

Mathématiques Livret des cours

Mathematics
Catalogue of courses

Année académique / Academic Year 1999 - 2000

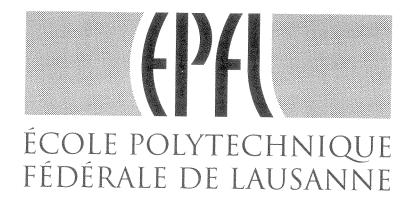


TABLE DES MATIÈRES

Informations générales	1
General informations	6
Calendrier académique	11
Ordonnance sur le contrôle des études	20
Début des sections	31

Organisation des études

Les formations d'ingénieurs et d'architectes comportent deux cycles d'études. Chaque année d'études est divisée en deux périodes de 14 semaines, les examens ayant lieu en dehors de ces périodes.

Les douze voies de formation débutent par un **premier cycle** de deux ans dont l'essentiel consiste en une formation en sciences de base (mathématiques, physique, chimie, informatique et sciences du vivant), complétée d'une initiation à la profession d'ingénieur ou d'architecte. Le contrôle des études est basé sur le principe des moyennes.

Au second cycle durant deux ans (5 semestres pour la section Systèmes de communication), la formation dans l'orientation choisie est prépondérante, tout en consolidant les connaissances en sciences de base. Pour favoriser les échanges d'étudiants, le contrôle des études est régi par un système de crédits. Le nombre de crédits attribués à chaque branche permet d'en acquérir 60 chaque année, 120 étant nécessaires pour l'ensemble du 2ème cycle. Ce système des crédits est en parfait accord avec le cadre général proposé par les instances européennes, à savoir le système ECTS (European Credit Transfert System). Pour certaines formations, un stage obligatoire peut être exigé.

Pour obtenir le diplôme d'ingénieur ou d'architecte, il est nécessaire d'effectuer un travail pratique de 4 mois à la fin des études.

Le **contrôle des connaissances** revêt plusieurs formes : examens oraux ou écrits, laboratoires, travaux pratiques, projets.

Michel Jaccard directeur des affaires académiques

Professeur Dominique de Werra vice-président et directeur de la formation

A. Etudes de diplômes

• Eventail des sections

Vous pourrez entrer à l'EPFL, suivant vos goûts, vos aptitudes et vos projets professionnels dans l'une des sections d'études suivantes :

- Génie civil
- Génie rural, environnement et mensuration
- Génie mécanique
- Microtechnique
- Electricité
- Systèmes de communication
- Physique
- Chimie
- Mathématiques
- Informatique
- Matériaux
- Architecture

La durée minimale des études est de 4 1/2 années incluant un travail pratique de 4 mois, à l'exclusion des formations en Systèmes de communication et en Architecture. La durée minimale des études en Architecture est de 5 1/2 années incluant un stage obligatoire d'une année et un travail pratique de 6 mois.

La durée minimale des études en Systèmes de communication est de 5 années incluant un stage obligatoire et un travail pratique pour un total de 6 mois.

9 Inscription

Elle est fixée entre le 1er avril et le 15 juillet (sauf pour les échanges officiels).

Les demandes doivent être adressées au Service académique (voir adresse en 2 ème page du guide)

O Périodes des cours

• Semestre d'hiver : fin octobre à mi-février

• Semestre d'été : mi-mars à fin juin

O Périodes des examens

- Session de printemps : deux dernières semaines de février
- Session d'été : trois premières semaines de juillet
- Session d'automne : deux dernières semaines de septembre et première semaine d'octobre

B. Renseignements et démarches

• Comment venir en Suisse et obtenir un permis de séjour ?

Visa

Suivant le pays d'origine, un visa est indispensable pour entrer en Suisse. Dans ce cas, il faut solliciter un visa d'entrée pour études auprès du représentant diplomatique suisse dans le pays d'origine en présentant la lettre d'admission qui est envoyée par le Service académique de l'EPFL, dès acceptation de l'admission.

Les visas de "touristes" ne peuvent en aucun cas être transformés en visas pour études après l'arrivée en Suisse.

Etudiants étrangers sans permis de séjour

A son arrivée en Suisse, l'étudiant se présente au bureau des étrangers de son lieu de résidence, avec les documents suivants :

- Passeport avec visa pour études si requis
- Rapport d'arrivée remis par le bureau des étrangers
- Questionnaire étudiant remis par le bureau des étrangers
- Attestation de l'Ecole remise par l'EPFL à la semaine d'immatriculation
- I photo format passeport, récente
- Attestation bancaire d'un montant suffisant à couvrir la durée des études mentionnées sur l'attestation de l'école ou
- Relevé bancaire assorti d'un ordre de virement permanent ou
- Attestation de bourse suisse ou étrangère (le montant alloué doit obligatoirement être indiqué) ou
- Déclaration de garantie des parents
 (formule disponible au bureau des étrangers. Doit être
 complétée par le père ou la mère, attestée par les
 autorités locales et accompagnée d'un ordre de
 virement) ou
- Déclaration de garantie d'une tierce personne (formule disponible au bureau des étrangers. Le garant doit être domicilié en Suisse et prouver des moyens financiers suffisants pour assurer l'entretien de l'étudiant. Sa signature doit être légalisée par les autorités locales).
- Attestation d'assurance maladie et accident prouvant que les frais médicaux et d'hospitalisation sont couverts en Suisse.

La demande de permis de séjour ne sera enregistrée qu'après obtention de tous les documents requis.

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

- Passeport ou autre pièce d'identité
- Questionnaire étudiant
- Attestation de l'Ecole
- Attestation bancaire ou
- Relevé bançaire ou
- Attestation de bourse ou
- Déclaration de garantie
- + 1. Si habitant de Lausanne
 - permis de séjour
 - 2. Si venant d'une commune vaudoise
 - permis de séjour avec visa de départ de la dernière commune de domicile
 - bulletin d'arrivée
 - 3. Si venant d'une autre commune de Suisse
 - permis de séjour avec visa de départ de la dernière commune de domicile
 - Rapport d'arrivée
 - 1 photo

Etudiants mariés

Le BUREAU DES ETRANGERS ne délivre aucun permis de séjour aux conjoints (sauf s'ils sont eux aussi immatriculés), ni à leurs enfants. Conjoints et enfants peuvent cependant faire chaque année deux séjours de 90 jours en Suisse au titre de "touristes".

Prolongation du permis de séjour

Les étudiants étrangers régulièrement inscrits dans une université ou école polytechnique suisse obtiennent, sur demande, un permis de séjour d'une année, renouvelable d'année en année, mais limité à la durée des études. Ce permis ne peut pas être transformé en permis de séjour normal, accompagné d'un permis de travail régulier en Suisse. Les étudiants en provenance de l'étranger doivent donc quitter la Suisse peu après la fin de leurs études.

2 Finances, taxes de cours et dispenses

Les montants mentionnés ci-dessous (valeur 97/98) peuvent être modifiés par le Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Finances et taxes de cours

Au début de chaque semestre et dans les délais, chaque étudiant doit payer ses finances et taxes de cours au moyen du bulletin de versement qui lui parvient par la poste ou qui est remis aux nouveaux étudiants lors de la semaine d'immatriculation (deux semaines avant le début des cours du semestre d'hiver).

Les finances et taxes de cours s'élèvent, par semestre, à FS 592.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour

les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les porteurs d'un certificat étranger est perçue au 1er semestre à l'EPFL.

Dispenses

Des demandes de dispenses (uniquement de la finance de cours) peuvent être déposées au Service social de l'EPFL dans les premiers jours du mois de septembre précédant l'année académique concernée. Les étrangers non résidant en Suisse ne peuvent pas déposer de demande pour leur première année d'études.

Il est impératif d'assurer le financement des études avant de s'inscrire à l'EPFL, pour éviter une perte de temps, des désillusions et pour assurer une bonne intégration.

Assurance maladie et accident

L'assurance maladie et accidents est obligatoire en Suisse. Tout étudiant étranger doit s'affilier à une assurance reconnue par la Suisse. S'ils le désirent, les étudiants peuvent adhérer, à l'assurance collective de l'EPFL, la Fama.

Pour un séjour de courte durée et si les conditions requises sont remplies, une **dérogation** est possible.

En outre, il est impératif d'arriver en Suisse avec une dentition en bon état, car les frais dentaires n'étant pas pris en charge par les caisses maladie, les factures peuvent atteindre une somme considérable pour un étudiant. Pour tout renseignement et adhésion, prière de s'adresser au Service social (voir adresse en 2 eme page du guide).

Office de la mobilité

L'office de la mobilité organise les échanges d'étudiants.

- Il informe les étudiants de l'EPFL intéressés à un séjour d'études dans une autre Haute école suisse ou étrangère.
- Il prépare l'accueil des étudiants étrangers venant accomplir une partie de leurs études à l'EPFL (logement, renseignements pratiques, etc...).

Les heures de réception figurent en 2^{ème} page du guide.

9 Service social

Pour tout conseil en cas de difficultés économiques, administratives ou personnelles, les étudiants peuvent consulter le Service social de l'EPFL.

Les heures de réception figurent en 2ème page du guide.

6 Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

Ce document, joint à l'admission définitive, donne toutes les dates et échéances indispensables pour les études.

Horaire des cours

Ce document est à disposition au Service académique. Il est édité chaque semestre et contient, pour chaque section, le placement à l'horaire et le lieu où se déroulent les cours, exercices et travaux pratiques.

Langues d'enseignement

Une bonne connaissance du français est indispensable pour les études de diplôme et postgrades. Pour ces dernières, la connaissance de l'anglais peut être exigée.

Un cours intensif de français est organisé de mi-septembre à mi-octobre pour les nouveaux étudiants étrangers.

C. Vie pratique

O Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

	Total	FS	18'000
	Assurances, transports, divers		3'000
	Habits et effets personnels	FS	1'900
9	Nourriture	FS	5'900
0	Logement	FS	4'900
	frais de scolarité et matériel	FS	2'300

Frais courant d'entretien

Les frais de nourriture se montent au minimum à FS 500,-par mois.

Les coûts du matériel scolaire varient sensiblement. En début de formation, les étudiants doivent parfois s'équiper pour le dessin, acheter des machines à calculer, etc. Les cours polycopiés édités à l'EPFL contribuent à limiter les frais, mais il faut compter un minimum de FS 1'200.- par an pour pouvoir étudier sans être trop dépendant des bibliothèques et du matériel d'autrui.

Les loisirs représentent un montant indispensable du budget pour maintenir un équilibre personnel et étendre sa culture générale. Il faut compter environ FS 30.- pour aller au spectacle et entre FS 12.- et FS 15.- pour une place au cinéma.

D'autres frais sont importants dans un budget mensuel : le logement , les finances de cours, les transports, l'assurance maladie et accident (voir chapitres correspondants).

O Logement

Lausanne est une agglomération de 200'000 habitants. Malgré sa taille, elle ne possède pas de campus universitaire et il appartient à chacun de se trouver un logement.

Service du logement

A disposition des étudiants de l'Université de Lausanne et de l'EPFL, le Service des affaires socioculturelles de l'Université de Lausanne est situé dans le bâtiment du Rectorat et de l'Administration.

Ce service centralise les offres de chambres chez l'habitant, en ville ou à proximité des deux Hautes Ecoles. Il peut s'agir de chambres dépendantes (dans un appartement privé) ou de chambres indépendantes (prix entre FS 400.- et FS 500.-).

Les heures de réception figurent en 2 ème page du guide.

Foyers pour étudiants

Ils offrent plus de 1000 lits pour une communauté universitaire de 12'000 étudiants (Université de Lausanne + EPFL). Dans les foyers, les loyers mensuels varient entre FS 300.- et FS 600.-.

La Fondation Maisons pour étudiants gère plusieurs immeubles comprenant des chambres meublées ou non et des studios. Pour tous renseignements et réservations concernant ces foyers, réservés aux étudiants, s'adresser à la Direction des Maisons pour étudiants ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en 2^{ème} page du guide.

Studios et appartements

Les prix des studios et appartements commencent dès FS 600.- par mois. Il faut savoir que la gérance ou le propriétaire demandent, avant d'entrer dans le logement, une garantie de trois mois de loyer. Ainsi, pour obtenir la location d'un studio à FS 600.- par mois, la garantie s'élèvera à FS 1'800.- plus le loyer du premier mois, soit au total FS 2'400.-.

La plupart des logements sont loués non meublés. Pour un aménagement sommaire, avec du mobilier neuf, mais modeste, il faut compter FS 2'500.-. Beaucoup d'étudiants ont recours à la récupération et aux occasions, ce qui diminue quelque peu ce montant. Les cuisines sont habituellement équipées d'un petit frigo, d'une cuisinière et de placards.

Il est d'usage que les immeubles assez récents soient pourvus d'une buanderie collective où les locataires utilisent une machine à laver à tour de rôle, contre paiement.

De plus, il faut absolument faire établir un devis avant de commander des travaux tels que mise en place de moquette et rideaux, d'installations électriques et du téléphone, pour éviter des surprises désagréables. Pour l'usage du téléphone, les PTT demandent une garantie jusqu'à FS 2'500.-. L'abonnement mensuel coûte de FS 20.- à FS 30.-.

• Restauration

Divers restaurants et cafétérias sont à la disposition des étudiants de l'EPFL qui peuvent y prendre leur repas de midi et du soir. Les étudiants peuvent acheter à l'AGEPOLY des coupons-repas, leur donnant droit à un prix de 6.- par repas (valeur mai 1997).

O Travaux rémunérés

Les possibilités pour un étudiant de payer ses études en travaillant sont soumises à trois types de contraintes.

Contrainte légale

La Police cantonale des étrangers autorise les étudiants étrangers, 6 mois après leur arrivée, à travailler au maximum 15 heures par semaine, pour autant que cet emploi ne compromette pas les études. Un permis de travail spécial est alors accordé. La police exerce un contrôle constant et efficace sur les étudiants-travailleurs. Les démarches sont à faire auprès du Service social.

Contrainte académique

L'horaire compte environ 32 heures de cours, exercices et travaux pratiques par semaine auxquelles il convient d'ajouter 15 à 20 heures de travail personnel régulier (sans compter les préparations d'examens). Avec une charge de 50 à 60 heures par semaine, il est difficile de gagner beaucoup d'argent en parallèle.

Contrainte conjoncturelle

Comme partout, la récession se fait sentir en Suisse et il n'est pas facile de trouver du travail. Voici un aperçu du salaire-horaire pour certains travaux :

0	baby-sitting	FS	8 / heure
	traductions	FS	35/ page
09	magasinier	FS	16/ heure
	leçons de math.	FS	20/ heure
•	assistant-étudiant	FS	21/ heure

Un panneau d'affichage répertoriant des offres de petits travaux se trouve à l'extérieur du Service social.

6 Transports

Le site principal de l'EPFL et de l'Université de Lausanne est relié à la gare CFF de Renens et à la place du Flon au centre de Lausanne par le Métro-Ouest (TSOL).

6 Parkings

Des parkings sont à disposition des étudiants sur le site de l'EPFL, moyennant l'acquisition au bureau "Accueil-information" (centre Midi - ler étage) d'une vignette semestrielle de FS 75.- ou annuelle de FS 150.- (valeurs janvier 95).

Aide aux études

Les bibliothèques

Pour compléter les possibilités de la Bibliothèque Centrale et les connaissances à acquérir, de nombreux départements et laboratoires disposent de leur propre bibliothèque.

Les salles d'ordinateurs

Certains cours ont lieu dans des salles équipées d'ordinateurs qui sont souvent laissées en libre accès en dehors des heures de cours

© Commerces

Pour faciliter la vie estudiantine, certains commerces se sont installés sur le site de l'EPFL :

- une poste
- une banque
- une agence d'assurance
- une épicerie
- une agence de voyage
- une antenne des CFF
- une librairie.

Centre sportif universitaire

Pour un nouvel art de vivre, pour joindre l'utile à l'agréable, pour profiter d'un site sportif exceptionnel, 55 disciplines sportives vous sont proposées avec la collaboration de 120 moniteurs.

Une brochure complète de toutes les disciplines sportives mentionnant les heures de fréquentation est à disposition des étudiants, au Service académique, chaque année au début du semestre d'hiver.

How the diploma course is organised

The degree courses for Engineers and Architects are made up of two cycles. Each year of study is divided into two periods of 14 weeks; the exam dates are not in these periods.

The twelve courses of study start with a first cycle of two years of which the main part is the study of basic science subjects (mathematics, physics, chemistry, computer science and life sciences), to which is added an introduction to the profession of engineer or architect. The pass mark is based on a system of averages.

In the second cycle which lasts two years (5 semesters for the Communications systems section), the main study is in the chosen subject, but there is a continuation of the study of the basic subjects. To encourage student exchange, a credit system is in operation for this cycle. The number of credits possible for each subject allows a student to obtain 60 each year, 120 being necessary for the entire cycle. This credit system fits into the general framework agreed by the European authorities, i.e. the ECTS system (European Credit Transfer System). For some courses there is an obligatory practical period.

To obtain the Engineer's or Architect's diploma, it is also necessary to do a practical project of 4 months at the end of the study period.

The kind of exams can vary: oral or written exams, laboratory tests, practical projects or exercises.

Michel Jaccard directeur des affaires académiques Professeur Domique de Werra vice-président et directeur de la formation

A. Study information

O Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Civil engineering
- Rural engineering
- Mechanical engineering
- Microtechnical engineering
- Electrical engineering
- Communication systems
- Physics
- Chemistry
- Mathematics
- Computer sciences
- Materials sciences
- Architecture

The minimal study period is 4 ½ years including a 4-month practical project, with the exception of Architecture and Communication systems. The minimal study period for a diploma in Architecture is 5 ½ years, including an obligatory year of practical experience and a practical project of 6 months. The minimal study period for a diploma in Communication systems is 5 years, including practical experience and a practical project of 6 months.

@ Enrolment

Enrolment dates are between 1st April and 15th July (except for official exchanges).

Applications must be addressed to the Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH - 1015 LAUSANNE

O Course dates

Winter semester: end October to mid-February Summer semester: mid-March to end June

O Exam dates

- Spring session: last two weeks of February
- Summer session : first three weeks of July
- Autumn session : two last weeks of September and first week of October

B. Information and procedure

• Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

Depending on the future student's country of origin, a visa is indispensable for entry into Switzerland. A student visa can be obtained from the Swiss diplomatic representative in the country of origin by showing the acceptance letter sent by the EPFL Service académique (which is sent at the end of the full admission procedure).

Tourist visas cannot be changed to student visas once in Switzerland.

Foreign students without resident permits

On arrival in Switzerland, the student must report to the "bureau des étrangers" of the town or village in which he or she will be living, with the following documents:

- Passport with student visa if necessary
- Arrival report supplied by the "bureau des étrangers"
- Student questionnaire supplied by the "bureau des étrangers"
- Proof of studentship provided by the EPFL during the admissions week
- I recently taken passport photo
- Bank statement indicating an amount sufficient to cover the costs of studies mentioned on the proof of studentship or
- Bank form with standing order or
- Proof of a Swiss or foreign grant (the amount allocated must be indicated) or
- Parental guarantee (this form can be obtained from the "bureau des étrangers". It must be completed by the mother or father, certified by the local authorities and attached to a standing order or
- Guarantee statement (this form can be obtained from the "bureau des étrangers". The guarantor must be living in Switzerland and be able to prove he or she has the financial means to support the student. His or her signature must be certified by the local authorities
- Proof of medical and accident insurance for Switzerland

The student permit, which costs about FS 100.- for the first year, will only be issued after all the documents have been provided.

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

- Passport or identity papers
- Student questionnaire
- Proof of studentship from the EPFL
- Bank statement or
- · Bank document or
- Proof of grant or
- Guarantee statement
- + 1. If resident in Lausanne
 - residence permit
 - 2. If resident in the Canton de Vaud
 - resident permit with departure visa from the last commune and the visa from the present commune plus arrival certificate
 - 3. If coming from a commune in Switzerland outside Vaud
 - resident permit with departure visa from the last commune, arrival report and 1 photo

Married students

The "Bureau des étrangers" will not issue residence permits for spouses unless they also have student status, and will not issue residence permits to students' children. However, spouses and children can visit for up to two 90-day periods as tourists in any one year.

Prolongation of student visas

Students enrolled to study at the University or EPFL will receive one-year permits, which are renewed every year for the length of the course enrolled for. This student permit cannot be changed into a regular resident permit for work purposes. Foreign students must therefore leave Switzerland on completion of their studies.

@ Registration, tuition fees and exemptions

The amounts mentioned below (price 97/98) are subject to modification by the Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Registration and tuition fees

Fees must be paid before each semester by means of a Post Office payments slip, which each student will receive by post or which new students will be given during the registration week, held two weeks before the start of the autumn/winter semester. Foreign students may pay by banker's order.

The registration and tuition fees are SF 592.- per semester. In addition to this there is a supplementary fee for the first semester at the EPFL of SF 50.- for holders of a Swiss certificate and SF 110.- for holders of foreign certificates.

Exemptions

Requests for exemptions (for the registration fee only) can be made to the Social Services of the EPFL at the beginning of September before the corresponding academic year. Non-resident foreign students cannot make a request the first year.

It is essential for students to ensure that they have proper financial provision for studying before enrolling at the EPFL, to avoid disappointment and wasted time as well as to ensure full integration.

6 Accident and health insurance

Students at the EPFL are legally obliged to be insured against illness and accidents with an insurance company recognised by Switzerland. It is possible for students to obtain insurance though the EPFL insurance scheme, the FAMA

Exceptions can be made for those students who are on very short courses.

In addition, it is important to arrive in Switzerland with teeth in good order, because dental work is not included in health insurance and it can be very expensive.

Information and application forms for insurance can be obtained through our social services office (see address on the last but one page)

6 Mobility

The " office de la mobilité " organises student exchanges.

- It provides information to those EPFL students interested in a study period either in another Swiss University or abroad
- It organises the administrative matters for foreign students coming to the EPFL on a student exchange (lodgings, practical information, etc..).

Opening hours of this office are to be found on the last but one page of this brochure.

Social services

The EPFL social services are available to provide advice in the case of financial, personal or administrative problems.

Opening hours for this office are to be found on the last but one page of this brochure.

6 Official study documents

Academic calendar

This is given at the time of admission, and contains all the essential dates for a student at the EPFL.

Timetables

They can be obtained from the Service académique. It is printed every semester and contains for every Department, the place and time for all lectures, exercises or practical projects.

Teaching language

An excellent knowledge of French is essential for the diploma course and most of the postgraduate courses. For some postgraduate courses English is also essential. An intensive French course is available from mid-September to mid-October for foreign students.

C. Information for day-to-day living

O Study costs

Budget

The following annual budget will give you an idea of expenses involved in studying here:

	Total	SF	18,000
	Insurance, transport, other	SF	3,000
*	Clothing and personal items	SF	1,900
0	Food	SF	5,900
0	Lodgings	SF	4,900
0	Fees and books	SF	2,300

General costs

SF 500.- a month should be allowed for food. Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip themselves with drawing material, calculators, etc. Photocopies printed by the EPFL help to reduce costs, but a minimum of SF 1'200.- a year should be allowed to be able to study without being too dependant on libraries and borrowed material.

A sum has to be set aside for leisure which is an indispensable part of student life. About SF 30.- should be allowed to go to the theatre and about SF 12.- to SF 15.- to the cinema.

Other important costs in a monthly budget are : lodgings, course fees, transport, accident and illness insurance (see appropriate sections).

O Lodgings

Despite the fact that the Lausanne area has a population of 200,000, there is no university campus as such and it is up to students to find their own lodgings.

Lodgings office

This function is carried out by the "Service des affaires socioculturelles" at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration).

This office centralises all the offers of rooms to let, in the town or near to the University or the EPFL. These can be rooms in private homes or independent rooms (prices vary between FS 400.- and FS 500.-).

Opening hours can be found on the last but one page of this guide.

Halls of residence

There are more than 1,000 beds available for a student population of 12,000 (University and EPFL). In these halls the rent varies from SF 300.- to SF 600.-. The "Fondation Maisons" for students runs several halls of residence, which consist of furnished and unfurnished rooms as well as one-room apartments. For further information and reservations concerning these halls of residence, please contact "la Direction des Maisons pour étudiants" or the "Foyer catholique universitaire" whose addresses you will find on the last but one page of this guide.

Studios and apartments

The prices of studios and apartments start around SF 600.- a month. In addition, the renting agency will require a deposit equivalent to three months rent, returnable on departure. So to rent a studio at SF 600.- a month, the deposit will come to SF 1,800.-, in addition to the rental for the first month, coming to a total of SF 2,400.-. Most lodgings are rented non-furnished. Even cheap new furnishings will cost at least SF 2,500.-. Many students use second-hand furnishings. Kitchen areas are usually equipped with a small fridge, cooker and cupboard space. Most apartment blocks have a communal laundry room where a coin-operated washing machine is available as well as drying space.

To avoid any unpleasant surprises, it is important to ask for an estimate before going ahead with any installation of electrical equipment, telephones or carpeting etc..

The PTT (telephone company) will require a guarantee of up to SF 2,500.- The monthly rental is SF 20.- to SF 30.-.

Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals Students can buy restaurant tickets from the AGEPOLY, allowing them to buy a meal for SF 6.- (price as at May 1997).

O Paid work

The possibility for students to pay their way while studying is subject to three constraints.

Legal constraint

The cantonal police for foreigners allows foreign students to work a maximum of 15 hours a week, but only six months after their arrival in Switzerland, and only if the work does not interfere with their studies. A special work permit is necessary. The police keep a close watch on student workers.

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

Lectures, exercises and practical exercises amount to about 32 hours a week. In addition one must allow for 15 to 20 hours of homework (without exam preparation). So with 50 to 60 hours of work a week, it is difficult to earn much money at the same time.

General constraints

As everywhere, the recession has reduced the number of oddjobs available. Below you will find the rates for various student jobs.

0	baby-sitting	SF	8/hour
	translations	SF	35/page
	shelf-filler	SF	16/hour
	maths lessons	SF	20/hour
0	student assistant	SF	21/hour

A notice board with various job offers is to be found just outside the Social services office.

9 Transport

The main site of the EPFL and University is connected to the railway station at Renens and to the Place du Flon in the centre of Lausanne by the tube line Métro-Ouest (TSOL).

6 Car parking

Paying car parks are available at the EPFL. Students who wish to use these must buy either a semestrial (SF 75.-) or annual (SF 150.-) sticker and display it on the inside of the car's windscreen. These can be purchased from the "Accueil -information" Centre Midi - 1st floor).

Study help

Libraries

In addition to the main library (BC) there are also a number of Departments and laboratories which have their own libraries.

Computer rooms

Some courses are given in rooms equipped with computers and these rooms are often left open for student use out of class hours.

Shops

- To make student life more convenient there are several shops on-site:
- post-office
- bank
- · insurance agent
- grocery
- travel agent
- · railway agent
- bookshop.

O University sports facilities

In order to enjoy time away from studying a beautiful sports centre is available, staffed by 120 teachers. There are 55 sports to chose from.

A complete brochure detailing all these sports and giving dates and times is available to students from the Service académique at the start of the autumn term.

CALENDRIER ACADEMIQUE 1999 - 2000

DUREE DES SEMESTRES HIVER : du 25 octobre 1999 au 11 février 2000 = 14 semaines

Interruption du 23 décembre 1999 au 10 janvier 2000

ETE : du 13 mars 2000 au 23 juin 2000 = 14 semaines Interruption du 17 au 21 avril 2000 (Avant Pâques)

<u>PERIODES DES EXAMENS</u> Session de printemps : du 21 février au 03 mars 2000

EN 2000 Session d'été : du 03 juillet au 22 juillet 2000

Session d'automne : du 19 septembre au 7 octobre 2000

SITE WEB Le calendrier académique se trouve à l'adresse suivante sur Internet :

http://admwww.epfl.ch:81/daa/sac/

<u>IMPORTANT</u> Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification

En cas de non-respect, par un étudiant, d'un délai prescrit, une taxe de Fr. 50.- sera perçue, conformément à l'Ordonnance sur les taxes perçues dans le domaine des

Ecoles Polytechniques Fédérales

ABREVIATIONS SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

AOUT 1999

dimanche ler Fête Nationale

vendredi 13 pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts

aux branches de diplôme pour la session d'automne 99 (Mme Müller - SAC)

lundi 16 dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1999

mercredi ler dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année

académique 1999-2000 (Mme Vinckenbosch - SOC)

dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)

début des cours à Eurécom pour les diplômants de Systèmes de communication

vendredi 3 dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session

d'automne

dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II, aux examens de 2 eme cycle

(3°,4°,dipl.) et à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1999 (suite)

affichage de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session d'automne Vendredi 13

envoi de l'horaire des branches de diplôme pour la session d'automne

conférence des notes des branches de 4ème année pour la section de Systèmes de lundi 6

communication à Eurecom

Jeûne Fédéral (jour férié) lundi 20

jusqu'au 06.10.1999: examen d'admission mardi 21

jusqu'au 09.10.1999: examens propédeutiques I,II

jusqu'au 09.10.1999 : examens de 2^{ème} cycle (branches de diplôme) pour la session

d'automne

OCTOBRE 1999

jusqu'au 22.10.1999 : session de rattrapage de l'examen d'admission au travail mercredi 6

pratique de diplôme pour les étudiants de 3 eme année de Systèmes de communication

Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de jeudi 7

08h15 à 10h00 dans la salle CM/202

envoi des bulletins de l'examen d'admission vendredi 8

jusqu'au 15.10.1999 : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants lundi 11

jusqu'au 20.10.1999 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des lundi 18

examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des

départements

pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES jeudi 21

NOTES des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au

niveau de l'Ecole, de 08h00 à 13h00 dans la salle PC 012 (Pavillon C)

envoi des bulletins des examens propédeutiques I,II et de diplôme

journée d'accueil de 09h00 à 18h00 vendredi 22

matin: information, animation

après-midi : accueil par les départements

pour les enseignants : dernier délai de remise des copies des sujets du travail

pratique de diplôme au Service académique (Mlle Loup - SAC)

08h15 : début des cours du semestre d'hiver Jundi 25

> sujet du travail pratique de diplôme remis directement au diplômant, par le professeur de spécialité, sur présentation du bulletin de réussite aux épreuves

théoriques de diplôme (sauf département d'architecture)

OCTOBRE 1999 (suite)

lundi 25 dernier délai pour le dépôt des demandes de prolongation des bourses de la

Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

mardi 26 jusqu'au 28.10.1999 : présentations d'entreprises dans le cadre du "Forum 99"

vendredi 29 dernier délai de paiement des finances de cours du semestre d'hiver

dernier délai pour le dépôt des nouvelles candidatures pour une bourse de la

Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

NOVEMBRE 1999

lundi ler jusqu'au 03.11.1999 : "Forum 99" rencontre entre les étudiants et les entreprises.

Stands d'exposition et présentations d'entreprises, conférences, entretiens de

recrutement

vendredi 5 pour les étudiants : dernier délai de soumission du dossier de motivation avec une

liste des cours proposés aux professeurs responsables pour la formation complémentaire (disponible à la réception du Service académique)

vendredi 12 pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts

aux examens propédeutiques I,II et aux examens de 2^{ème} cycle (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 2000 (Mme Müller -

SAC)

lundi 15 dernier délai d'inscription aux examens de 2^{ème} cycle pour la session de printemps

et à apporter dans les secrétariats de département (sauf Systèmes de communication

et Architecture)

vendredi 19 pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du

Service académique, des inscriptions aux examens de 2^{ème} cycle pour la session de

printemps

DECEMBRE 1999

mercredi 15 ECHANGE USA - CANADA : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme

Reuille - SOC)

lundi 20 dès 17h00 : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15

mardi 21 pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des demandes de

propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 2000-

2001 (M. Festeau - SAC)

CONFERENCE DES NOTES des branches de diplôme pour la section de

Systèmes de communication

mercredi 22 envoi des bulletins d'admission au travail pratique de diplôme pour la section de

Systèmes de communication

DECEMBRE 1999 (suite)

jeudi 23 dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 10 janvier 2000 à 08h00

dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 03 janvier 2000 à 08h00 pour les

diplômants effectuant leur travail pratique

JANVIER 2000

lundi 10 **08h15**: reprise des cours

mardi 11 pour les enseignants : dernier délai de remise des noms et adresses des experts pour

la défense des travaux pratiques de diplôme (Mme Müller - SAC)

lundi 31 jusqu'au 11.02.2000 : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques

d'architecture

FEVRIER 2000

vendredi 4 dernier délai de retrait aux branches des examens 2 eme cycle pour la session de

printemps (Mme Müller - SAC)

fin du semestre d'hiver uniquement pour les étudiants de 4 ème année de la section

Systèmes de communication

affichage de l'horaire des examens de 2ème cycle de la session de printemps

vendredi 11 dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II (session extraordinaire

de printemps)

pour les étudiants : dernier délai de la feuille d'inscription au semestre d'été 2000

(Mme Bovat - SAC)

18h00 : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes

de communication (4ème année)

jusqu'au 13.03.2000 : vacances de printemps

samedi 12 pour les étudiants en section de Systèmes de communication : dernier délai de

remise des projets et rapports des TP aux enseignants

lundi 14 jusqu'au 22.02.2000 : examen de 4^{ème} année pour les étudiants de la section de

Systèmes de communication

jusqu'au 04.03.2000 : examens de 2ème cycle de la session de printemps pour les

sections d'électricité et de mathématiques

jeudi 17 pour les Chefs de département : dernier délai de dépôt des documents servant à la

préparation des plans d'études et règlements d'application 2000-2001 (M. Festeau -

SAC)

jusqu'au 19.02.2000 : journées scientifiques et pédagogiques

vendredi 18 pour les conseillers d'études : dernier délai pour la remise des propositions de

courses d'études (seulement pour les voyages d'une semaine) (M. Matthey - Service

financier)

FEVRIER 2000 (suite)

samedi 19 **pour les étudiants :** dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux

enseignants

lundi 21 jusqu'au 04.03.2000 : examens de 2^{ème} cycle de la session de printemps

vendredi 25 jusqu'à 12h00 : rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de

département

dernier délai d'inscription aux divers prix (Mlle Loup - SAC)

envoi de la convocation à la défense du travail pratique de diplôme

envoi de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de

printemps

départ à la retraite du Président de l'EPFL

samedi 26 pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du

semestre d'hiver 1999-2000 (M. Gerber - SAC) et affichage au Service académique

pour la rentrée du 13.03.2000

lundi 28 envoi des bulletins semestriels du CMS

MARS 2000

Mercredi 15

lundi 6 **jusqu'au 11.03.2000 :** voyages d'études de la 3^{ème} année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux

jusqu'au 11.03.2000 : voyages d'études de la 4 eme année de Génie civil, Génie rural,

Chimie et des 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'architecture

au cas où les dates ci-dessus ne conviendraient pas, le choix est laissé aux enseignants, avec l'accord des étudiants, de fixer le voyage d'études une autre semaine durant les vacances de printemps ou dans la semaine précédant Pâques (17

au 21 avril 2000)

début des cours à EURECOM pour les étudiants de 4ème année de la section

Systèmes de communication

lundi 13 08h15 : début des cours du semestre d'été

jusqu'au 20.03.2000 : défense des travaux pratiques de diplôme

jusqu'au 22.03.2000 : examens propédeutiques I,II (session extraordinaire de

printemps)

dernier délai pour le dépôt des candidatures au semestre d'été pour une bourse de

la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité avec les universités de

Grande-Bretagne et d'Irlande

MARS 2000 (suite)

mardi 21 affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle

Polyvalente de 14h00 à 19h00

mercredi 22 jury des prix Grenier et Stucky

jeudi 23 jusqu'au 28.03.2000 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des

travaux pratiques de diplôme au niveau des départements (sauf département

d'architecture)

dernier délai de paiement des finances de cours du semestre d'été

vendredi 24 pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise de la liste "Mise à

jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)

lundi 27 jusqu'au 23.03.2000 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des

examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements

mercredi 29 pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES

NOTES des travaux pratiques de diplôme et des examens propédeutiques LII de la session extraordinaire de printemps au niveau de l'Ecole, à 08h00 dans la salle

CM/202

envoi des bulletins de diplôme et des examens propédeutiques I,II de la session

extraordinaire de printemps

affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00

AVRIL 2000

samedi ler cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs

lundi 17 jusqu'au 20.04.2000 : suspension des cours

vendredi 21 jusqu'au 24.04.2000 : Pâques (jours fériés)

mardi 25 **08h15**: reprise des cours

dernier délai d'inscription (sauf Systèmes de communication) aux branches des examens de 2^{ème} cycle pour la session d'été et à apporter dans les secrétariats de

département

vendredi 28 pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du

Service académique, des inscriptions aux examens de 2^{ème} cycle pour la session d'été

EUROPE - **SUISSE** : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

MAI 2000

mercredi 10 Journée magistrale

vendredi 12 affichage des travaux pratiques de diplôme d'architecture

lundi 15 dernier délai d'inscription aux branches de diplôme des examens de 2 eme cycle pour

la session d'automne et à apporter dans les secrétariats de département

jusqu'au 19.05.2000 : jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA

vendredi 19 pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au

semestre d'hiver 2000-2001 (Mme Bovat – SAC)

pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux branches de diplôme des examens de 2^{ème}

cycle pour la session d'automne

samedi 20 Contrôle et analyse des résultats des travaux pratiques de diplôme pour la section

d'Architecture au niveau du département

lundi 22 jusqu'au 23.06.2000 : exposition des travaux de diplôme de la section

d'Architecture

mercredi 24 course d'études des classes du CMS, de 1^{ère} et 2^{ème} années de toutes les sections sauf

Architecture

course d'études des classes de 3^{ème} année de Génie civil, Génie rural, Chimie

course d'études des classes de 4^{ème} année de Génie mécanique, Microtechnique,

Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux

jeudi 25 CONFERENCE DES NOTES des travaux pratiques de diplôme de la section

d'Architecture à 11h00 dans la salle de conférence du SAC

envoi des bulletins de diplôme de la section d'Architecture

vendredi 26 dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'été

samedi 27 cérémonie de collation des diplômes d'architectes

JUIN 2000

jeudi ler Ascension (jour férié)

affichage de l'horaire des examens des 1er et 2ème cycles de la session d'été

lundi 12 Pentecôte (jour férié)

mardi 13 jusqu'au 23.06.2000 : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques

d'architecture

mercredi 14 (sous réserve) VIVAPOLY 2000 : fête de l'Ecole

JUIN 2000 (suite)

dernier délai d'inscription (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques vendredi 16

LII pour la session d'été

dernier délai de retrait (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 2^{ème} cycle (Mme Müller - SAC)

pour la session d'été

dernier délai d'inscription (seulement pour les architectes) aux examens vendredi 23

propédeutiques I,II pour la session d'été

dernier délai de retrait (seul. pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 2 en cycle (Mme Müller - SAC) pour la session d'été

pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (ler cycle)

18h00 : fin des cours du semestre d'été

pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques mardi 27

de 1^{ère} et 2^{ème} années de la section de Chimie (M. Gerber - SAC)

pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux vendredi 30

enseignants (2^{ème} cycle)

JUILLET 2000

jusqu'au 22.07.2000 : examens de 2^{ème} cycle (sauf Architecture) lundi 3

jusqu'au 22.07.2000 : examens propédeutiques I,II (sauf Architecture)

cérémonie de collation des diplômes de la section de Systèmes de communication à vendredi 7

Sophia Antipolis

jusqu'au 22.07.2000 : examens de 2^{ème} cycle d'Architecture lundi 10

jusqu'au 22.07.2000 : examens propédeutiques I,II d'Architecture

Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans mercredi 12

la salle BS/280

envoi des bulletins semestriels du CMS

pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques vendredi 14

au Service académique (M. Gerber - SAC)

dernier délai d'inscription à l'EPFL pour les étudiants étrangers

JUILLET 2000 (suite)

mardi 25 jusqu'au 26.07.2000 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des

examens propédeutiques I,II et des examens de 2ème cycle au niveau des

départements

jeudi 27 pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES

NOTES des examens propédeutiques I,II et des examens de 2^{ème} cycle au niveau de

l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle (sous réserve) PC 012 (Pavillon C)

envoi des bulletins propédeutiques I,II et des examens de 2 eme cycle

vendredi 28 Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin

d'études secondaires)

samedi 29 dernier délai d'inscription à l'EPFL pour les étudiants suisses

AOUT 2000

mardi ler Fête Nationale

mardi 15 dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne

vendredi 18 pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts

aux branches de diplôme pour la session d'automne 2000 (Mme Müller - SAC)

SEPTEMBRE 2000

vendredi 1er dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année

académique 2000-2001 (Mme Vinckenbosch - SOC)

dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)

dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session

d'automne

dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II, aux examens de 2^{ème} cycle

(3^e,4^e,dipl.) et à l'examen d'admission pour la session d'automne

vendredi 8 affichage de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session d'automne

envoi de l'horaire des branches de diplôme pour la session d'automne

lundi 18 Jeûne Fédéral (jour férié)

mardi 19 jusqu'au 04.10.2000 : examen d'admission

jusqu'au 07.10.2000 : examens propédeutiques I,II

jusqu'au 07.10.2000 : examens de 2 eme cycle (branches de diplôme) pour la session

d'automne

Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Ordonnance sur le contrôle des études à l'EPFL)

du 22 mars 1999

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'art. 28, al. 4, let. a, de la loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les EPF¹⁾, vu les directives du 14 septembre 1994 du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF²⁾

arrête :

Chapitre premier Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

La présente ordonnance arrête les principes régissant l'organisation du contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

Art. 2 Champ d'application

- ¹ La présente ordonnance s'applique aux 1^{er} et 2^e cycles des études de diplôme de l'EPFL.
- ² Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 6, 8, 11, 12, 16, 17 et 18 s'appliquent également :
- a. aux examens du Cours de mathématiques spéciales (CMS);
- b aux examens d'admission;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens des programmes pré-doctoraux et doctoraux;
- e. aux examens organisés en vue de l'obtention du certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou d'un certificat analogue.

³ Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les articles mentionnés à l'al. 2, à l'exception de l'art. 6, s'appliquent également aux examens organisés dans le cadre des études postgrades (cours et cycles).

¹⁾ RS 414.110

²⁾ non publiées au RO

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

- ¹Le contrôle des études peut être ponctuel, continu ou à la fois ponctuel et continu.
- ² Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation ponctuelle portant sur une branche.
- ³ Par contrôle continu, on entend les exercices, travaux pratiques, laboratoires et projets.
- ⁴ Le contrôle ponctuel ou continu est obligatoire lorsque la note obtenue est prise en compte dans le calcul de la note sanctionnant la branche.
- ⁵ Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante à raison d'un point au maximum. Les enseignants ne sont pas tenus d'organiser ce type de contrôle.
- ⁶ Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 4 Branches

- ¹ Une branche est une matière ou un ensemble de matières faisant l'objet d'un contrôle qui donne lieu à une note.
- ² Une branche dite de semestre est une branche notée exclusivement pendant le semestre ou l'année.
- ³ Une branche dite d'examen est une branche notée exclusivement pendant une session d'examen.
- ⁴ Une branche dont la note résulte à la fois d'un contrôle effectué pendant le semestre ou l'année et d'un contrôle effectué pendant une session d'examen est assimilée à une branche d'examen.
- ⁵ Au 2^e cycle, une branche dite de diplôme est une branche qui est examinée en automne en présence d'un expert externe. L'interrogation se fait oralement, sauf dérogation accordée par le directeur des affaires académiques. La note sanctionnant la branche de diplôme peut tenir compte de la note obtenue sur la base d'un contrôle continu.

Art. 5 Examens

- ¹ Un examen est un ensemble d'épreuves portant sur les branches faisant l'objet d'un contrôle ponctuel ou continu, ou à la fois ponctuel et continu.
- ² Les examens comprennent :
- a. au 1er cycle:
 - deux examens propédeutiques à la fin du deuxième et du quatrième semestres d'études, portant chacun sur dix branches d'examen au plus et sur des branches de semestre;
- b. au 2^e cycle:
 - un examen d'admission au travail pratique de diplôme portant sur toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2° cycle;
 - un travail pratique de diplôme.

Section 3 Dispositions générales communes aux 1er et 2e cycles

Art. 6 Appréciation des travaux

Les travaux sont notés de 1 à 6, la moyenne étant de 4. Seuls les points entiers et les demi-points sont admis. Le zéro est réservé au cas où l'étudiant ne s'est pas présenté, sans motif valable dont il puisse justifier, à l'épreuve à laquelle il était inscrit, de même qu'au cas où il s'est présenté à l'épreuve, mais a rendu feuille blanche.

Art. 7 Sessions d'examens, inscription et retrait

- ¹ L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique : au printemps, en été et en automne. Ces sessions ont lieu en général en dehors des semestres de cours.
- ² Le directeur des affaires académiques organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.
- ³ Il communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour le retrait des candidatures.

Art. 8 Interruption des examens et absence

- ¹ Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attestés par un certificat médical. Il doit aviser immédiatement le directeur des affaires académiques et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la survenance du motif d'interruption.
- ² Le directeur des affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.
- ³ Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.
- ⁴ Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.
- ⁵ L'étudiant qui, sans motif important et dûment justifié, ne se présente pas à une épreuve à laquelle il était inscrit reçoit la note zéro.
- ⁶ L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après la session ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 9 Langue des examens

Les examens se déroulent en français. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques.

Art. 10 Enseignants

- ¹ L'enseignant interroge l'étudiant sur les matières qu'il enseigne. S'il en est empêché, le directeur des affaires académiques désigne un remplaçant.
- ² Si la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les enseignants :
- a. donnent aux départements les informations nécessaires sur leurs matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
- b. informent les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
- c. conduisent l'interrogation;
- d. prennent des notes de chaque interrogation orale;
- e. attribuent les notes:
- f. conservent pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

Art. 11 Experts

- ¹ Pour l'interrogation orale des branches d'examen autres que celles de diplôme, un expert de l'EPFL est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.
- ² Pour les branches de diplôme et pour le travail pratique de diplôme, un expert externe est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.
- ³ L'expert prend des notes pendant l'interrogation orale; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours. L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

Art. 12 Consultation des travaux

- ¹ L'étudiant peut consulter ses travaux auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.
- ² La consultation des travaux est réglée à l'art. 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative¹⁾.

Art. 13 Commissions d'examen

- ¹ Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour les branches de semestre. L'évaluation des travaux se fait alors sur la base d'une présentation orale par l'étudiant.
- ² Outre l'enseignant et l'expert, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

¹⁾ RS 172,021

Art. 14 Conférence des notes

Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire remplacer par leurs suppléants.

Art. 15 Admission à des semestres supérieurs

- ¹ Pour pouvoir s'inscrire au 3° ou au 5° semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique I ou II. L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps en vertu de l'art. 21, al. 2 peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur avec l'accord du directeur des affaires académiques.
- ² En cas d'échec à la session de printemps, l'étudiant ne peut pas continuer le programme du semestre d'été supérieur.

Art. 16 Fraude

- ¹ Par fraude, on entend toute forme de tricherie permettant d'obtenir une évaluation non méritée.
- ² La fraude, la participation à la fraude ou la tentative de fraude sont sanctionnées par l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne¹⁾.

Art. 17 Communication des résultats

- ¹ Le directeur des affaires académiques notifie aux étudiants la décision de réussite ou d'échec aux examens ou au travail pratique de diplôme.
- ² La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis au 2^e cycle.

Art. 18 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

- ¹ La décision rendue par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les 10 jours qui suivent sa notification.
- ² Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales dans les 30 jours qui suivent sa notification.
- ³ Les délais prévus aux al. 1 et 2 courent simultanément.

¹⁾ RS 414.138.2

Chapitre 2 1er cycle - examens propédeutiques

Art. 19 Règlements d'application du contrôle des études

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent :

- a. les branches de semestre et les branches d'examen;
- b. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou défense d'un mémoire);
- c. les coefficients attribués à chaque branche;
- d. les conditions de réussite.

Art. 20 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent le contenu de chaque matière.

Art. 21 Sessions d'examens

- ¹ Deux sessions ordinaires, en été et en automne, sont prévues pour chaque examen propédeutique. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire présenter chaque branche d'examen; il doit toutefois avoir présenté l'ensemble des branches d'examen à l'issue de la session d'automne.
- ² Lorsque l'étudiant est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou à la session d'automne pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie, un accident ou une période de service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 22 Moyennes

Les moyennes définies dans les règlements d'application sont calculées en pondérant chaque note par son coefficient.

Art. 23 Conditions de réussite

- ¹ L'examen propédeutique est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 et à condition qu'il n'ait pas reçu un zéro dans une branche de semestre.
- ² Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

Art. 24 Répétition

- ¹ Si un étudiant a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.
- ² Si l'étudiant est en mesure de justifier un motif d'empêchement important, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

26

- ³ Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches d'examen ou dans celui des branches de semestre reste acquise en cas de répétition.
- ⁴ Lorsque, dans les branches de semestre, une note ou une moyenne égale ou supérieure à 4 est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches de semestre en répétant l'année.
- ⁵ En cas de modification du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant qui redouble est tenu de se conformer aux dispositions en vigueur, à moins que le directeur des affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

Chapitre 3 2° cycle - examen d'admission au travail pratique de diplôme

Art. 25 Crédits

- ¹ A chaque branche du 2^e cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cette branche.
- ² Les plans d'études sont conçus de façon à permettre aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.
- ³ Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin d'un semestre ou à la fin d'une année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 4.
- ⁴ Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33.

Art. 26 Blocs

- ¹ Un bloc regroupe plusieurs branches. Pour chaque bloc, la totalité des crédits est accordée si aucune note n'est inférieure à 3 et si la moyenne de ce bloc, calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants, est égale ou supérieure à 4.
- ² Si, pour un bloc, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les branches dont la note est inférieure à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 restent acquis.
- ³ Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

Art. 27 Conditions de réussite

¹ L'examen d'admission au travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a acquis 120 crédits et remplit les conditions supplémentaires fixées par le règlement d'application de la section concernée.

⁴ Le nombre de blocs est limité à six sur l'ensemble du 2^e cycle.

- ² Les plans d'études sont conçus de façon à permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. La durée du 2^e cycle ne peut excéder quatre ans et 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.
- ³ La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. Elle doit être égale ou supérieure à 4.
- ⁴ Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu par la direction de l'Ecole sont considérés comme acquis.
- ⁵ La durée du 2^e cycle de la section Systèmes de communication est de deux ans et demi. Le nombre de crédits nécessaires pour se présenter au travail pratique de diplôme est fixé dans le règlement d'application du contrôle des études de la section.

Art. 28 Préalables

Les préalables sont les branches pour lesquelles les crédits doivent être obtenus pour pouvoir suivre d'autres matières. Ils sont définis dans les règlements d'application du contrôle des études et dans les livrets des cours.

Art. 29 Règlements d'application du contrôle des études

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent :

- a. les branches d'examen, les branches de semestre et les branches de diplôme;
- b. la session à laquelle les branches d'examen peuvent être présentées;
- c. les crédits attribués à chaque branche:
- d. la composition des blocs;
- e. le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc;
- f. les conditions générales applicables aux préalables:
- g. les conditions de réussite.

Art. 30 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent :

- a. le contenu de chaque matière;
- b. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou défense d'un mémoire);
- c. les conditions liées aux préalables.

Art. 31 Nature du contrôle

- ¹ Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section déterminent la nature du contrôle des branches d'examen et la communiquent aux étudiants au début de chaque semestre.
- ² Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 32 Sessions d'examens

Les sessions ordinaires ont lieu au printemps, en été et en automne. Les règlements d'application fixent les sessions pendant lesquelles les branches d'examen peuvent être présentées.

Art. 33 Répétition

- ¹ Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art 34.
- ² L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle avec l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 34 Rattrapage

- ¹ L'étudiant qui a échoué dans deux branches au plus, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le président de la commission d'enseignement de la section concernée :
- a. s'il a échoué dans un bloc en raison d'une note inférieure à 3 alors que la moyenne du bloc est égale ou supérieure à 4;
- b. s'il n'a pas obtenu 60 crédits au bout de deux ans;
- c. s'il n'a pas obtenu 120 crédits au bout de quatre ans;
- d. s'il a redoublé à la fin de la 3° ou de la 4° année pour les cas où une promotion annuelle est prévue dans les règlements d'application;
- e. s'il n'a pas obtenu le nombre minimal de crédits requis par le règlement d'application pour pouvoir présenter les branches de diplôme;
- f. s'il a échoué dans les branches de diplôme.

Chapitre 4 Travail pratique de diplôme

Art. 35 Admission au travail pratique de diplôme

Pour pouvoir s'inscrire au travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir réussi l'examen d'admission correspondant. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques, sur proposition du département concerné.

Art. 36 Déroulement

² Une branche peut être examinée une seule fois en session de rattrapage.

³ Le président de la commission d'enseignement propose les branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage à la conférence des notes.

¹ La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.

² Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que l'étudiant présente oralement. Le sujet est fixé ou approuvé par le maître qui en assume la direction.

Art. 37 Condition de réussite

Le travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une note égale ou supérieure à 4.

Art. 38 Répétition

Art. 39 Moyenne finale du diplôme

La moyenne finale du diplôme est la moyenne arithmétique entre la moyenne générale de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et la note de ce dernier.

Art. 40 Diplôme et titre

³ L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants :

en Génie civil	ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)
en Génie rural, environnement et mensuration	ingénieur du génie rural (ing. gén. rur. dipl. EPF)
en Génie mécanique	ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPF)
en Microtechnique	ingénieur en microtechnique (ing. microtechn. dipl. EPF)
en Electricité	ingénieur électricien (ing. él. dipl. EPF)
en Systèmes de communication	ingénieur en systèmes de communication (ing. sys. com.
	dipl. EPF)
en Physique	ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPF)
en Chimie	ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPF)
en Mathématiques	ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF)
en Informatique	ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPF)
en Matériaux	ingénieur en science des matériaux (ing. sc. mat. dipl.
	EPF)
en Architecture	architecte (arch. dipl. EPF)

³ A la demande de l'étudiant, le chef du département ou le président du conseil de section peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.

⁴ Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître peut exiger que l'étudiant y remédie dans un délai de deux semaines à compter de la présentation orale.

¹ En cas d'échec, un nouveau travail pratique de diplôme peut être présenté.

² Un second échec est éliminatoire.

¹ L'étudiant qui a réussi l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et le travail pratique de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'art. 17, un diplôme muni du sceau de l'EPFL.

² Le diplôme mentionne le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière; il est signé par le président de l'EPFL, par le vice-président et directeur de la formation de l'EPFL, ainsi que par le chef du département ou le président du conseil de la section concernée.

Chapitre 5 Dispositions finales

Art. 41 Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance générale du 3 octobre 1994 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne¹⁾ est abrogée.

Art. 42 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 22 mars 1999.

22 mars 1999

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne: Le vice-président et directeur de la formation, Professeur D. de Werra Le directeur des affaires académiques, M. Jaccard

¹⁾ RS 414.132.2



PLAN D'ÉTUDES **MATHÉMATIQUES**

1999 - 2000

arrêté par la direction de l'EPFL le 16 juin 1997 état le 28 juin 1999

Chef de département

Jusqu'au 29 février 2000

Dès le 1er mars 2000

Président de la commission

d'enseignement

Prof. R. Dalang Prof. A. Davison

Prof. T. Ratiu

Prof. J. Rappaz

Prof. C. Stuart

Prof. R. Dalang

Prof. G. Ben Arous

Prof. P. Buser

Conseillers d'études:

1ère année

2e année

3e année 4e année

Diplômants

Coordinateur STS

I. Sesiano

Administratrice

Mme M. Giobellina

Au 2ème cycle, selon les besoins pédagogiques, les heures d'exercices mentionnées dans le plan d'études pourront être intégrées dans les heures de cours; les scolarités indiquées représentent les nombres moyens d'heures de cours d'exercices hebdomadaires sur le semestre.



DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	page(s)
Plan d'études de la section de mathématiques 1999/2000	bleues
Règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL	
Liste des cours de la section de mathématiques	1 - 11
Liste des cours de service	111
Classification par enseignant	IV - VI
Index des cours par ordre alphabétique	VII - IX
Descriptions des enseignements de la section de mathématiques	1 - 76
Liste des cours d'option complémentaire	77
Liste des cours STS	78
Descriptions des enseignements de service et cours spéciaux	79 - 136

IATHÉMATIQUES

SA WEST COUNTY BY	Les enseignants sont								I			· — · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
MESTRE	indiqués sous réserve		-	1			2		- Aller State of the State of t	3			4		
	de modification		G KL												
					T		1	[7				· ;	
ıtière	Enseignants		c	e	р	e	e	p	c	e	р	C			
alyse:				İ	1 ^	1	····		l		P	c	e	р	ł
alyse I,II (cours en français) ou	Ratiu	DMA	4	4	-	4	4	İ	<u> </u>	-			- 		
alyse I,II (cours en allemand)	Wohlhauser	DMA	4	4	 	4	4		ļ		-			<u> </u>	22-
alyse III,IV	Haab	MAF	1 -	ļ <u>.</u>				ļ	3		-	-	-	-	224
alyse numérique I,II	Rappaz J.	DMA				·		ļ		2	÷	3	2	<u> </u>	14(
		DIVIA				·	ļ		2	2	ļ	2	2	ļ	112
çèbre et géométrie :					ļ	ļ	ļ	i 	ļ		<u>.</u>			<u> </u>	
şèbre linéaire I,II	vacat	3.61.22			ļ	ļ				<u> </u>	ļ		ļ	ļ	
ométrie [+ I]		MAF	3	2	ļ	3	2								140
şèbre et topologie	Semmler + Buser	DMA	3	2		3	2								140
score or ropologic	Andrė	DMA			<u> </u>				4	2		4	2		168
ormatique :										Ī	1			1	
grammation I,II	Rajman	DI	1		3	1		3			ļ	Ť		-	112
de Simulation numérique	Caussignac	DMA								†***********	2		†	2	56
					: :										
rsique :		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				!		···					į		
canique générale I,II	Benoit	DP	3	2		1	3			<u> </u>	<u>.</u>	· · · ·	į		
'sique générale I,II	Zuppiroli	DP	1 3	4		2 4	2					ļ	ļ		126
de Physique générale	Schaller		1			4	2		3	2	ļ		ļ		154
	Patranel	DP	1	·						· ·		ļ	:	2	28
herche opérationnelle :			-			ļ						L	<u> </u>		
herche opérationnelle I,II	Y 7 Y 4										: !				
nerene operationnene (,tt	Liebling	DMA							2	2		2	2		112
habitist of attached													1		
babilité et statistique :												1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
babilité et statistique I + II	Nüesch + Davison	DMA							2	2		2	2		112
	1						į					† <u>-</u>	i		
eignement Science-Technique-Société (STS) :	:											†	ļ		
oire des mathématiques I,II	Sesiano	DMA	2			2						ł			
oduction à l'économie I,II	Schwartz	HEC					· · · · · · · · · · · · · · · ·		2	i		1			56
			1					······································	- 4			2			56
			l									ļ			
No.			1									ļ			
			ļi												
			l	·											
												İ			
	i .				i										
The state of the s	,			- 1											
								1							
								- 1							
								-							

ux : Tronc commun			16	10	3	19	112	33	118	12	2	15	10		
ux : Tronc commun ux : Par semaine					3			3 3 3			2	15	10	4	
				10 29 06	3		12 334 4:76	3		12 32 448	2		10 29 406	44	

urs e : exercices p : branches pratiques () : facultatif en italique : cours à option / : enseignement partagé + : enseignement séparé à l'horaire

EMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification			hiver			été	- A continue of the second sec	
1atière	Enseignants		c	e	p	c	e	р	
Obligatoire :									
nseignement de base :			T		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
nalyse avancée A	Chatterji	DMA	2	1					
CONTRACTOR CONTRACTOR	Stuart	DMA				2	1		
nalyse avancée B	Quarteroni/Troyanov	DMA	2	1		1			
Iodélisation A	Bierlaire/Sardy	DMA	1	 	+	2	1		
Odélisation B	Dienanc/Sardy	Divini	1	 		I			
					1				
rojet:	Divers		†		5	+		5	
rojet de semestre (4 projets de 5 heures sur les deux ans)	Divers		-						
Options de mathématiques :									
lombre d'heures exigé (en moyenne sur les deux ans)			16	8	†	16	8		
lgèbre et géométrie :						1			L
lgèbre commutative I	André	DMA	2	1					ĺ
	André	DMA	1			2	I		ĺ
lgèbre commutative II	Semmler	DMA	2	÷			· · · · · · · · ·		
roupes et surfaces		DMA	1			2	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
urfaces de Riemann	Buser	DIVIA			4	1.			-
nalyse:				<u>.</u>	.i		L		-
quations aux dérivées partielles I	Metzener	DMA	2	<u>/</u>		j	<u> </u>		-
quations aux dérivées partielles II	Metzener	DMA	1		4	. 2	I		ŀ
ésolution numérique de problèmes évolutifs	Quarteroni	DMA	2	1			<u>:</u>		-
nalyse numérique de grands systèmes linéaires	Rappaz	DMA		<u> </u>		2	: 1		-
			-	+			: !		-
Probabilité et statistique :	Dalang	DMA	2	1			 		-
Probabilités I		DMA	+-	+		2	1		t
Probabilités II	Ben Arous	DMA	12	1		+			-
Statistique non paramétrique et robuste	Morgenthaler		+-	+		+			İ
Fiabilité et données de survie	Morgenthaler	DMA		i,		2	.; <i>1</i>		1
Analyse statistique multivariée	Nüesch	DMA	2					-	١
Modèles statistiques linéaires	Davison	DMA				2	/		
Recherche opérationnelle :								T	
Combinatorique I	Prodon	DMA	2	1				į	-
Combinatorique II	Prodon	DMA		i		2	1		
Graphes et réseaux 1	Hertz	DMA	2	- 1			2		
Graphes et réseaux II	Hertz	DMA		+		2	1	!	
Cours hors département :			-	-	-	-	÷	<u> </u>	
Cours de physique et d'informatique du 2ème cycle selon liste agréée par le DMA							1	+	
Cours de mathématiques de l'institut de mathématiques de l'UNIL selon liste annexée.				-				i	
						!		:	-
Options complémentaires :									
Nombre d'heures exigé (en moyenne sur les deux ans)	***		4	. 2		. 4			
Cours à option hors département	Divers	Divers	-						
Enseignement Science-Technique-Société (STS)	•			1		:			
Cours STS			2			2			
Histoire des mathématiques III (STS de base)	Sesiano	DMA	2						
Histoire des mathématiques IV (STS de base)	Sesiano	DMA				2		1	
Autres cours STS selon liste agréée par le DMA	Divers enseignants	STS	2			2		-	_
			-				-		
					_				
L'un des projets de semestre de 4ème année sera fait dans le cadre STS.			-	-				-	
E in des projets de semestre de Temes unités sera un dans le cause s 200.								-	
						L			

MATHÉMATIQUES - 2ème cycle (annexe)

	Les enseignants sont		
SEMESTRE	indiqués sous réserve	hiver	été
	de modification		
Matière	Enseignants	c e n	c e n

Liste des cours de 2ème cycle de l'institut de Mathématiques de l'UNIL (IMA)

Algèbre:									
Algebre:					i			İ	
Equations diophantiennes	Ojanguren	IMA	2	2	ļ	1			56
Homologie des groupes	Arlettaz	IMA		ļ.,		2	2		56
Théorie algébrique des nombres	Boéchat	IMA	2	2					56
Théorie de Galois	Ojanguren	IMA	2	2			1		56
								1	
Analyse:		The state of the s						1	
Calcul des variations I,II	Joris	lMA	2	2		2	2	1	112
Chapitres choisis d'analyse réelle I,II	Derighetti	IMA	2	2	1	2	2 2	1 -	112
Théorie analytique des nombres	Boéchat	IMA	1	1		2 2	2	İ	56
			1	†		1	1		İ
Géométrie :			1	1	1	1	†	-	İ
Géométrie différentielle I,II	Haab	IMA	2	2	1	2	2	-	112
							1		- 175
Topologie:						1	1	i i	i ·
Analyse algébrique et rotations I,II	Maumary	lMA	2	2	i	2	. 2		112
Topologie algébrique et rotations I,II	Maumary	lMA	2	2		2	2		112
			1		į	†			
The second secon			- 	†	+	+	ļ		
			+		-				
				ļ	ļ	+	ļ		
			+		ļ	ļ	ļ		
			~ la	ļ	 	<u> </u>	ļ	ļ	
THE PARTY OF THE P			<u> </u>	ļ		ļ	1		
TO COMMENT OF THE PROPERTY OF					ļ	ļ			
					ļ	ļ			
			-	ļ	ļ	ļ			
					ļ				
The second secon					1				
THE RESIDENCE OF THE STATE OF T									
								1	** ************************************
								1	
					1				
***************************************								1	
								· · · · †	
			1					t	
							1		
								· ···	
						- 1		· · · · -	
			1			1	1	1	
	The second secon		1 :			. :		+	
Company of the control of the contro									
The state of the s			-				+		
			+ +						
			·						V
A CONTRACTOR OF THE PROPERTY O			ļ i						
	1								
WARRIED TO THE RESIDENCE OF THE PARTY OF THE			li						
THE COLUMN COLUM			ļ						
			1						
						T			
							1		
and the same and t				1			1		
					1		Ť		

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

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2000) du 16 juin 1997 (état le 28 juin 1999)

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL du 16 juin 1997

arrête

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de mathématiques de l'EPFL dans le cadre des études de diplôme.

Chapitre 1: Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

L'examen propédeutique I est composé du groupe des branches d'examen et du groupe des branches de semestre :

	coefficie
Branches d'examen	
1. Analyse I,II (écrit)	3
2. Algèbre linéaire I,II (oral)	2
3. Géométrie I,II (écrit)	1
4. Géométrie I,II (oral)	1
5. Mécanique générale I,II (écrit)	2
6. Physique générale I (écrit)	1
Branches de semestre	
7. Programmation I,II (hiver+été)	2
8. Histoire des mathématiques I,II (hiver+été)	1

- L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre.
- Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

L'examen propédeutique II est composé du groupe des branches d'examen et du groupe des branches de semestre :

coefficient

Branches d'examen	
1. Analyse III,IV (oral)	3
2. Analyse numérique I,II (oral)	2
3. Algèbre et topologie (écrit)	3
4. Recherche opérationnelle I,II (oral)	2
5. Probabilité et statistique I,II (écrit)	2
6. Physique générale II (écrit)	1
• • •	

7. TP de Simulation numérique (hiver+été)	2
8. TP de Physique générale (été)	1
9. Introduction à l'économie I,II (été)	1

- 3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre d'autre part.
- Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Art. 4 - Système de crédits

- 1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 32 pour les branches de diplôme. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans.
- Les enseignements du 2e cycle sont répartis en :
- cours obligatoires
- cours à option de mathématiques
- cours d'option complémentaire
- cours STS
- projets.

Sur les 120 crédits, l'étudiant doit obtenir 16 crédits de cours obligatoires, 64 crédits de cours à option de mathématiques, 12 crédits de cours d'option complémentaire, 4 crédits de cours STS et 24 crédits de projets semestriels.

- Après deux ans d'études au 2e cycle, l'étudiant qui n'a pas obtenu 60 crédits ne peut plus se réinscrire.
- Pour chaque branche, les crédits sont obtenus si la note est égale ou supérieure à 4.
- Lorsque les crédits associés à une branche sont attribués, cette branche est considérée comme acquise et ne peut pas être représentée.
- Dans chaque bloc, les crédits sont obtenus si la moyenne des notes des branches, pondérée par les crédits, est égale ou supérieure à 4 et si aucune note n'est inférieure à 3.
- Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits ne sont pas réalisées, les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 sont acquis et seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 sont à représenter.

Art. 5 - Préalables

- 1 Pour s'inscrire aux branches théoriques de diplôme, l'étudiant doit détenir les 88 crédits correspondant à toutes les branches exigées, exception faite des 32 crédits de cours à option de mathématiques qui font l'objet de l'examen de diplôme théorique.
- 2 Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 10.

Art. 6 - Cours à option de mathématiques

- 1 Les cours à option de mathématiques sont à choisir dans une liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques et figurant dans le plan d'études.
- 2 Un cours à option de mathématiques est semestriel, avec un volume d'enseignement de 42 heures correspondant à 4 crédits, ou avec un volume d'enseignement de 84 heures correspondant à 8 crédits.

Art. 7 - Cours de remplacement

- 1 Tout en respectant l'article 10 al. 6, l'étudiant peut remplacer des cours à option de mathématiques par certains cours du 2ème cycle des départements d'Informatique ou de Physique ou par des cours du 2ème cycle de la licence en mathématiques de l'Université de Lausanne. Ces cours sont à choisir dans la liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques et figurant dans le livret des cours.
- 2 Les cours à option remplacés durant le 2e cycle ne doivent pas excéder la valeur totale de 16 crédits.
- 3 Le nombre de crédits associés à chaque cours de remplacement est précisé dans le livret des cours.

Art. 8 - Cours d'option complémentaire

- 1 Les cours d'option complémentaire sont à choisir dans une liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques.
- 2 Un cours d'option complémentaire est soit semestriel avec un volume d'enseignement d'au moins 42 heures correspondant à 3 crédits, soit semestriel ou annuel avec un volume d'enseignement d'au moins 84 heures correspondant à 6 crédits.

Art. 9 - Projets semestriels

L'étudiant doit effectuer durant son 2e cycle, 4 projets semestriels d'une valeur de 6 crédits chacun, à savoir :

- 2 projets dans le cadre du département de mathématiques
- 1 projet dans le cadre d'un autre département des EPF
- 1 projet dans l'enseignement STS.

Art. 10 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme

1 Le bloc 1, composé des branches obligatoires, donne droit à **16 crédits**.

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
 Analyse avancée A (écrit) 	4
2. Modélisation A (écrit)	4
Branches d'examen (session d'été)	
3. Analyse avancée B (écrit)	4
4. Modélisation B (écrit)	4

- 2 Les **12 crédits** associés aux options complémentaires s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.
- 3 Les 32 crédits associés aux options de mathématiques qui ne comptent pas comme branches de diplôme s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.
- 4 Les **4 crédits** associés aux cours STS s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche, s'il s'agit de branches semestrielles. 1 crédit correspond à un volume d'enseignement de 14 heures.
- 5 Les **24 crédits** associés aux projets semestriels s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.
- 6 Le bloc 2, composé des branches de diplôme, donne droit à **32 crédits**.

Les branches de diplôme portent exclusivement sur les cours à option de mathématiques au sens restreint de la liste élaborée par le département de mathématiques. Les cours de remplacement au sens de l'art. 7 sont exclus.

Un cours examiné préalablement ne peut être choisi comme branche de diplôme.

Art. 11 - Répétition

- 1 En cas de 1er échec aux branches présentées au printemps ou en été, l'étudiant peut représenter à la session suivante les matières pour lesquelles les crédits n'ont pas été obtenus.
- 2 En cas de 1er échec aux branches de diplôme présentées en automne, l'étudiant doit représenter à la session d'automne de l'année suivante les matières pour lesquelles les crédits n'ont pas été obtenus. Il ne peut pas modifier son inscription initiale.

Art. 12 - Travail pratique de diplôme

- 1 La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.
- 2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 4.

Art. 13 - Diplôme

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 10 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

Chapitre 3: Dispositions finales

Art. 14 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL du 28 mars 1997 est abrogé.

Art. 15 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1999/2000.

28 juin 1999

Au nom de la direction de l'EPFL

Le vice-président et directeur de la formation, D. de Werra Le directeur des affaires académiques, M. Jaccard

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHEMATIQUES

cours	enseignant	page(s)
1er cycle		
Analyse I, II	T. Ratiu	1, 2
Analysis I, II (cours en allemand)	A. Wohlhauser	3, 4
Algèbre linéaire I, II	vacat	5, 6
Géométrie I, II	KD. Semmler + P. Buser	7 8
Programmation I, II	M. Rajman	9, 10
Mécanique générale I, II	W. Benoit	11, 12
Physique générale I, II	L. Zuppiroli	13, 14
Physique TP	R. Schaller	15
Analyse III, IV	F. Haab	16, 17
Algèbre et topologie	M. André	18, 19
Recherche opérationnelle I, II	T. Liebling	20, 21
Probabilité et statistique I, II	P. Nüesch + A. Davison	22, 23
Analyse numérique I, II	J. Rappaz	24, 25
Travaux pratiques de simulation numérique	Ph. Caussignac	26, 27
Enseignement non technique:		
Histoire des mathématiques	J. Sesiano	28, 29
Introduction à l'économie	J.J. Schwartz	30, 31
2e cycle		
Cours obligatoires		
Analyse avancée A	S.D. Chatterji	32
Analyse avancée B	C.A. Stuart	33
Modélisation A	A. Quarteroni + M. Troyanov	34
Modélisation B	S. Sardy + M. Bierlaire	35
Cours à option:		
Algèbre commutative I,II	M. André	36, 37
Groupes et surfaces	KD. Semmler	38
Surfaces de Riemann	P. Buser	39
Équations aux dérivées partielles I,II	Ph. Metzener	40, 41
Approx.num.des problèmes d'évolution	A. Quarteroni	42
Analyse num. de grands systèmes linéaires	J. Rappaz	43
Probabilités I,II	R. Dalang + G. Ben Arous	44, 45
Statistique non paramétrique et robuste	S. Morgenthaler	46
Fiabilité et données de survie	S. Morgenthaler	47
Analyse statistique multivariée	P. Nüesch	48
Modèles statistiques linéaires	A. Davison	49

Liste des cours de la section de mathématiques (suite)

cours	enseignant	page(s)
Combinatorique I,II	A. Prodon	50, 51
Graphes et réseaux I,II	A. Hertz	52, 53
cours à option du DP:		
Phénomènes non linéaires et chaos	H. Kunz	54, 55
Physique quantique I,II	A. Quattropani	56, 57
Mécanique quantique avancée I,II	N. Macris + Ph. Martin	58, 59
Physique statistique I, II	Ch. Gruber	60, 61
Physique statistique avancée I,II	P.A. Barès	62, 63
Relativité et cosmologie I,II	Ch. Gruber	64
Simulation numérique de systèmes physiques I,II	A. Baldereschi	65, 66
cours à option du DI:		
Bases de données classiques relationnelles	S. Spaccapietra	67
Infographie	D. Thalmann	68
Intelligence artificielle	B. Faltings	69
Méthodes formelles de développement de logiciels	D. Buchs	70
Réseaux de neurones et mod. biol.	W. Gerstner	71
Systèmes d'exploitation	A. Schiper	72
Théorie de l'information	B. Faltings	73
Cours STS:		
Histoire des mathématiques III,IV	J. Sesiano	74, 75
Cours d'option complémentaires: Liste des cours proposés		77
Enseignement Science-Technique-Société (Liste des cours proposés	STS)	78

LISTE DES COURS DE SERVICE DU DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

cours	enseignant	page(s)
Analyse I, II	T. Ratiu	1, 2
Analysis I, II (cours en allemand)	A. Wohlhauser	3, 4
Analyse I, II	Y. Biollay	79, 80
Analyse I,II	H. Froidevaux	81, 82
Analyse I,II	C.A. Stuart	83, 84
Analyse I,II	J. Douchet	85, 86
Analyse I,II	O. Bachmann	87, 88
Algèbre linéaire I, II	E. Preissmann	89
Algèbre linéaire	A. Davison	90
Algèbre linéaire	A. Prodon	91
Algèbre linéaire I,II	J. Maddocks/Ph. Caussignac	92, 93
Algèbre linéaire I,II	R. Dalang	94, 95
Géométrie	P. Buser	96
Géométrie	M. Troyanov	97
Géométrie	KD. Semmler	98
Géométrie I + II	O. Bachmann	99, 100
Mathématiques I, II	D. Arlettaz	101, 102
Analyse III, IV	B. Dacorogna	103, 104
Analyse III,IV	Y. Biollay	105, 106
Analyse III,IV	J. Maddocks	107, 108
Analyse III	Ph. Metzener	109
Analyse III, IV	S.D. Chatterji	110, 111
Méthodes mathématiques de la physique	Ch. Pfister	112
Probabilités et statistique	Ch. Pfister	113
Probabilités et statistique I, II	G. Ben Arous	114, 115
Probabilités et statistique I, II	S. Morgenthaler	116, 117
Probabilités et statistique	JM. Helbling	118
Analyse numérique	J. Rappaz	119
Analyse numérique	A. Quarteroni	120
Analyse numérique	A. Quarteroni	121
Analyse numérique	M. Picasso	122
Mathématiques III, IV	A. Wohlhauser	123, 124
Mathématiques	H. Froidevaux	125, 126
Algorithmique I,II	A. Hertz	127, 128
Recherche opérationnelle	M. Bierlaire	129
Recherche opérationnelle I,II	Th. Liebling	130, 131
Eléments de R.O. pour l'ingénieur	M. Troyon	132
Optimisation numérique A + B	M. Bierlaire	133, 134
Optimisation I,II	M. Bierlaire + A. Prodon	135 136

.

Classification par enseignant

Enseignant	titre du cours	page(s)
André M.	Algèbre et topologie Algèbre commutative I,II	18, 19 36, 37
Arlettaz D.	Mathématiques I,II	101, 102
Bachmann O.	Analyse I,II Géométrie I,II	87, 88 99,100
Baldereschi A.	Simulation numérique de systèmes physiques I,II	65, 66
Barès P.A.	Physique statistique avancée I,II	62, 63
Ben Arous G.	Probabilités II Probabilités et statistique I,II	45 114, 115
Benoit W.	Mécanique générale I, II	11, 12
Bierlaire M.	Modélisation B Recherche opérationnelle Optimisation numérique A + B Optimisation I	35 129 133, 134 135
Biollay Y.	Analyse I, II Analyse III,IV	79, 80 105,106
vacat	Algèbre linéaire I, II	5, 6
Buchs D.	Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels	70
Buser P.	Géométrie II Surfaces de Riemann Géométrie	8 39 96
Caussignac Ph.	Travaux pratiques de simulation numérique Algèbre linéaire I,II	26, 27 92, 93
Chatterji S.D.	Analyse avancée A Analyse III, IV	32 110,111
Dacorogna B.	Analyse III,IV	103, 104
Dalang R.	Probabilités I Algèbre linéaire I,II	44 94, 95
Davison A.	Probabilités et statistique II Modèles statistiques linéaires Algèbre linéaire	23 49 90
Douchet J.	Analyse I,II	85, 86
Faltings B.V.	Intelligence artificielle Théorie de l'information	69 73

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	titre du cours	page(s)
Froidevaux H.	Analyse I, II Mathématiques	81, 82 125,126
Gerstner W.	Réseaux de neurones et modélisation biologique	71
Gruber Ch.	Physique statistique I,II Relativité et cosmologie I,II	60, 61 64
Haab F.	Analyse III,IV	16, 17
Helbling JM.	Probabilité et statistique I	118
Hertz A.	Graphes et réseaux I,II Algorithmique I,II	52, 53 127, 128
Kunz H.	Phénomènes non linéaires et chaos	54, 55
Liebling Th. M.	Recherche opérationnelle I, II Recherche opérationnelle I, II	20, 21 130,131
Macris N.	Mécanique quantique avancée I	58
Maddocks J.H.	Algèbre linéaire I,II Analyse III,IV	92, 93 107, 108
Martin Ph.	Physique quantique avancée II	59
Metzener Ph.	Equations aux dérivées partielles Analyse III	40, 41 109
Morgenthaler S.	Statistique non paramétrique et robuste Fiabilité et données de survie Probabilités et statistique I,II	46 47 116, 117
Nicoud JD.	Systèmes microprocesseurs	72
Nüesch P.	Probabilités et statistique I Analyse statistique multivariée	22 48
Pfister Ch. E.	Méthodes mathématiques de la physique Probabilités et statistique	112 113
Picasso M.	Analyse numérique	122
Preissmann E.	Algèbre linéaire	89
Prodon A.	Combinatorique I,II Algèbre linéaire Optimisation II	50, 51 91 136
Quarteroni A.	Modélisation A Approximation numérique des problèmes d'évolution Analyse numérique Analyse numérique	34 42 120 121
Quattropani A.	Physique quantique I,II	56, 57

- VI --

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	titre du cours	page(s)
Rajman M.	Programmation I,II	9, 10
Rappaz J.	Analyse numérique I, II Analyse numérique de grands systèmes linéaires Analyse numérique	24, 25 43 119
Ratiu T.	Analyse I, II	1, 2
Sardy S.	Modélisation B	35
Schaller R.	Physique TP	15
Schiper A.	Systèmes d'exploitation	72
Schwartz J.J.	Introduction à l'économie	30, 31
Semmler KD.	Géométrie I Groupes et surfaces Géométrie	7 38 98
Sesiano J.	Histoire des mathématiques I,II Histoire des mathématiques III,IV	28, 29 74, 75
Spaccapietra S.	Bases de données classiques relationnelles	67
Stuart C.A.	Analyse avancée B Analyse I, II	33 83, 84
Thalmann D.	Infographie	68
Troyanov M.	Modélisation A Géométrie	34 97
Troyon M.	Eléments de R.O. pour l'ingénieur	132
Wohlhauser A.	Analyse I, II (en allemand) Mathématiques III,IV	3, 4 123, 124
Zuppiroli L.	Physique générale I, II	13, 14

Classification par ordre alphabétique des titres de cours

Titre du cours	Enseignant(s)	ection(s)	Semestre	Page
At N				
Algèbre commutative I	André M.	MA	hiver	36
Algèbre commutative II	André M.	MA	été	37
Algèbre et topologie	André M.	MA	3	18
Algèbre et topologie	André M.	MA	4	19
Algèbre linéaire I	Dalang R.	SSC,ETS	**	94
Algèbre linéaire I	Maddocks J./Caussignac Ph	. IN,EL,ETS	1	92
Algèbre linéaire I	vacat	MA,PH,UNIL	1	5
Algèbre linéaire II	Dalang R.	SSC,ETS	2	95
Algèbre linéaire II	Maddocks J./Caussignac Ph	. IN,EL,ETS	2	93
Algèbre linéaire II	vacat	MA,PH.UNIL	2	6
Algèbre linéaire	Davison A.	MT, IN, ETS	1/3	90
Algèbre linéaire	Preissmann E.	ME,MX,ETS	1	89
Algèbre linéaire	Prodon A.	GC,GR	4	91
Algorithmique I	Hertz A.	IN,SSC	3	127
Algorithmique II	Hertz A.	IN,SSC	4	128
Analyse avancée A	Chatterji S.D.	MA	hiver	32
Analyse avancée B	Stuart C.A.	MA,PH	été	33
Analyse I	Bachmann O.	MX,IN		
Analyse I	Biollay Y.	MT	1	87
Analyse I	Douchet J.	SSC	1	79
Analyse I	Froidevaux H.		1	85
Analyse I		EL,DGM	4	81
•	Ratiu T.	MA,PH,UNIL	Apone	1
Analyse I	Stuart C.A.	GC,GR	1	83
Analyse II	Bachmann O.	MX,IN	2	88
Analyse II	Biollay Y.	MT	2	80
Analyse II	Douchet J.	SSC	2	86
Analyse II	Froidevaux H.	EL,DGM	2	82
Analyse II	Ratiu T.	MA,PH,UNIL	2	2
Analyse II	Stuart C.A.	GC	2	84
Analyse III	Biollay Y.	MX,DGM,IN,ET	S 3	105
Analyse III	Chatterji S.D.	PH,UNIL	3	110
Analyse III	Dacorogna B.	EL,MT,ETS	3	103
Analyse III	Haab F.	MA,UNIL	3	16
Analyse III	Maddocks J.	SSC,ETS	3	107
Analyse III	Metzener Ph.	GC,GR	3	109
Analyse IV	Biollay Y.	MX.DGM.IN,ET	S 4	106
Analyse IV	Chatterji S.D.	PH,UNIL	4	111
Analyse IV	Dacorogna B.	EL,MT,ETS	4	104
Analyse IV	Haab F.	MA,UNIL	4	17
Analyse IV	Maddocks J.	SSC,ETS	4	108
Analyse num. de grands syst.linéaires	Rappaz J.	MA,PH	éte	43
Analyse numérique	Quarteroni A.	DGM,PH,UNIL	4/2	121
Analyse numérique	Quarteroni A.	GC,GR,IN	4	120
Analyse numérique I	Rappaz J.	MA	3	24
Analyse numérique II	Rappaz J.	MA	4	25
Analyse numérique	Picasso M.	MT,MX,EL	4	122
Analyse numérique	Rappaz J.	SSC	2	119
Analyse statistique multivariée	Nüesch P.	MA	hiver	48
Analysis I (en allemand)	Wohlhauser A.			
, maryoto i (on allomana)	Wolfmauser A.	toutes	1	3

Titre du cours	Enseignant(s)	Section(s)	<u>Semestre</u>	Page
Amphoio II (on allamond)	Wohlhauser A.	toutes	2	4
Analysis II (en allemand) Approx. num. des problèmes d'évolution	Quarteroni A.	MA,PH,IN	hiver	42
Astrophysique I,II	Hauck	MA	hiver/été	77
Astrophysique I,II Automatique I,II	Longchamp	MA	hiver/été	77
Bases de données classiques relat.	Spaccapietra S.	IN,MA	hiver	67
Combinatorique I	Prodon A.	MÁ,IN,PH,UNIL	hiver	50
Combinatorique II	Prodon A.	MA,IN,PH,UNIL		51
Electronique I,II	Rahali	MA	hiver/été	77
Eléments de R.O. pour l'ingénieur	Troyon M.	EL	6	132
Equations aux dérivées partielles I	Metzener Ph.	MA	hiver	40
Equations aux dérivées partielles II	Metzener Ph.	MA	été	41
Fiabilité et données de survie	Morgenthaler S.	MA	été	47
Génie médical I,II	Meister	MA	hiver/été	77
Géométrie	Troyanov M.	MT,DGM	2	97
Géométrie I	Bachmann O.	AR	1	99
Géométrie I	Semmler KD.	MA,UNIL	den	7
Géométrie II	Bachmann O.	AR	2	100
Géométrie II	Buser P.	MA,UNIL	2	8
Géométrie	Buser P.	IN,SSC	3/1	96
Géométrie	Semmler KD.	GC,GR	2	98
Gestion d'entreprise (STS)	Raffournier	MA	hiver/été	78
Graphes et réseaux I	Hertz A.	MA,IN	hiver	52
Graphes et réseaux II	Hertz A.	MA,IN	été	53
Groupes et surfaces	Semmler KD.	MA	hiver	38
Histoire de l'architecture (STS)	vacat	MA	hiver/été	78
Histoire des mathématiques I	Sesiano J.	MA	1	28
Histoire des mathématiques II	Sesiano J.	MA	2	29
Histoire des mathématiques III	Sesiano J.	MA	hiver	74
Histoire des mathématiques III,IV (STS)	Sesiano J.	MA	hiver/été	78
Histoire des mathématiques IV	Sesiano J.	MA	été	75 70
Histoire des mathématiques V,VI (STS)	Sesiano J.	MA	hiver/été	78
Identification et commande II	Longchamp	MA	été	77
Infographie	Thalmann D.	IN,MA	été été	68 77
Informatique industrielle	Kirrmann/Eschermann	MA	ete été	69
Intelligence artificielle	Faltings B.	IN,MA		77
Introd. au traitem. Num. des signaux et i		MA MA	été 3	30
Introduction à l'économie	Schwartz JJ.	MA	4	31
Introduction à l'économie	Schwartz JJ.	MA	hiver/été	77
Macroéconomie	Danthine/Von Thadden	MA	hiver/été	78
Marketing industriel (STS)	Léonard Arlettaz D.	CH	1	101
Mathématiques I	Arlettaz D.	CH	2	102
Mathématiques II	Wohlhauser A.	CH,UNIL	3	123
Mathématiques III	Wohlhauser A.	CH,UNIL	4	124
Mathématiques IV	Froidevaux H.	AR	3	125
Mathématiques	Froidevaux H.	AR	4	126
Mathématiques	Benoit W.	MA,PH	1	11
Mécanique générale I	Benoit W.	MA,PH	2	12
Mécanique générale II	Macris N.	PH,MA,UNIL	hiver	58
Mécanique quantique avancée l Méthodes formelles de dév.syst.logiciels		IN,MA	été	70
Méthodes mathématiques de la physiqu		PH	3	112
Microéconomie I,II	Matteï	MA	hiver/été	77
Modèles statistiques linéaires	Davison A.	MA	été	49
Modélisation A	Quarteroni A./Troyanov N		hiver	34
Modelisation A Modélisation B	Sardy S./Bierlaire M.	MA	été	35
Modélisation de systèmes réactifs	Petitpierre C.	MA,IN	été	77
Optimisation I	Bierlaire M.	SSC	5	135
Optimisation II	Prodon A.	SSC	6	136
Spininoation it				

Titre du cours	Enseignant(s)	Section(s)	Semestre	Page
Optimisation numérique A	Bierlaire M.			
Optimisation numérique B	Bierlaire M.	DGM	5	133
Phénomènes non linéaires et chaos	Kunz H.	DGM	6	134
Phénomènes non linéaires et chaos	Kunz H.	PH,MA	été	55
Physique générale I		PH,MA	hiver	54
Physique générale II	Zuppiroli L.	MA,MX	2	13
Physique quantique avancée II	Zuppiroli L. Martin Ph.A.	MA,MX	3	14
Physique quantique avancee in		PH,MA	été	59
Physique quantique II	Quattropani A.	PH,MA	été	56
Physique statistique avancée I	Quattropani A. Barès PA.	PH,MA	hiver	57
Physique statistique avancée II	Barès PA.	PH,MA	hiver	62
Physique statistique I	Gruber Ch.	PH,MA	été	63
Physique statistique II	Gruber Ch.	PH,MA,UNIL	hiver	60
Principes de finance I,II	Tuchschmid	PH,MA,UNIL	été	61
Probabilités et statistique	Pfister CE.	MA	hiver/été	77
Probabilités et statistique I	Ben Arous G.	PH	4	113
Probabilités et statistique I		EL,SSC,ETS	3	114
Probabilités et statistique I	Helbling JM.	DGM,GC,MS,		118
Probabilités et statistique I	Morgenthaler S. Nüesch P.	GR,IN,MT,ET		116
Probabilités et statistique II	Ben Arous G.	MA,UNIL,HEC		22
Probabilités et statistique II	Davison A.	EL,SSC,ETS	4	115
Probabilités et statistique II	Morgenthaler S.	MA,UNIL,HEC		23
Probabilités I	Dalang R.	GR,IN,ETS	4	117
Probabilités II	Ben Arous G.	MA,PH,UNIL	hiver	44
Programmation I	Rajman M.	MA,PH,UNIL	été	45
Programmation II	Rajman M.	EL,MA	1	9
Recherche opérationnelle I	Liebling Th.	EL,MA	2	10
Recherche opérationnelle I	Liebling Th.	MA,IN,ETS	3	20
Recherche opérationnelle II	Liebling Th.	SSC	3	130
Recherche opérationnelle II	Liebling Th.	MA,IN,ETS	4	21
Recherche opérationnelle	Bierlaire M.	SSC	4	131
Relativité et cosmologie I,II	Guber Ch.	GC	4	129
Réseaux de neurones et modél.biol.	Gerstner W.	PH,MA,UNIL	hiver/été	64
Simulation numérique de syst.physiques		PH,MA,EL	été	71
Simulation numérique de syst.physiques		PH,MA,UNIL	hiver	65
Statistique non paramétrique et robuste		PH,MA,UNIL	été	66
Structure de la matière cristallisée	Morgenthaler S. Schwarzenbach	MA	hiver	46
Surfaces de Riemann	Buser P.	MA	hiver/été	77
Systèmes d'exploitation	Schiper A.	MA	été	39
Systèmes de microprocesseurs	Nicoud JD.	IN,MA	hiver	72
Tarification et provision	Dubey	IN,MA	été	77
Téléinformatique	Petitpierre C.	MA	hiver	77
Théorie de l'information	Faltings B.	MA,IN	hiver	77
Théorie de la crédibilité	Dubey	IN,MA	hiver	73
Théorie des communications I,II	Thiran P.	MA	hiver	77
TP de physique générale	Schaller R.	MA	hiver/été	77
TP de simulation numérique	Caussignac Ph.	MA	4	15
TP de simulation numérique	Caussignac Ph.	MA	3	26
22 Simulation namonque	Caussiyilat Fil.	MA	4	27

* * *

tre:	ANALYSE I					
nseignant:	Tudor RATIU, p	rofesseur EPI	FL/DMA			
ection (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
ATHEMATIO	UES	1	\boxtimes			Par semaine:
HYSIQUE	*********	1	\boxtimes			Cours 4
ATH., PHYS.	UNIL	1	\boxtimes			Exercices 4
CTUAIRES, H	HEC, UNIL	1		Representation of the Control of the		Pratique

3JECTIFS

ude du calcul différentiel et intégral; notions, méthodes, résultats.

INTENU

lcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable..

lotions fondamentales (nombres réels et complexes, limites) onctions

ontinuité

lérivées

'éveloppements limités

comportement local d'une fonction, maxima et minima

onctions spéciales

ntégrales définies et indéfinies

ıtégrales généralisées.

RME DE L'ENSEIGNE	EMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
3LIOGRAPHIE:		itiel et intégral I et III, J.Douchet ,	1. EXERCICES A RENDRE
	B.Zwahlen, PF	PUR 1983 et 1987.	2. UN TRAVAIL ECRIT
JSON AVEC D'AUTRE	ES COURS:		
alable requis:			
paration pour:			

Titre :	ANALYSE II							
Enseignant:	Tudor RATIU, p	rofesseur EP	FL/DMA					
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	9 <i>S:</i>	112
MATHEMATIQU	JES	2	\boxtimes			Par semaine		
 PHYSIQUE		2	\boxtimes		Too common	Cours	4	
MATH., PHYS. I		2	\boxtimes			Exercices	4	
,		- Koure		East of the Control o		Pratique		
ACTUAIRES, H	EU, UNIL	2		Security of the second	Securiori di Constanti di Const			LOTONOS O POLICIANA A PARAMENTO PE

OBJECTIFS

Étude du calcul différentiel et intégral; notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Éléments d'équations différentielles ordinaires.

- Équations différentielles de premier ordre
- Équations différentielles de deuxième ordre à coefficients constants.

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles. Développements limités
- Maxima et minima, extrema liés
- Intégrales multiples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra, exercices en salle.

BIBLIOGRAPHIE:

Calcul différentiel et intégral II et IV, J.Douchet et B.Zwahlen, PPUR 1985 et 1988.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Analyse I, Algèbre linéaire I

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE:

1. EXERCICES A RENDRE
2. UN TRAVAIL ECRIT

Titre :	ANALYSIS I IN D	EUTSCHER S	ALYSE I EN ALL	-EMAND		
Enseignant:	Alfred WOHLHA	USER, profes	seur EPFL-DI	VIA		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
νa,PH,INF	**********	4				Par semaine:
GC,GR,GM	************	4	\boxtimes			Cours 4
EL,MT,MX,SS	iC	4	\boxtimes			Exercices 4
***************			grand and a second			Pratique
)BJECTIFS						

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

NHALT

Grenzwerte und Stetigkeit

Komplexe Zahlen

Differentialrechnung einer reellen Variablen

Integration

Unendliche Reihen

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Taylorreihen

IBLIOGRAPHIE:	Das m wird z Cours pes. Le voo ra trav	ruppen. nathematische Vokabular weisprachig erarbeitet (d/f). , exercices en petits grou- cabulaire mathématique se- vaillé de façon bilingue (d/f). ng bekanntgegeben. au cours.	TESTS TRAVAUX ECRITS	
IAISON AVEC D'AUTRES	COURS:	Basisvorlesung Cours de base		
réalable requis: réparation pour:				

FORME DU CONTROLE:

Vorlesung mit Uebungen in klei-

Titre: ANALYSIS II IN I	ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE/ANALYSE II EN ALLEMAND						
Enseignant: Alfred WOHLHA	Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112		
MA,PH, INF	2	\boxtimes	and the state of t		Par semaine:		
GC,GR,GM	2	\boxtimes			Cours 4		
EL,MT,MX,SSC	2	\boxtimes		gionistativi della di si	Exercices 4		
	COCCATALISTS AND ACCOUNTS	(material or			Pratique		

OBJECTIFS

Cours de base en allemand, orienté vers les applications et les besoins de l'ingénieur.

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

INHALT

- Funktionen mehrerer Variabler
- Doppel- und Dreifachintegrale
- Ebene Kurvenintegrale, Potentiale
- Diffenrentialgleichungen 1-ter Ordnung
- Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

FORME DE L'ENSEIGNEME		ung mit Uebungen in klei- ruppen.	TESTS
		nathematische Vokabular weisprachig erarbeitet (d/f).	TRAVAUX ECRITS
	pes. Le voc	, exercices en petits grou- cabulaire mathématique se- raillé de façon bilingue (d/f).	
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.		
LIAISON AVEC D'AUTRES	COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
Préalable requis:			
Préparation pour:			

	ALGEBRE LINE	AIRE I				
Enseignant:	vacat					
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATHEMATIQ	UES	1		and the same of th		Par semaine:
HYSIQUE		4000				Cours 3
JNIL FACULTE	 	4	\boxtimes			Exercices 2
						Pratique

:ONTENU

- Notions d'algèbre : groupes, anneaux, corps, nombres complexes, polynômes, permutations.
- Espaces vectoriels: indépendance linéaire, bases, dimensions, sous-espaces, sommes directes.
- Applications linéaires : noyaux, images, rang, matrices, déterminants.
- Systèmes d'équations linéaires : opérations élémentaires, équivalence des matrices, matrices échelonnées.
- Transformations linéaires : similitude des matrices, polynôme caractéristique, polynôme minimal, valeurs propres, vecteurs propres, triangularisation, diagonalisation, décompositions invariantes, formes de Jordan.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:	SNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en	FORME DU CONTROLE:	1.1
	classe.	Examen oral dans le ca- dre du 1 ^{er} propédeutique		
IBLIOGRAPHIE:				
IAISON AVEC D'AU	TRES COURS:			
réalable requis:				
réparation pour:	Algèbre liné	éaire II		

				and and the second of the seco		***************************************
Titre: ALGEBRE LINE	AIRE II					
Enseignant: vacat						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	
MATHEMATIQUES	2			S-constanted and a second and a	Par semaine:	
PHYSIQUE	2			gamanoq	Cours	3
UNIL FACULTE	2		granuseq.	loorsessad.	Exercices	2
***************************************		Account of the Control of the Contro	and the second	laconical	Pratique	
OBJECTIFS L'objectif du cours est d'introduire paux de ce sujet.	les notions de l	oase de l'algèbre	e linéaire et de	démontrer rigoureuse	ement les résulta	ats princi-
CONTENU - Formes bilinéaires et sesquilinéaires et	<i>inéaires:</i> formes s matrices, orth	linéaires, espac ogonalisation, th	e dual, formes éorème de Sy	bilinéaìres, matrices Ivester.	symétriques, ma	atrices
- Produits scalaires: orthonorn					ctral.	
- Produits scaraires. Officionom	nansauon, maur	ces offilogoriale.	s, mathoco am	tanoo, mooromo opos		
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Caura	x cathedra et ex	oroices on	FORME DU CONTR	OLE:	
PONNE DE L'ENGEIGNEMENT.	classe.	A Cameura et ex	CICIOGO GII	Examen oral dans le		
				1 ^{er} propédeutique		
BIBLIOGRAPHIE:			en de la descripción de la des			
LIAISON AVEC D'AUTRES COUR	S:		Management			

Préalable requis: Préparation pour:

ître :	GEOMETRIE	The effect of the Additional Control of the second control of the	00000000000000000000000000000000000000	MANA MANA MANA MANA MANA MANA MANA MANA		
nseignant:	Klaus-Dieter SE	MMLER, char	gé de cours E	PFL - DMA		
ection (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
IATHEMATIQU	JES	1		and the second		Par semaine:
IATHEMATIQU	JES UNIL	4	\boxtimes			Cours 3
******************	**************			genoma-end,	pro-Current cuses	Exercices 2
6 * 6 km d h d n n n n n d d n n n n n n n n n n						Pratique

BJECTIFS

sion de l'espace. Développement d'intuition des notions géométriques utilisées en mathématiques : distances, orthogonalité, esures, isométries, invariants.

DNTENU

sométries

²olyèdres

3éométrie sphérique

ransformations de Möbius

DRME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra et exercices en classe.

BLIOGRAPHIE:

AISON AVEC D'AUTRES COURS:

éalable requis:

éparation pour:

Algèbre linéaire, analyse.

MATHEMATIQUES UNIL

Ex. écrit

Titre: GEOMETRIE II						
Enseignant: Peter BUSER, pr	rofesseur EPI	EL - DMA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	
MATHEMATIQUES	2	\boxtimes			Par semaine	
PHYSIQUE	2	\boxtimes			Cours	3
MATHEMATIQUES UNIL	2	\boxtimes			Exercices	2
PHYSIQUE UNIL	2				Pratique	

OBJECTIFS

Interprétation géométrique du calcul différentiel. Initiation à la géométrie différentielle.

CONTENU

- Courbes paramétriques.Surfaces paramétriques.Le tenseur métrique.

- Géodésiques.Courbure de Gauss.
- Transformation de Lorentz et géométrie non-euclidienne (éventuellement).

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	FORME DU CONTROLE:	
BIBLIOGRAPHIE:			MATHEMATIQUES	Ex. oral+écrit
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	Algèbre linéaire, analyse.	PHYSIQUE	Ex. écrit
Préalable requis:	Algèbre linéair	e I, analyse I.	MATHEMATIQUES UNIL	Ex. oral+écrit
Préparation pour:			PHYSIQUE UNIL	Continu

Titre: PROGI	RAMMATION I				
Enseignant: M. RAJ	MAN, MER, EPFL/DI				
Section (s) ELECTRICITE	*	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine:
WATHEMATIQUES	*				Cours 1 Exercices
***************************************	***************************************				Pratique 2
)BJECTIFS					
nachines.					
ONTENU					
Rapide introduction à l'env	ironnement UNIX (login, m	ulti-fenêtrage, éditior	ı de textes, m	ail,)	
algorithmes et prograr modularité et abstracti les différents types de	on programmation (programm	nation objet, program			nmation procédurale).
	ces concepts, l'accent sera				
a mise en prauque des co	ncepts théoriques introduit	is se fera a l'aide du	langage de pi	ogrammation C-	++.
ORME DE L'ENSEIGNEM	Ex daniou	ra, exercices en clas		ME DU CONTRO	DLE:
IBLIOGRAPHIE:	travaux proposition profession de co	atiques sur ordinateu	r		
IAISON AVEC D'AUTRES		purs			
réalable requis:	néant				
réparation pour:	Programmation II		National desiration of the state of the stat		

Programmation II

Titre: P	ROGRAMMATI	ON HANN				
Enseignant: N	M. RAJMAN, ME	R, EPFL/DI				
Section (s)	a pulan del processa a ser sense control del del PETE ATTENDA estima del como del como del procedo del control del del control	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ELECTRICITE		2	\boxtimes	annication of the state of the	Section 2015	Par semaine:
MATHEMATIQUE	ES	2	\boxtimes	granten garanten g		Cours 1
法成本表述范围出版证明 经存货 医甲甲甲烷中耳亚州共和国	*********		Entransmitter		and the second	Exercices
医乳蛋白白质医皮发性乳 中华 医过去分词与实力与用于力法力	, e 5 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		government of the state of the	Secretaria and	Commence of the Commence of th	Pratique 2
l'annroche nar obie	ets nar le biais de	s langages de c	programmation C	:++ et JAVA. U	ne part importante d ts développés en co	on. L'accent sera mis s du cours sera dédiée à urs.
CONTENU Rappels et approfo l'héritage);	ondissements des	notions de proç	grammation par c	objets (les objet	s, l'encapsulation, l	es messages, les classe
Introduction au lan quetages);	ngage Java (éléme	ents du langage	, types de donne	ées, expressior	ns, structures de col	ntrôle, les classes, les p
Mise en pratique p	ar la programmati	on d'un projet.				
FORME DE L'ENS	SEIGNEMENT:		edra, exercices e pratiques sur ord	0.0000,	FORME DU CONTR	OLE:
BIBLIOGRAPHIE	Polycop	ié des notes de	cours	or any other states of the sta		
LIAISON AVEC D	'AUTRES COUR	3:		A PARTY AND A PART		
Préalable requis:	Program	nmation I		Accommission		

Préparation pour:

MECANIQUE GENERALE I							
W. BENOIT, professeur EPFL-DP							
	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70		
*********	1			September 1997	Par semaine:		
UES	-de		Control of the Contro	general and the second and the secon	Cours 3		
			and harmonistic of the second	DESCRIPTION OF THE PROPERTY OF	Exercices 2		
*******************		Control of the Contro	Processor on the contract of t	Processories of the Control of the C	Pratique		
	***************************************	Semestre 1	Semestre Oblig.	Semestre Oblig. Option	Semestre Oblig. Option Facult.		

IBJECTIFS

'étudiant devra connaître les lois générales de la cinématique et de la dynamique du point matériel. Il sera capable analyser l'évolution de systèmes matériels et de trouver les forces responsables du mouvement.

ONTENU

itroduction à la physique générale

space de configuration

escription de la position d'un système matériel; éléments de calcul vectoriel; torseur; centre de masse.

inématique

escription du mouvement du point et du solide; étude de quelques cas simples; mouvements relatifs; composition es vitesses et accélérations.

ynamique

bis de Newton; analyse des forces et des lois phénoménologiques associées; référentiel d'inertie; équations généles du mouvement; puissance, travail, énergie; lois de conservation.

ravitation universelle

quivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler.

rio

mécanique appliquée, résistance des maté-

riaux.

Titre: MECA	NIQUE GENERALE II				
Enseignant: W. BE	NOIT, professeur EPFL	-DP			
Section (s) PHYSIQUE MATHEMATIQUES	2	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique
OBJECTIFS L'étudiant devra conna de l'équilibre et du mou	uître les lois de la dynami vement, de solides et de	que des systèm systèmes de po	nes matériels; il pints matériels.	sera capable d	le les appliquer à l'étude
CONTENU Systèmes à 1 degré de Mouvements oscillatoi	de liberté res libres et forcés; résor	ance. Particule	dans un potent	iel central; syst	ème de deux particules.
Dynamique du solide Tenseur d'inertie; mou Éléments de statique	vement du solide; gyrosc	ope; chocs et p	ercussions.		
Conditions d'équilibre, Changement de réféi Principe de la relativit transformations de Lo	forces de réaction et tens rentiel et relativité restre té de Galilée; forces d'in rentz et conséquences.	einte		elativiste : exp	ériences fondamentales;
Mécanique Lagrangi Équations de d'Alemb	enne (Introduction) ert, de Lagrange et d'Han	nilton pour les s	ystèmes holonô	òmes	
FORME DE L'ENSEIG	GNEMENT: Ex cath	edra et exercico salle.	es diri- FO	RME DU CON	TROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale d'exercices.		orrigés 2 7	ESTS ECRITS	;
LIAISON AVEC D'AU	TRES COURS:			AMEN ECRIT	
Préalable requis:	Mécanique générale l	, Analyse I.	A		
Préparation pour:	Physique générale, m mécanique analytique	écanique applic			

riaux.

Titre: PHYSIQUE GE	PHYSIQUE GENERALE I							
Enseignant: L. ZUPPIROLI,	L. ZUPPIROLI, professeur EPFL / DP							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84			
MATERIAUX	2				Par semaine:			
MATHEMATIQUES	2		The state of the s	Entire Constitution	Cours 4			
***************************************		Parameter of the same of the s			Exercices 2			
	Version of the control of the contro	grid our Ellipsonium grid our			Pratique			

OBJECTIFS

Il s'agit, dans un domaine restreint, de mettre en lumière les méthodes de la physique. Les participants seront confrontés aux grands problèmes des 18ème et 19ème siècles : la chaleur, le son, la lumière, l'agitation moléculaire.

CONTENU

LES PRINCIPES DE LA THERMODYNAMIQUE, LA DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DE L'EQUILIBRE

Aperçu historique des faits expérimentaux et de leurs interprétations. Au-delà de la mécanique, température et chaleur, énergie interne, entropie et énergie libre.

THEORIE CINETIQUE DES GAZ

Du macroscopique au microscopique, l'approche probabiliste la plus simple, celle de Maxwell.

LES ONDES

Préparation pour:

Des ondes sonores à la lumière, de l'optique géométrique aux interférences et à la diffraction.

ELEMENTS D'ELECTRODYNAMIQUE

De l'électrostatique aux équations de Maxwell et à la propagation des ondes électromagnétiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences.

BIBLIOGRAPHIE: Résumé polycopié du cours et recueil d'exercices.

University Physics (second ed.) by Alvin Hudson and Rex Nelson.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.

Titre: PHYSI	QUE GENERALE II				
Enseignant: L. ZUF	PPIROLI, professeur EP	FL/DP			
Section (s)	Semestre 3	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70 Par semaine:
			Business and a second	And the state of t	Cours 3
MATHEMATIQUES	3				Exercices 2
		<u>Ll</u>		Section 1	Pratique
DBJECTIFS De semestre de physiqu 'atome, de la molécule. I	e générale est entièrement Il s'agit de mettre en lumière	consacré à la p e les relations er	ohysique microsco ntre expériences, i	pique, c'est-à-dir ntuitions et modè	e au monde du photon, de les mathématiques.
CONTENU					
devant les étudiantes et sodium, expérience de F	JANTIQUES aces qui ont conduit à la de étudiants et commentées Frank et Hertz, diffraction éle MÉCANIQUE QUANTIQU	: effet photoélec ectronique.	trique, raies de B	aimer et spectres	demission, absorption of
C'est le concent de mes	ure en physique microscop ée à la manipulation des éc	ique qui sert ici	de fondement à la	a construction qu	antique. L'utilisation de l'a
On étudie la quantification	TIQUES LES PLUS IMPOR on des trois types de mouv ovement central dans l'atom	rement qui intér	RS APPLICATION essent la physique	NS e atomique et mo	léculaire : vibration et rota
	ROCHÉE DES PROBLÈME		RS PROPRES		
	Ovel or	voo prágontation	. F	ORME DU CONT	BOLF:
FORME DE L'ENSEIGN	NEMENT: Orai a' d'expéi	vec présentation iences	·	NITIMIL DO COINT	a that dead bear a
BIBLIOGRAPHIE:	Résumé polycopié du c University Physics by A son, pour la première p	cours et recueil d Avin Hudson and	d Rex Nel-	xamen écrit prép eux ou trois auto	aré par -contrôles
LIAISON AVEC D'AUT	•		Helekonstrans		
Préalable requis:	Physique générale I, A	lgèbre linéaire.	amountemen		
Préparation pour:			And the second		

itre :	TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
nseignant: Robert SCHALLER, chargé de cours EPFL/DP							
ection (s) ATHEMATIC	QUES	Semestre 4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine:	
*************	* 4 4 5 4 7 # 0 2 4 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	THE STATE OF THE S	gradient gra	glandstanding of the control of the	general and a second	Cours	
*************			gent continue.			Exercices	
		Model macanina and	and the state of t	a commission of the commission	enderstanding the second secon	Pratique 2	

étudiant sera capable de mesurer les paramètres caractéristiques d'un système physique simple, de vérifier les lois de comortement de ce système et d'exploiter les résultats pour développer des petits projets de caractères industriels ou socioconomiques. Il devra faire preuve d'esprit d'initiative et de créativité.

ONTENU

cpériences de laboratoire en rapport avec le contenu des cours de mécanique générale et de physique générale, ainsi qu'avec rains enseignements de base dispensés par les départements concernés.

cemples:

torsion élastique, essai de traction, viscosité, tension superficielle

moteur de Stirling, pompe à chaleur, pouvoir calorifique des combustibles, transmission de chaleur, mesures de la tempéra-

oscillations libres et forcées, cordes vibrantes, vitesse du son, ultrasons, spectroscopie optique

optique géométrique, instruments d'optique, interférométrie

énergie solaire, énergie nucléaire (réacteur nucléaire), rayons X

ORME DE L'ENSEIGI	The state of the s	laboratoire à raison de 4 h utes les deux semaines	FORME DU CONTROLE:
BLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées		Contrôle continu
AISON AVEC D'AUT	RES COURS:	Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale	
réalable requis:			
éparation pour:	Projets en mathén	natiques appliquées	

	nematical Annatotis Estimation on complete scholaristic Scholaris College Coll						C+C+++++++++++++++++++++++++++++++++++	***************************************	
Titre: ANALYSE	N 000000							nanipropagas produces de del de de 1000.	
Enseignant: François I	HAAB, profe	sseur UNIL -	IMA						
Section (s) MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES UNIL			Oblig.	Option	<i>Fa</i> ; [[[cult.	Heures total Par semaine Cours Exercices Pratique		70
OBJECTIFS				anitro d'a	analysa álá	im antaire	se qui cont inc	dionor	202-
Intentions de l'enseignar bles pour la physique et	les mathéma	tiques appliqu	n centains cr Jées.	iapilies U	anaiyse ele	memant	o qui sont nit	nopei	10a-
Objectifs pour l'étudiant	: se familiaris	er avec certai	ins outils imp	ortants d'a	analyse cla	assique.			
way water paul to bank the	1	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1			•			
CONTENU									
- Espaces métriques et e	espaces norm	nes.							
- Applications différentia	ıbles de plus	ieurs variabl	es.						
- Introduction à la théorie	e des fonctio	ons analytiqu	ies d'une va	ıriable coı	mplexe.				
		<i>y</i> ≈			-				
FORME DE L'ENSEIGNE	EMENT:	Ex cathedra e ainsi qu'une se extra-muros fa	emaine de tra	, , ,	FORME D	OU CONT	ROLE:		
BIBLIOGRAPHIE:	cours polycopie	S							
LIAISON AVEC D'AUTRE	ES COURS:								
Préalable requis:	Analyse I et II								
Préparation pour:									

Titre :	ANALYSE IV					
Enseignant:	François HAAB,	professeur U	NIL - IMA	999.00-00.005.88 (harida la <u>manina e ra anti-anti-anti-anti-anti-anti-anti-anti-</u>		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
NATHEMATIC	QUES	4	\boxtimes			Par semaine:
/ATHEMATIC	QUES UNIL	4	\boxtimes	Porticipa and		Cours 3
	**************************	VIDEO ALAA ALAA ALAA ALAA ALAA ALAA ALAA AL	and the state of t		Proposition of the Control of the Co	Exercices 2
*****************	4×6×8×400×2×4×9×30×004×9×4×8		general section of the section of th			Pratique
)BJECTIFS						
Intentions d	. Hamaalinaant					
bles pour la	e i enseignant : pres physique et les mat	senter succinct thématiques ap	ement certains cl ppliquées.	hapitres d'anal	yse élémentai	res qui sont indispensa-
Objectifs po	ur l'étudiant : se fan	niliariser avec d	certains outils imm	oortants d'anal	vse classique	
ONTENU						
Intégration c	lans un espace nu	mérique.				
Formes diffé	rentielles et analy	se vectorielle.				
Intégration r	-dimensionnelle d	ans un espace	e de dimension	n. Formule gé	enérale de Sto	kes.
				3		
	ENSEIGNEMENT:	Ev cothod:	a et evereigne en	polio FODI	ME DIL CONT	
	ENSEIGNEMENT:		a et exercices en s	salle, FORI	ME DU CONT	ROLE:
BLIOGRAPH		copié	a et exercices en s	salle, FORI	ME DU CONT	ROLE:

'éparation pour:

Titre :	ALGEBRE ET TO	POLOGIE					*********
Enseignant:	M. ANDRÉ, profe	esseur EPFL					
	ES	Semestre 3	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84 Par semaine: Cours 4 Exercices 2 Pratique	
OBJECTIFS							
Intentions de l	'enseignant - Intr	oduction à la to	pologie généi	rale.			
Objectifs pour	l'étudiant - Acqui	isition des notic	ons fondamen	tales.			
CONTENU Chapitre I	Introduct	ion					
	mentales et relat		ılyse.				
			,				
Chapitre II	•	s métriques	.W t	ation malle			
Topologie des	s espaces métriqu	ues : éléments	d'analyse fon	ctionnelle.			
Chapitre III	Théorèn	nes fondament	aux.				
Théorèmes ir	nportants de la to	pologie, en pa	rticulier ceux l	iés à la notion de	compacité.		
Chapitre IV	Théorie	de l'homotopie					
Notions fonda	amentales et exer	mple de la circ	onférence				

FORME DE L'ENSEIGNEM	MENT: Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	
Préalable requis:	Analyse 1 ^{ère} année	
Préparation pour:		

Titre :	ALGEBRE ET TO	OPOLOGIE	PORT of Laboratory assessment		**************************************	Additional militim meniminan kengangan kelabahan di didakan dan kelapatan beranan berana datan	
:nseignant:	M. ANDRÉ, profe	esseur EPFL		de 2000 de la companya de la company	TO COMMINISTRAÇÃO DE LA PROPRI	una una una espera por presenta de la Regio de espera de Constitución de la dela como de munera mente en esper	
	JES	Semestre 4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale Par semaine Cours Exercices Pratique	
BJECTIFS							
	'enseignant - Intro l'étudiant - Acquis				S.		
ONTENU							
Chapitre I	Théorie d	es groupes					
Notions fondar	mentales, groupe	s cycliques, pe	tits groupes.				
Chapitre II	Théorie c	les anneaux					
Notions fondar	mentales, anneau	x-quotients, ar	neaux de polyr	nômes, corps	finis.		
Chapitre III	Théorie de	es codes					
Codes linéaires	s, codes cyclique:	s, exemples de	codes.				
Chapitre IV	Algèbres	de Boole					
Relation avec I	a théorie des anı	neaux, algèbre	s de Boole finie	es			
ORME DE L'ENS	EIGNEMENT:	Ex cathed	dra, exercices e	en FC	RME DU CONTR	OLE:	
BLIOGRAPHIE:	Polycopié	du cours.		- Andrews - Consequent			
AISON AVEC D' réalable requis: réparation pour:	AUTRES COURS: Algèbre li	néaire.					

Titre: RECHERCHE O	RECHERCHE OPERATIONNELLE I					
Enseignant: Thomas M. LIE	BLING, profes	seur EPFL/DN	ſΑ			
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56
MATHEMATIQUES	3	\boxtimes	The second secon	Financia de la Contra de la Con	Par semaine	i *
INFORMATIQUE*	3	\boxtimes	and the state of t		Cours	2
ETS*	3		- Constitution of the Cons		Exercices	2(*1)
	*			Management of the second of th	Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle. Ils sauront utiliser les algorithmes associés et en auront compris les fondements. Par des exemples et des exercices, ils seront entraînés à la modélisation de problèmes de décision rencontrés par l'ingénieur

GOALS

To acquaint students with basic operations research models. To enable them to use some of the main algorithms and understand the underlying theory. To train them to model engineering and management decision problems with appropriate exercises and examples.

CONTENU

Programmation linéaire

Modélisation à l'aide de la programmation linéaire. Méthode du simplexe.

Dualité, post-optimisation et méthode duale du simplexe. Programmation paramétrique,.

Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Far- Interior points methods kas.

Méthodes des points intérieurs.

CONTENTS

Linear programming

Formulating Ip models. Simplex algorithm.

Diality, post-optimization, dual simplex method. Parametric programming

Linear inequality systems, polhedra

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés, programmation convexe et semi définie

Programmation séparable.

Convex sets and functions

Associated optimization problems, convex and semidefinite programming

Separable programming.

Notions de la théorie des graphes

Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits. Quelques problèmes d'optimisation. Le problème du transbordement

Elements of graph theory

Connexity, trees, chains, paths, cycle, circuits, description matrices.

Optimization problems. Transshipment problem

Applications à la modélisation

Problèmes d'allocation de ressources, de planification. d'ordonnancement, de transport et de distribution

Modeling applications

Resource allocation, planning and scheduling, transportation and distribution problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra et exercices

en salle, travaux pratiques

BIBLIOGRAPHIE:

- Polycopié.

- D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPUR

1990

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Analyse, algèbre linéaire, informatique

Préparation pour:

Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, Graphes et réseaux, combinatorique, optimisation

NOMBRE DE CREDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTROLE:

Titre :	RECHERCHE O	RECHERCHE OPERATIONNELLE II					
Enseignant:	nt: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA						
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56
VATHEMATIC	QUES	4				Par semaine	*
NFORMATIQ	UE*	4	\boxtimes			Cours	2
ETS*	7 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4	\boxtimes			Exercices	2(*1)
	***************************************					Pratique	

DBJECTIFS

es étudiants seront familiarisés avec les principaux nodèles de la recherche opérationnelle. Ils auront acuis des notions de la modélisation mathématique de roblèmes de décision et de la résolution de problèmes optimisation correspondants, en particulier en préence d'éléments stochastiques.

GOALS

To acquaint students with basic operations research models. To enable them to use some of the main algorithms and understand the underlying theory. To train them to model engineering and management decision problems in a stochastic environment.

CONTENU

)ptimisation séquentielle

rogrammation dynamique déterministe applications : plus court chemin, problèmes de gestion les stocks, problème du sac à dos,

ntroduction aux processus stochastiques de décision

rogrammation dynamique stochastique, application à la estion des stocks

Chaînes de Markov finies à temps discret et continu. Propriétés et applications

Discussion du régime transitoire et stationnaire Diassification des états d'une chaîne de Markov

iles d'attente

'rocessus de Poisson, marches aléatoires et applications 'rocessus de naissance et de mort

l'assification des systèmes de files d'attente simples. iles d'attente MIMIs

ormule de Little.

léseaux de files d'attente du type de Jackson

CONTENTS

Sequential optimization

Deterministic dynamic programming

Applications: shortest path problem, inventory problems, knapsack problem

Introduction to stochastic decision processes:

Stochastic dynamic programming applied to inventory control

Discrete and continuous time Markov chains.

Properties and applications

Discussion of transient and stationary modes

Markov chain state classification

Queuing theory

Poisson processes, random walks, applications Birth and death processes:

Classification of simple queuing systems.

Little's formula.

MIMIs queues

Jackson queuing networks

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra avec exercices en classe à rédiger à la maison

H. Wagner: Principles of Operations Research.

Prentice-Hall,

cours polycopié

IAISON AVEC D'AUTRES COURS:

'réalable requis:

IBLIOGRAPHIE:

Recherche opérationnelle I, probabilités

'réparation pour:

Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et ré-

seaux, combinatorique, optimisation

NOMBRE DE CREDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTROLE:

Titre: PROBABILITES	PROBABILITES ET STATISTIQUE I					
Enseignant: Peter NÜESCH,	nseignant: Peter NÜESCH, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56
MATHEMATIQUES	3	\boxtimes			Par semaine);
MATH. UNIL	3	\boxtimes			Cours	2
				Section 1	Exercices	2
HEC	3		Securitarion de la constanta d		Pratique	
6134464464647944479447447447447474747474747	en anna na hair dha na na na na na na na na na na na na na	L			,	

OBJECTIFS

Initier les étudiants au calcul des probabilités, à la modélisation statistique et à l'analyse de données. Au terme du cours, les étudiants devraient connaître l'importance des modèles probabilistes dans le monde moderne et être capables d'appliquer les modèles statistiques courants.

CONTENU

- 1. Analyse combinatoire. Equiprobabilité, éléments fondamentaux.
- 2. Axiomes des probabilités. Evénements et ensemble fondamental. Axiomes du calcul des probabilités.
- 3. Probabilité conditionnelle et indépendance. Formule de Bayes. Indépendance.
- 4. Variables aléatoires (VA). Définition. Fonction de distribution. VA discrètes. Principales lois de VA discrètes. Fonction de distribution d'une VA transformée. Espérance et variance d'une VA.
- 5. Variables aléatoires continues. VA uniformes. VA normales. Autres lois continues.
- 6. Variables aléatoires simultanées. Définition. Indépendance. Somme de VA indépendantes. Distributions conditionnelles.
- 7. Moments. Moments des VA univariées et bivariées. Fonction génératrice des moments.
- 8. Théorèmes limites. Lois des grands nombres. Théorème limite central. Inégalités. Convergences.
- 9. Processus stochastiques. Définition. Exemples. Notions de base.
- 10. Statistique d'ordre. Définition. Exemples. Lois discrètes et continues.

de de la constante de la const	Variables aléatoires vectorielles. Loi multinormale	. Lois marginales	. Lois conditionnelles.	Corrélation par-
	tielle et multiple.			

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE: tests écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Livre: Initiation	n aux probabilités, S.M. Ross	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Notions de cal	cul différentiel et intégral	
Préparation pour:	Statistique appliquée, statistique mathéma-tique, probabilités, probabilités appliquées, processus stochastiques		

itre:	PROBABILITES ET STATISTIQUE II						
nseignant:	at: Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA						
	UES	Semestre 4 4 4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: Par semaine: Cours Exercices Pratique	56 2 2

BJECTIFS

itier les étudiants à quelques idées de base de la statistique. Au terme du cours, les étudiants devraient être capaes de modéliser des phénomènes aléatoires et d'analyser des données au moyen d'estimation de paramètres. Ils onnaîtront les bases de la méthode de la vraisemblance.

UNITAC

atistique descriptive: données; techniques graphiques; loi d'échantillonnage.

otions de convergence; approximation des distributions; méthode "delta".

tervalles de confiance; méthode de pivots; idée d'un test.

stribution normale et statistiques associées.

mulation aléatoire.

opriétés d'un estimateur: biais, variance.

'aisemblance; information de Fisher; estimateur du maximum de vraisemblance; statistiques exhaustives; statistique rapport de vraisemblance.

égression linéaire simple.

)RME DE L'ENSEIGNEMENT:

	obalo di dallodia di excidicas cii	TOTAL DO CONTINUEL. CICCIA (COIO,
	classe	un examen écrit
BLIOGRAPHIE:	Saporta G.: Probabilités, Analyse des Données et Statistique, Editions Technip.	
	Morgenthaler, S., Clerc Bérod A.: Introduction à la Statistique Mathématique, polycopié de l'EPFL.	
	Hogg R.V., Craig A.T.: Introduction to Mathematical Statistics, Collier MacMillan International Editions	
AISON AVEC D'AUT	TRES COURS:	
éalable requis:	Notions de calcul différentiel et intégral	
éparation pour:	Statistique appliquée, statistique mathéma-tique, probabilités, probabilités appliquées, processus stochastiques	

Cours ex cathedra et exercices en

FORME DU CONTROL F. deux tests

Titre :	ANALYSE NUME	RIQUE I				187-000 PMP (4) 2-0-000 MM (4) 444-444	
Enseignant:	Jacques RAPPA	Z, professeur	EPFL - DMA				
Section (s) MATHEMATIQU		Semestre 3	Oblig.	Option	Facult.	Heures total Par semain Cours Exercices Pratique	
OBJECTIFS L'étudiant apprer algorithmes propo	ndra à résoudre nur osés.	nériquement div	vers problèmes	mathématique	s d'intérêt pratiqu	e et à discuter la	valeur des
 Méthodes direct Équations et single Équations et single Problèmes de 	ntégration et différer ctes et itératives pou ystèmes d'équations ystèmes différentiels valeurs propres. ptiques, parabolique	ur la résolution c s non linéaires. s.	de systèmes liné	on par différen eaires. Système	ices finies. es linéaires surdéi	terminés.	
FORME DE L'EN		Ex cathe sur l'ordi uction à l'Analys		en salle et	FORME DU CON	TROLE:	Ex. oral
LIAISON AVEC	J. Rappa 2) A. Ra numerica	az, M. Picasso. I Iston, Ph. Rabin al analysis, Mc (Edition), 1984.	PPUR 1998. owitz : A first co				
Préalable requis	: Analyse	i et II. Algèbre l	inéaire I et II. In	formatique			
Préparation pou	l et II. r:			and a department of the second			

Titre :	ANALYSE NUMI	ANALYSE NUMERIQUE II						
Enseignant:	Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA							
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56		
VATHEMATIC	QUES	4	\boxtimes		Processor Control of the Control of	Par semaine:		
*********	*******************************	v	Section 20			Cours 2		
************			Postmanus de la constante de l			Exercices 2		
******************	9903702006021H16070406844484		Constitution of the Consti			Pratique		

DBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques d'intérêt pratique et à discuter la valeur des algorithmes proposés.

CONTENU

Interpolation, intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies.

Méthodes directes et itératives pour la résolution de systèmes linéaires. Systèmes linéaires surdéterminés.

Équations et systèmes d'équations non linéaires.

Équations et systèmes différentiels. Problèmes de valeurs propres.

Problèmes elliptiques, paraboliques et hyperboliques.

ORME DE L'ENSEIGNEI	MENT: Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.	FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
SIBLIOGRAPHIE:	- Introduction à l'Analyse numérique.		
	- J. Rappaz, M. Picasso. PPUR 1998.		T. Carlos
	2) A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition), 1984.		
JAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND
^o réalable requis:	Analyse Numérique I. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.		
réparation pour:			A A A A A A A A A A A A A A A A A A A

Titre: TRAVAUX PRAT	itre: TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMERIQUE						
Enseignant: Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28		
MATHEMATIQUES	3	\boxtimes		20 - CONTRACTOR CONTRACTOR	Par semaine:		
		animanoning .	Comment of the Commen		Cours		
			and the state of t	Section 1997	Exercices		
				portizinano Biographical	Pratique 2		
OBJECTIFS							

CONTENU

Rappels du système UNIX, des logiciels de base et du langage C++. Introduction et pratique des logiciels Maple, Splus Cplex. Exercices pratiques liés aux cours de RO, probabilités et statistique et d'analyse numérique.

branches de mathématiques appliquées enseignées en deuxième année.

FORME DU CONTROLE: Continu FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail personnel en salle d'ordinateurs par groupe de deux étudiants **BIBLIOGRAPHIE:** Documentation sur Internet **EXAMEN LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Cours de programmation de 1ère année Préalable requis: Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP Préparation pour: Travaux de semestre ou de diplôme en mathématiques appliquées

itre :	TRAVAUX PRAT	IQUES DE SII	MULATION N	UMERIQUE							
inseignant:	Philippe CAUSS	Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA									
ection (s)	MANAMATAN MANAMA	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28					
IATHEMATIC	QUES	4	\boxtimes	gardinimination		Par semaine:					
*******		marie de la composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della composition della				Cours					
**************	0 T			Annual Control of the		Exercices					
****************	>*************************************		Standards	and the same of th	promotion of the state of the s	Pratique 2					
BJECTIFS					ermane (and the control of the contr						

ONTENU

DRME DE L'ENSEIGNEMENT:

rogrammation d'algorithmes en C++. Utilisation de Maple, Splus et Cplex pour résoudre des problèmes de mathéatiques appliquées.

ORME DE L'ENSEIG	NEMENT:	Travail personnel en salle d'ordinateurs par groupe de deux étudiants	FORME DU CONTROLE:	Continu
BLIOGRAPHIE: Documentation sur Internet				
AISON AVEC D'AUT	RES COURS:	EXAMEN		
'éalable requis:	Cours de pro	grammation de 1 ^{ère} année	Vivilla de la companya del companya de la companya del companya de la companya del la companya de la companya d	
Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP				
éparation pour:	Travaux de s	emestre ou de diplôme en ma-		

Titre : HIST	OIRE DES MATHEMATI	QUESI			
Enseignant: J. SE	SIANO, chargé de cour	s EPFL-DMA			
Section (s) MATHEMATIQUES		Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 2. Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique
OBJECTIFS Acquérir des connaissa blèmes dont l'étude se l	nces de base sur le dévelo révéla être particulièrement	ppement des ma féconde.	thématiques. Suivr	e dans l'histoire	e l'évolution de certains pr
CONTENU Les systèmes de numé Naissance de l'algèbre L'arithmétique et l'algèb		eurs prolongemer	nts aux XVII [°] et XVI	ll [°] siècles (Ferr	nat, Euler).
FORME DE L'ENSEIG			FO	RME DU CONT	ROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Documentation access	soire multicopiée			
LIAISON AVEC D'AUT	RES COURS:				
Préalable requis:	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	, <u>.e</u> .			
Préparation pour:	Histoire des mathémat	tiaues. 2° cycle	***************************************		

Titre : HIS	TOIRE DES MATHEMATI	QUES II			
Enseignant: J. S	ESIANO, chargé de cours	s EPFL-DMA			
Gection (s) MATHEMATIQUES		Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique
BJECTIFS cquérir des connaiss èmes dont l'étude se	ances de base sur le dévelop e révéla être particulièrement f	ppement des mat éconde.	hématiques. Suivre	e dans l'histoire	l'évolution de certains pro
e); construction de pe es mathématiques au s, paradoxes issus d	, en particulier les problèmes olygones réguliers, postulat d u Moyen Age: équation indéte e la comparaison d'ensemble u XVI ^e siècle: résolution des	es parallèles. Dé erminée du prem s infinis.	veloppements ultér ier degré, suite de	ieurs. Fibonacci, appa	arition des nombres néga
DRME DE L'ENSEIG	NEMENT: Ex cathe	dra	FORM	ME DU CONTRO	DLE:
BLIOGRAPHIE:	Documentation accessoi				
AISON AVEC D'AUT		•	Mary Commercial Commer		
éalable requis:					
réparation pour:	Histoire des mathématique	ues. 2 ^e cycle			

Histoire des mathématiques, 2e cycle

- 30 -								
Titre :	Titre: INTRODUCTION A L'ECONOMIE							
Enseign	Enseignant: JJ. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL							
# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	(s) MATIQUES	Semestre 3	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique		
Initier le	OBJECTIFS Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec les diverses possibilités de leur appréhension au moyen de modèles.							
CONTEN	N U							
	es agents économiques, l eurs, et l'agent régulateur		et leurs compo	ortements. Notam	ment les consc	ommateurs, les produc-		
- D	escription et analyse de l' ilité nationale.	économie natio	onale au moye	en d'informations	statistiques, no	tamment de la compta-		
	a monnaie au niveau natid emes monétaires internati				nationale et son	pouvoir d'achat. Sys-		
t∈	 Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que: conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi. 							

-	FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	EX CATHEDRA - DISCUSSIONS	FORME DU CONTROLE:
	DOCUMENTATION: Documentation of du cours		n d'appoint distribuée tout au long	
	LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
	Préalable requis:	Option complé	mentaire Économie 2 ^e cycle	
	Préparation pour:			

Titre :	INTRODUCTION A L'ECONOMIE							
Enseignant:	JJ. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL							
Section (s)	QUES	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28		
	**************************************	4		American de la constante de la		Par semaine: Cours 2		
1 3 4 4 5 5 7 7 9 5 7 5 8 5 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8 8 7 8	2 8 8 8 8 5 8 4 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8		Particular and State of State	Super-stand		Exercices		
1.6 4 4 5 4 6 4 6 7 8 8 6 6 6 6 6 6 6 8 8 8 9	V 0 1 V 5 V 4 C X 5 V 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0				Management of the Control of the Con	Pratique		

)BJECTIFS

Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec les diverses possibilités de leur appréhension au moyen de modèles.

ONTENU

- Les agents économiques, leurs objectifs et leurs comportements. Notamment les consommateurs, les producteurs, et l'agent régulateur (l'État).
- Description et analyse de l'économie nationale au moyen d'informations statistiques, notamment de la comptabilité nationale.
- La monnaie au niveau national et international. Création de la monnaie nationale et son pouvoir d'achat. Systèmes monétaires internationaux et leur problématique.
- Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que: conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:		EX CATHEDRA - DISCUSSIONS	FORME DU CONTROLE:
OCUMENTATION: Documentation du cours		n d'appoint distribuée tout au long	Examen écrit 2 heures
AISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
éalable requis:	Option comple	émentaire Économie 2e cycle	
éparation pour:	. ,		

Titre: ANALYSE AVANCEE A			Title: ADVAN	CED ANALYS	IS A	
Enseignant: S.D. CHATTERJ	I, professeur	EPFL/DMA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 42
MATHEMATIQUES	5,7	\boxtimes			Par semaine	P.:
	-,-		and the state of t		Cours	2
					Exercices	-4
			Constitution of the Consti	Numero de	Pratique	

Donner une introduction à la théorie de mesure et intégration en vue de son application dans les différents domaines d'analyse et dans le modèles stochastiques.

GOALS

To give an introduction to measure and integration theory in view of its application to different areas of analysis and to stochastic models.

CONTENU

- Espaces mesurés, mesurabilité, mesure de Lebesgue.
- Intégrale de Lebesgue dans les espaces mesurés, ses propriétés.
- Théorème de Fubini.
- Espaces L^p.
- Mesures complexes, théorème de Lebesgue-Radon-Nikodý m.
- Mesures de Radon, théorème de Riesz.

- Measure spaces, measurability, Lebesgue mesure.
- Lebesgue integral and its properties in abstract measure spaces.
 Fubini's theorem.
- Lp-spaces.
- Complex measures, Lebesgue-Radon-Nikodý m theorem.
- Radon measures, Riesz representation theorem.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	feuilles photoc	opiées	SESSION D'EXAMEN	selon rè- glement
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		FORME DU CONTROLE:	examen écrit
Préalable requis:	Analyse 3 et 4			
Préparation pour:	Analyse foncti	onnelle, théorie des probabilités		

ANALYSE AVANCEE B			Title: ADVANCED ANALYSIS B				
Charles A. STUA	s A. STUART, professeur EPFL - DMA						
TO THE REAL AND THE PROPERTY OF THE PROPERTY O	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42		
QUES	6 ou 8	\boxtimes			Par semaine:		
400000000000000000000000000000000000000	6	Constant of the Constant of th	\boxtimes		Cours 2		
*******************				galandoniene Banelandoniene	Exercices 1		
*******************			generation and genera	ownordshalan and an an an an an an an an an an an an an	Pratique		
	Charles A. STUA	Charles A. STUART, professe Semestre 0UES	Charles A. STUART, professeur EPFL - DN Semestre Oblig. OUES	Charles A. STUART, professeur EPFL - DMA Semestre Oblig. Option OUES	Charles A. STUART, professeur EPFL - DMA Semestre Oblig. Option Facult. OUES		

Pour l'enseignant :

Présenter une théorie abstraite qui réunit structures algébriques et topologiques et qui chapeaute l'analyse classique, notamment la théorie des équations différentielles et intégrales.

our l'étudiant :

Connaître cette théorie et l'appliquer à des exemples conrets.

CONTENU

- Espaces vectoriels normés
- Espaces de Banach et de Hilbert
- Fonctionnelles linéaires et opérateurs linéaires
- Théorèmes principaux sur les opérateurs linéaires
- Le spectre d'un opérateur linéaire
- Opérateurs compacts
 - Opérateurs de Fredholm Opérateurs autoadjoints

GOALS

Present an abstract theory which combines algebraic and topological structures, and which rounds out classical analysis, particularly the theories of differential and integral equations.

For student:

For professor:

Know and apply this theory to concrete examples.

- Normed vector spaces
- Banach and Hilbert space
- Linear functionals and linerar operators
- Main theorems for linear operators
- Spectrum of a linear operator
- Compact operators
- Fredholm operators
- Self-Adjoint operators

ORME DE L'ENSEIGN	NEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en salle.	NOMBRE DE CREDITS	4*
IBLIOGRAPHIE:			SESSION D'EXAMEN	
IAISON AVEC D'AUT	RES COURS:	E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	FORME DU CONTROLE	examen écrit à la fin du cours
'réalable requis:	premier cycle			cours
réparation pour:	diplôme		*acquisition des crédits par bloc	

Titre: MODELISATION	Α		Title: MODEL	LING A			
Enseignant: Alfio QUARTERONI et Marc TROYANOV, professeurs EPFL - DMA							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 42	
MATHEMATIQUES	5.7	\boxtimes	and the state of t		Par semaine	r s	
	na control de la		gual-manifold g		Cours	2	
***************************************	All editions assessed			granisationer (i)	Exercices	1	
	examinary AVX Cycle (Control of Control	Annual Control of the	antimonitorio de la companio de la c	Pratique			
***************************************	minde a market a mark		bassarak	Nacocomal ⁶	9,113		

Initier les étudiants aux techniques de résolution complète de problèmes issus des sciences de l'ingénieur: modélisation physique, modélisation mathématique, analyse mathématique, résolution numérique.

CONTENU

1. Modélisation géométrique (Prof. M.Troyanov):

- Géométrie de l'interface entre deux fluides.
- Différentes lois d'évolutions de courbes et surfaces.
- Modélisation dynamique en théorie de la combustion.
- Formes optimales, problème de Plateau.
- Notions de géométrie computationnelle.

2. Calcul scientifique (Prof. A. Quarteroni)

Modélisation de l'écoulement du sang dans les grandes artères: rhéologie et comportement lo-cal. Intéraction entre le fluide et la paroi. Analyse des équations de Navier-Stokes dans un domaine qui change au cours du temps: la méthode ALE (Arbitraire Lagrangienne Eulerienne) pour le fluide. Modèles linéaires pour le déplacement de la paroi. Algorithmes de résolution des équations pour le fluide, la paroi, et mé-thodes itératives pour leur intéraction. Exemples de simulation numérique de plusieurs cas d'intérêt hémodynamique.

GOALS

Introduce the students to solution techniques suited for problems related to engineering sciences: physical modelling, mathematical modelling, mathematical analysis and numerical solution methods.

CONTENTS

1. Geometric Modelling (Prof. M. Troyanov):

- Geometry of the interface of two fluids.
- Evolution laws of curves and surfaces.
- Dynamical models in combustion theory.
- Optimal shape, Plateau'problem.
- Computational geometry.

2. Scientific Computing (Prof. A. Quarteroni)

Modelling of blood flow in large vessels: blood rheology and local flow patterns. Fluid-vessel interaction. Mathematical analysis of Navier-Stokes equations in time-dependent domains: the ALE (Arbitrary Lagrangian Eulerian) description of fluid flow. Analysis of linear models for vessel walls displacement. Numerical algorithms for the fluid, the vessel wall, and iterative methodologies for simulating their interaction. Examples of numerical simulation of test cases of real life interest in hemodynamics.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		que : polycopié « Introduction to of Vacular Flows »	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE:	Ex. écrits
Préalable requis:	Cours de 1er d	cycle : analyse et analyse numéri-		
Préparation pour:			The statement of the st	

itre: MOI	DELISATION E	3		Title: M	ODELLING B		
inseignant:	Sylvain SARI	DY, chargé d	le cours El	PFL/DMA – M	ichel BIERLAIRE, I	MER EPFL/DN	IA
Pection (s) IATHEMATIQUES.		Semestre 6, 8	Oblig.	Optio.	Facult.	Heures total Par semain Cours Exercices Pratique	
BJECTIFS itier les étudiants au odèles stochastiques on mathématique; rés	et de décision:	modélisation:	oour des formula-	GOALS Introduce students and delation; numeric	lents to problem-solicision models: model al solution.	ving technique ling; mathemati	s for sto- cal formu-
ONTENU				CONTENTS			
Les ondelettes el vain Sardy)	t la régression	régularisée	(Dr. Syl-	1. Regulariz Sardy)	ed regression and	wavelets (Di	. Sylvain
La prévision etLes ondelettesApplications	t le risque s et la régressior	٦		Wave	ction and risk lets and regularization cations to signal denoi		
pothèses, ana • Modélisation destination, me	problématique, logie économiqu de la demand odèles de choix illibre (équilibre etc.)	ue) de (matrices discret, etc.)	origine-	Introd sumpDema creteEquili	tation modeling (Dr. uction (problem def tions, economic analound modeling (originachoice models, etc.) brium models (deter ic equilibrium, etc.)	inition, backgrogy) destination mat	ound, as-
ORME DE L'ENSEIGI	NEMENT:	Ev cathed	ra coure ave	ec exercices	NOMBRE DE CRED	ITC A	
BLIOGRAPHIE:		intégrés a ra and S. Lerm	u cours ian : Discrete		SESSION D'EXAME	•	é
	Y. Sheffi : U librium Anal methods, Pi	IT Press, 1985 rban Transpor ysis with math rentice-Hall, 19 on : The Traffic recht, 1994	tation Netwo ematical pro 985	gramming			
AISON AVEC D'AUT	RES COURS:				FORME DU CONTR	OLE: E	kamens
'éalable requis:						éc	rits
éparation pour							

Titre:	ALGEBRE COMI	MUTATIVE I	1999-2000)	Title:		
Enseignant:	Michel ANDRE,	professeur EP	FL-DMA			
	QUES	Semestre 5 ou 7	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique
OBJECTIFS			G	DALS		
CONTENU Théorie généra les anneaux no idéaux.	le des modules, rés ethériens et théorèm	ultats fondamer es de structure	taux sur	ONTENTS		

FORME DE L	ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAP	HIE: Polycopié du cours	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVE	C D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requ	uis: Algèbre 2 ^e année		
Préparation po	our:		

Titre:	ALGEBRE COM	MUTATIVE II	(1999-2000)	Title:		
≣nseignant:	Michel ANDRE,	professeur El	PFL-DMA			
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
	QUES	6 ou 8				Par semaine: Cours 2
						Exercices 1 Pratique
BJECTIFS			(GOALS		

ONTENU

itroduction à l'algèbre homologique. Produit tensoriel, moules projectifs et plats, foncteur de torsion, exemples divers.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CREDITS	4
BLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours	SESSION D'EXAMEN	Été
AISON AVEC D'AUT	RES COURS:	FORME DU CONTROLE:	Examen
éalable requis:	Algèbre 2 ^e année		oral
éparation pour:	J.		

Titre: GROUPES ET S	GROUPES ET SURFACES			S AND SURFA	CES			
Enseignant: Klaus-Dieter SE	gnant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL-DMA							
Section (s) MATHEMATIQUES	Semestre 5 ou 7	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale Par semaine: Cours			
					Exercices Pratique	1		

Ce cours vise à presenter differents liens entre groupes et surfaces:

La topologie algébrique a developpé plusieurs constructions d'associer des groupes à une surface. Ces constructions beaucoup plus générales seront présentées de façon intuitive et accessible sur des surfaces.

D'un autre côté, des groupes rencontrés au premier cycle en géométrie (isométries, transformations de Möbius, groupes de matrices) et leurs sous-groupes agissant sur des surfaces simples comme R², S² etc. permettent de construire des surfaces comme quotients avec des proprietés étonnamment riches. Encore une fois les surfaces servent comme exemples illustratifs des conceptions plus générales.

Ce cours donne une introduction aux sujets de travaux de semestre, de diplôme et des questions ouvertes pouvant conduire vers une these de doctorat.

CONTENU

- Groupes associés aux surfaces, groupes fondamentaux, homologiques et cohomologiques.
- Surfaces associées aux sous-groupes des groupes agissant sur des surfaces simplement connexes R², S², H².
- Revêtements, quotients, lifting des propriétés.
- Paramétrisations des groupes, espaces de Teichmüller et de Riemann

GOALS

This course tries to present different links between groups and surfaces:

Algebraic Topology has developed various constructions to assign groups to surfaces. These much more general constructions will be presented in a intuitive and accessible fashion in the case of surfaces.

On the other hand, groups already consideres in the first cycle in geometry (isometries, Möbius transformations, matrix groups) and their subgroups, acting on simple surfaces like \mathbf{R}^2 , \mathbf{S}^2 etc. give rise to surfaces as quotionts with amaizingly rich properties. Again surfaces serve as examples illustrating more general concepts.

This cours gives an introduction to subjects of semester work, diploma thesis and to open questions which could be subject of a doctoral thesis at the chaire de géométrie.

- Groups associated to surfaces, fundamental group homology et cohomology.
- Surfaces associated to subgroups of groups acting on simple connected surfaces R², S², H².
- Coverings, quotients, lifting of proprietes.
- Parametrizations of groups, Teichmüller and Riemann spaces

FORME DE L'ENSEIGNEI	WENT:	Ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	A définir		SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	Topologie	FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:	Premier cycle,	en particulier Géométrie I/II		
Préparation pour:				

Titre:	SURFACES DE	SURFACES DE RIEMANN			NN SURFACES	3
Enseignant:	Peter BUSER, p	rofesseur EPF	FL-DMA	enera ^l destablished and verse and the support consistence were an experience of the constitution of the support of the suppo	THE MANAGEM PARTIES AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
1ATHEMATIC	QUES	6 ou 8			and the same of th	Par semaine:
**************	4 0 7 5 0 4 2 5 0 5 6 4 2 2 0 0 2 6 4 0 2 6 6 6 6 6 6 8 8 2 8				Distriction in the second seco	Cours 2
************	***********				and the same of th	Exercices 1
*******	**************************************			Control of the second	E CONTRACTOR DE LA CONT	Pratique
						warper-parameter and the second secon

IBJECTIFS

es surfaces de Riemann forment un champ d'étude au arrefour de nombreuses branches mathématiques : la éométrie différentielle, la théorie de fonctions complexes, ferential geometry, complex function theory, groups, s groupes, les graphes et même la théorie des nombres. graphs and even number theory. This course gives an ans ce cours on en donnera une introduction. On étudie- introduction to the subject. Numerous examples and a de nombreux exemples concrets et de différentes ménodes de construction. Le cours donnera aussi une introuction aux sujets de travaux de semestre, de diplomes et ses and open questions which may lead to possible PhD es questions ouvertes pouvant emmener vers une thèse thesis. e doctorat.

GOALS

Riemann surfaces form a field of research which interferes with many different branches of mathematic, difconstructions will be considered. The course also provides introductory material for semester work diploma the-

ONTENU

La thèse de Riemann de 1851

Premiers exemples

Prolongement analytique

Couper-coller et les courbes algébriques

Fonctions doublement périodiques

Structures hyperboliques

Pantalons graphes et les surfaces hyperboliques

Un coup d'oeuil sur le chaos quantique

Le programme de l'uniformisation

- Riemann's PhD-thesis of 1851
- First examples
- 3 Analytic continuation
- 4 Cutting and pasting and algebraic curves
- Doubly periodic functions
- Hyperbolic structures
- Pairs of pants, graphs and the hyperbolic surfaces
- 8 A glance at quantum chaos
- Uniformization, a research program

)RME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra	NOMBRE	DE CREDITS	4
BLIOGRAPHIE:	sera donnée e	n classe	SESSION I	D'EXAMEN	été
AISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU	J CONTROLE:	Examen
éalable requis:					Oral
éparation pour:			delinidada deservacione		decement

Titre: EQUATIONS AUX E	DERIVEES PARTIELLES	SI Title: PAR	TIAL DIFFERENTI	AL EQUATIONS I
Enseignant: Philippe METZENI	ER, chargé de cours DI	MA - EPFL		
Section (s) MATHEMATIQUES	Semestre Oblig. 5,7	Option Control Cont	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique
OBJECTIFS		GOALS		
Etude des méthodes classiques et cernant les équations hyperboliques	résultats essentiels con- et paraboliques.		assical methods and and parabolic equation	d main results concerning ons.
CONTENU Equations du premier ordre, méthor Equations de la chaleur et des ondre	ode des caractéristiques. es: problème de Cauchy,	equations: Caud	chy's problem, existe	method. Heat and wave nce, unicity.
existence, unicité. Introduction aux équations non linéa	ires.	Introduction to r	non linear equations.	
FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: Notes di	Ex cathedra stribuées en classe		NOMBRE DE CREE	·

FORME DU CONTROLE: Examen oral

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Analyse III et IV

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre:	EQUATIONS AUX D	ERIVEES PAF	TIELLES II	Title: PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II		
Philippe METZENER, chargé de cours DMA - EPFL						
Section (s	s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHEN	ATIQUES	6,8		\boxtimes		Par semaine:
	****************************	Part of the state		and the state of t		Cours 2
**********	P\$	And the second s		anaucasa.		Exercices 1
	.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	Table 1975			Lambaia	Pratique
BJECTIF	FS		G	OALS	The control of the co	
BJECTIF	FS		G	OALS		
	méthodes principales et s équations elliptiques.	résultats essent		Study of the main relliptic equations.	methods and es	ssential results concerning

:ONTENU

iéparation des variables, solutions radiales, principe du naximum, méthode de Perron pour le problème de Dirichlet, otentiel newtonien, fonctions de Green, transformée de Kelin, singularités non essentielles.

CONTENTS

Separation of variables, radial solutions, maximum principle, Perron's method for the Dirichlet problem, Newtonian potential, Green's function, Kelvin transform, removable singularities.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra NOMBRE DE CREDITS 4 **IBLIOGRAPHIE:** Notes distribuées en classe **SESSION D'EXAMEN** IAISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Examen oral réalable requis: Analyse III et IV

'réparation pour:

Titre:	APPROXIMATION NUMERIQUE DES PROBLEMES D'EVOLUTION				ICAL APPRO	XIMATION OF ONS	
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur DMA - EPFL						,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	2
, ,	UES	5,7				Par semaine:	
PHYSIQUE	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	5,7		\boxtimes		Cours 2	
INFORMATIOU	JE	5.7	Business and			Exercices 1	
		y y	gurana-acura- a and-acura-acura-			Pratique	

Introduire les concepts à la base de l'étude numérique des équations évolutives de type différentielle. En particulier, nous nous intéresserons à l'analyse des équations hyperboliques et paraboliques pour la modélisation des phénomènes de propagation d'ondes, de transport et diffusion.

GOALS

We will introduce the basic concepts related to the numerical approximation of time-dependent differential equations. In particular, we will consider hyperbolic and parabolic initial-boundary value problems for the modelling of wave propagation, transport and diffusion processes.

CONTENU

Méthodes des différences finies pour l'approximation des dérivées en temps et en espace. Méthode des éléments finis. Equations hyperboliques du premier ordre: approximation par différences finies et par éléments finis continus et discontinus. Equations paraboliques: discrétisation par différences finies en temps et par éléments finis en espace. Analyse de stabilité et convergence. Quelques exemples de problèmes évolutifs non linéaires.

CONTENTS

Finite difference methods for time and space differentiation. Finite element method. First order hyperbolc equations: finite difference discretization, continuous and discntinuous finite element approximation. Parabolic equations: combined finite difference and finite element approximations. Stability and convergence analysis. Some examples of nonlinear evolution problems.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	tion of Partial D	and A. Valli, <i>Numerical Approxima-</i> Differential Equations, Springer perg, 1997 (2 nd ed.).	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
Préalable requis:	Algèbre linéair	e I et II. Analyse I et II		
Préparation pour:	Calcul scientifi	gue. Simulation numérique		

SY	ANALYSE NUMERIQUE DE GRANDS SYSTEMES LINEAIRES ET NON LINEAIRES			Title: NUMERICAL ANALYSIS OF LARGE LINEAR AND NONLINEAR SYSTEMS		
nseignant: Jac	cques RAPPA	Z, professeur	DMA - EPFL			
ection (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ATHEMATIQUES		été				Par semaine:
HYSIQUE	*******	été		\boxtimes	promotion over	Cours 2
*****************	********			and the second		Exercices 1
*************************	0 3 4 6 5 8 3 7 6 5 3 n F 6 N 6 G F C U		processing of the second of th		A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH	Pratique

troduire les méthodes itératives utilisées actuellement pour soudre de grands systèmes linéaires ou non-linéaires pronant de la discrétisation de systèmes d'équations aux dériles partielles.

GOALS

To introduce iterative methods used nowadays for solving large linear and nonlinear systems arising from the discretization of partial differential equations.

UNATINC

Exemples de grands systèmes et applications.

Vormes vectorielles, normes matricielles.

léthodes de décomposition.

léthodes de projection.

3radient conjugué et préconditionneur.

Méthodes du résidu minimal (GMRES).

Décomposition de domaines et applications aux problèmes elliptiques.

- Examples of large systems and applications.
- Norms for vectors and matrices.
- Decomposition methods.
- Methods of projection.
- Conjugate gradient methods and preconditioning.
- GMRES (generalized minimal residual).
- Domain decomposition and applications to elliptic problems.

)RME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	NOMBRE DE CREDITS :	4
BLIOGRAPHIE:			SESSION D'EXAMEN	Eté
AISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE :	Examen oral
éalable requis:	Algèbre linéaire	e l et II, Analyse I et II	T	o contraction of the contraction
éparation pour:	Calculs scientif	iques. Simulation numérique.		THE PARTY OF THE P

Titre: PROBABILITES)		Title: PROBA	BILITY I			
Enseignant: Robert DALAN	G, professeur	extraordinai	re EPFL-DMA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 42	2
MATHEMATIQUES	5 ou 7		\boxtimes		Par semaine).	
PHYSIQUE	7		\boxtimes		Cours	2	
FACULTE			\boxtimes		Exercices	1	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			No.		Pratique		
***************************************		CC 0000434 (0140 CEATONS COMPANIES C					

Donner aux étudiants les instruments fondamentaux nécessaires pour la maîtrise mathématique des problèmes où interviennent le hasard, en particulier dans les situations où les concepts de probabilité combinatoire étudiés au premier cycle ne suffisent pas.

GOALS

Provide students with the mathematical fundamentals needed to solve problems involving chance and randomness, particularly in cases where elementary concepts of combinatorial probability are not sufficient.

CONTENU

- Espaces de probabilités généraux, variables aléatoires et fonctions mesurables, mesures de probabilités.
- Espérance d'une variable aléatoire, éléments de la théorie de l'intégration.
- Indépendance, lemme de Borel-Cantelli.
- Notions de convergence presque sûre et de convergence en probabilité.
- · Lois faibles et fortes des grands nombres.

CONTENTS

- Probability spaces, random variables, measurable functions, probability measures.
- Expectation of a random variable, elements of the theory of integration.
- Independence, the Borel-Cantelli lemma.
- Almost-sure convergence and convergence in probability.
- · Weak and strong laws of large numbers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: NOMBRE DE CREDITS ex cathedra, exercices en salle SESSION D'EXAMEN selon plan **BIBLIOGRAPHIE:** feuilles photocopiées d'études LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Intégration, Statistique Processus stochastiques **EXERCICES A RENDRE** CHAQUE SEMAINE, **EXAMEN ORAL** Préalable requis: Premier cycle Préparation pour: Probabilités II

Titre:	PROBABILITES II			Title: PROBABILITY II		
Enseignant:	Gérard BEN AR	OUS, professe	eur EPFL/DN	1A		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHEMATIC	QUES	6 ou 8		\boxtimes		Par semaine:
PHYSIQUE	******************	8		\boxtimes	generation of the second	Cours 2
FACULTE	*************	THE STATE OF THE S		\boxtimes		Exercices 1
****************	·····	A principal designation of the second of the			es management of the second	Pratique

Donner aux étudiants les instruments fondamentaux nécessaires pour la maîtrise mathématique des problèmes où nterviennent le hasard, en particulier dans les situations où es concepts de probabilité combinatoire étudiés au premier cycle ne suffisent pas.

GOALS

Provide students with the mathematical fundamentals needed to solve problems involving chance and randomness, particularly in cases where elementary concepts of combinatorial probability are not sufficient.

CONTENU

- Fonctions caractéristiques
- Convergence en loi (étroite)
- Applications du théorème de Paul Lévy :
- théorèmes limites
- Principe des grandes déviations
- Espérance conditionnelle
- Introduction au mouvement brownien

- Caracteristic functions
- Weak convergence
- · Applications of the Paul Lévy theorem :
- limit theorems
- Principle of large deviations
- Conditional expectation
- Introduction to the Brownien movement

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:		ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CREDITS	4
3IBLIOGRAPHIE: feuilles photocolonics. .IAISON AVEC D'AUTRES COURS:		ppiées	SESSION D'EXAMEN	selon plan d'études
		Intégration, Statistique	FORME DU CONTROLE:	
		Processus stochastiques	EXERCICES A RENDRE CHAQUE SEMAINE,	
Préalable requis:	Probabilités I		EXAMEN ORAL	
³réparation pour			Total Control of the	

, , , , , ,	STATISTIQUE NON PARAMETRIQUE ET ROBUSTE			Title: NON PARAMETRIC AND ROBUST STATISTICS				
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA								
Section (s) Mathématiques		Oblig.	Option Continue	Facult.	Heures totale Par semaine Cours Exercices Pratique			

Le cours offre aux étudiants une introduction à la théorie classique des tests dits non paramétriques. Il traite aussi de la théorie moderne d'estimation non paramétrique dans un espace fonctionnel. L'étudiant intégrera les outils de base de la statistique robuste. Le cours présentera les diverses théories mathématiques de la robustesse et discutera leurs applications aux modèles statistiques les plus couramment utilisés.

CONTENU

I. Tests de rangs linéaires

- Test de Mann-Whitney-Wilcoxon et statistiques linéaires de rang: théorie asymptotique.
- Tests de rang signé: propriétés.
- Les statistiques U.
- · Comparaisons de tests: efficacité de Pitman.
- Tests de randomisation.

II. Lissage

- Ajuster une courbe: régression linéaire et non linéaire, régression polynomiale et polynomiale par morceau.
- Lissage: ajustement non paramétrique, degré de lissage, biais et variance.
- Estimateurs à noyaux: définition, propriétés.
- Lissage par splines.
- · Régression locale.
- Ondelettes.

III. Statistique robuste

- Fonctions d'influence.
- Le lemme de Hampel.
- Théorie de Huber: M-estimateurs, L-estimateurs, estimateur minimax.
- Point de rupture.
- Tests robustes.
- Estimation robuste par intervalles.
- · Régression robust.

GOALS

To give overview of the classical theory of distribution-free tests as well as an introduction to estimation in a function to estimation in a function space. The course will also expose the student to the theories of robustness and the application of robustness concepts to linear models.

CONTENTS

I. Linear Rank Tests

- Test of Mann-Whitney-Wilcoxon and linear rank tests: asymptotic theory.
- Signed Rank Test: properties.
- U-statistics.
- · Comparison of tests: Pitman efficacy.
- Randomisation tests.

II. Smoothing

- Curve fitting: linear and non linear regression, polynomial regression, piece-wise polynomials.
- Smoothing: non parametric estimation, degree of smoothness, bias vs. variance.
- Kernel estimators: definition, properties.
- · Smoothing splines.
- Local regression.
- · Wavelets.

III. Robust Statistics

- Influence function.
- Hampel's lemma.
- Huber's theory M-estimators, L-estimators, minimax robust estimators.
- Breakdown point.
- · Robust tests.
- Robust interval estimation.
- Robust regression.

	FORME DE L'ENSEIGNE	MENT: cours ex cathedra et exerc classe	ices en N	IOMBRE DE CREDITS	4
Or other Designation of the last	BIBLIOGRAPHIE:	Listes des livres distribuées pendant le con	ırs S	Session d'examen:	
-	LIAISON AVEC D'AUTRE	s cours:	: F	F orme du contrôle : contrôle de	es exercices
NACOUNTAINMENT AND ADDRESS OF THE PERSON NACOUNTAINMENT AND ADDRESS OF THE PER	Préalable requis:	Probabilités et statistique			
The party of the last of the l	Préparation pour:		-		

itre: FIABILITE ET DO	FIABILITE ET DONNEES DE SURVIE			Title: RELIABILITY AND SURVIVAL ANALYSIS						
nseignant: Stephan MORGE	Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA									
ection (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42					
ATHEMATIQUES	6 ou 8		\boxtimes		Par semaine:					
**************************************		go de administrativo	Townson and the second and the secon		Cours 2					
***************************************			gridemands making gridemands m	gerta-do-en-prope	Exercices 1					
					Pratique					

résenter aux étudiants la théorie et les méthodes stastiques applicables aux données de survie et à la conaption de systèmes fiables.

ONTENU

Données de survie, censure, vraisemblance.

Notions élémentaires: fonction de survie, fonction (taux) de risque, variables explicatives, estimateur de Kaplan et Meier.

Méthodes de régression: régression exponentielle, risques proportionnels

Processus ponctuels et martingales pour l'étude des propriétés statistique des estimateurs.

Tests: statistiques pondérées des rangs logarithmiques.

Généralisations: fragilité, causes de défaillances multioles.

Gestion de l'entretien.

GOALS

To give the students an introduction to the theory and methods of statistical survival analysis as well as the reliability of systems.

- · Survival data, censuring, likelihood.
- Basic concepts: survival function, hazard rate, covariates, Kaplan-Meier estimator.
- Regression techniques: exponential regression, proportional hazards.
- Counting processes and martingales for studying the statistical properties of estimators.
- Tests: weighted log, rank statistics.
- Extensions: frailty, multiple failure types.
- Maintenance policies.

ORME DE L'ENSEIGNEME	NT: cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS 4
BLIOGRAPHIE:	Listes des livres distribuées pendant le cours	Session d'examen:
AISON AVEC D'AUTRES	COURS:	Forme du contrôle: contrôle des exercices
éalable requis:	Probabilités et statistique	
éparation pour:		

Titre: ANALYSE STAT	itre: ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIEE I			ARIATE STAT	ISTICAL ANAI	LYSIS I
Enseignant: Peter NÜESCH	, professeur E	PFL/DMA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 42
MATHEMATQUES	5 ou 7		\boxtimes		Par semaine	:
		Transmission of the second			Cours	2
	The second secon				Exercices	1
					Pratique	
		Lunad	·	Konsensia S	Constitution of the Consti	

Le cours introduit l'inférence statistique concernant le vecteur μ et la matrice de variance-covariance Σ , comme généralisation à des dimensions $p \geq 2$ de l'inférence univariée.

Ceci nécessite la définition de nouvelles lois de probabilités et de méthodes d'optimisation spéciales, incluant la programmation quadratique.

Le cours présente un aspect à la fois mathématique et statistique.

CONTENU

Distribution d'échantillonnage

Vecteurs et matrices aléatoires.

Lois multivariées: normale, elliptique.

Lois marginales et conditionnelles.

Corrélations: simple, multiple, partielle.

Lois dérivées de la loi multinormale: chi-carré, Wishart, T², U.

Distributions des formes quadratiques.

Inférence multivariée

Estimation de la moyenne et de la matrice de variancecovariance.

Intervalles de confiance simultanés.

Versions multivariées de tests normaux sur la moyenne: un échantillon, deux échantillons, k échantillons, tests unilatéraux.

Tests sur la matrice de variance-covariance.

Analyse de variance multivariée

Régression multivariée.

GOALS

This course gives the basic concepts of multivariate inference on the mean vector μ and the variance-covariance matrix Σ , as generalizations of the corresponding univariate criteria to dimentions $p \ge 2$.

This calls for the definition of new probability laws and special optimization methods including quadratic programming.

The course has a mathematical as well as a statistical flavour.

CONTENTS

Multivariate sampling distributions

Random vectors and random matrices.

Multivariate distributions: normal, elliptical.

Marginal and conditional distributions.

Correlations: simple, multiple, partial.

Laws derived from the multivariate normal: chi-square, Wishart, T², U.

Distribution of quadratic forms.

Multivariate inference

Estimation of the mean vector and the variancecovariance matrix.

Simultaneous confidence intervals.

Multivariate versions of the normal tests on means: one sample, two samples, k samples, one-sided tests.

Tests on variance-covariance matrices.

Multivariate analysis of variance.

Multivariate regression.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT: cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE:	Liste des livres distribuées pendant le cours	Session d'examen:
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	Forme du contrôle: contrôle des exercices
Préalable requis:	Probabilités et statistique, optimisation	
Préparation pour:	Analyse statistique multivariée II	

「itre:	itre: MODELES STATISTIQUES LINEAIRES			Title: REGRESSION MODELS						
≣nseignant:	Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA									
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42				
NATHEMATIC	QUES	6 ou 8		\boxtimes		Par semaine:				
*************	***********			Townson.		Cours 2				
	********			generatorology Bandonita-wall		Exercices 1				
******************	*****					Pratique				
water in the second sec										

)BJECTIFS

e modèle linéaire de régression est un outil de base tatistique, car il est le moyen fondamental de décrire la épendance entre les variables. Ce cours a pour but 'apporter aux étudiants une connaissance théorique u modèle linéaire statistique, et de les rendre capables e l'utiliser dans des problèmes pratiques.

GOALS

The linear regression model is a basic tool of statistics, because it provides the fundamental way to describe how one variable may depend on another. The aim of this course is to familiarize students with theoretical and practical use of the linear model, and of the related topic of design and analysis of experiments.

ONTENU

Modèle linéaire normal: interprétation géomé-trique; méthode des moindres carrés ponderés; distributions des estimateurs; théorème de Gauss et Markov.

Analyses de la variance; orthogonalité.

Plans d'expérience: randomisation; répartition en blocs; carré latin; plans d'expérience facto-riels.

La vérification des modèles.

La construction des modèles.

La régression robuste.

CONTENTS

- Normal linear model: geometrical interpretation; weighted least squares; distribution theory; Gauss-Markov theorem.
- Analysis of variance: F-statistics; sums of squares; orthogonality.
- Designed experiments: one- and two-way layouts; factorial experiments; Latin squares; contrasts; analysis of covariance; components of variance.
- Model-checking: case diagnostics and nonlinearity; transformations.
- Model-building: collinearity; variable selection.
- Robust regression: M-estimates.

DRME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra, exercices en classe

et à rédiger à la maison

Documents d'appoints distribués pendant le cours

AISON AVEC D'AUTRES COURS:

'éalable requis:

BLIOGRAPHIE:

Probabilités et Statistique I et II

'éparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

4

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTROLE:

contrôle des exercices

Titre: COMBINATORIQUE I			Title: COMBII	NATORIAL OF	TIMIZATION I	annonn a chairm agus ann ann ann an agus an Airbhin a dha ann an achainm an dhairm an dhairm an an an an an an			
Enseignant: Alain PRODON, chargé de cours EPFL-DMA									
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 42			
MATHEMATIQUES	5 ou 7				Par semaine	d >			
			\boxtimes	State of the state	Cours	2			
INFORMATIQUE (LA)	5 ou 7				Exercices	1			
PHYSIQUE	7	lament de la constitución de la	***************************************		Pratique				
PHYSIQUE FAC					rrauque				

Familiariser l'étudiant avec l'optimisation combinatoire dans :

- Ses fondements théoriques, donnant une ouverture sur un domaine de recherche très actif.
- Ses principaux algorithmes efficaces,
- Ses applications dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion, tels que routage et placement en VLSI, découpage, verres de spin, conception de réseaux, localisation et ordonnancement.

GOALS

Familiarize the student with combinatorial optimizaion in its

- Theoretical foundation, providing an opening on a very active research domain.
- Main efficient algorithms.
- Applications in modeling and solving decision problems arising in engineering and management, such as routing and placement in VLSI, cutting, spin glasses, network configuration, location and scheduling.

CONTENU

- Formulations de problèmes, modélisation
- Théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire.
- Structure de matroïdes, fonctions sous-modulaires, algorithmes de partition, d'intersection.
- 4. Structure de couplage, algorithmes de couplages optimaux, T-joints.

- 1. Problem formulation and modeling
- 2. Polyhedra theory applied to combinatorial optimization
- 3. Matroids, submodular fundtions, algorithms for partition and intersection
- Matching, algorithms for optimal matchings, T-joints.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopi		Ex cathedra , exercices en classe et sur l'ordinateur	NOMBRE DE CREDITS		4
		ées	SESSION D'EXAMEN		Été ou
			MANAGEMENT MANAGEMENT		Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE:	Oral	
Préalable requis:	Algèbre linéair	e, recherche opérationnelle			
Préparation pour:					

itre: COMBINATORIQUE II			Title: COMBINATORIAL OPTIMIZATION II						
nseignant: Alain PRODON, chargé de cours EPFL-DMA									
ection (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42				
ATHEMATIQUES	6 ou 8		\boxtimes		Par semaine:				
IFORMATIQUE (LA)	6 ou 8		\boxtimes		Cours 2				
HYSIQUE	8		\boxtimes		Exercices 1				
HYSIQUE FAC	Video del del transcriptorio	gilderonistaneng gilderonistaneng			Pratique				

JECTIFS

miliariser l'étudiant avec l'optimisation combinatoire dans :

Ses fondements théoriques, donnant une ouverture sur un • domaine de recherche très actif.

Ses principaux algorithmes efficaces,

Ses applications dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion, tels que routage et placement en VLSI, découpage, verres de spin, conception de réseaux, localisation et ordonnancement.

GOALS

Familiarize the student with combinatorial optimizaion in its

- Theoretical foundation, providing an opening on a very active research domain.
- Main efficient algorithms.
- Applications in modeling and solving decision problems arising in engineering and management, such as routing and placement in VLSI, cutting, spin glasses, network configuration, location and scheduling.

NTENU

Complexité d'algorithmes et de problèmes

Matrices totalement unimodulaires, équilibrées.

Systèmes t.d.i.

Enumération implicite, branch and cut.

Heuristiques, schémas d'approximation.

- 1. Complexity of algorithms and problems.
- 2. Totally unimodular, balanced matrices.
- 3. T.d.i. systems.
- 4. Implicit enumeration, branch and cut.
- 5. Heuristics, approximation schemes.

DRME DE L'ENSEIGNE	WENT:	Ex cathedra , exercices en classe et sur l'ordinateur	NOMBRE DE CREDITS		4
BLIOGRAPHIE:	Notes polycopi	ées	SESSION D'EXAMEN		Été ou
AISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE:	Oral	Automne
'éalable requis:	Combinatorique	e I			
éparation pour:					

Titre: GRAPHES ET R	Title: GRAPHS	AND NETWO	RKS I			
Enseignant: ALAIN HERTZ,	professeur ass	istant EPF	L/DMA			
Section (s) MATHEMATIQUES INFORMATIQUE	Semestre hiver hiver	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique	
OBJECTIFS			GOALS			
Familiariser l'étudiant avec l'utilisatio gorithmes principaux comme instrudans les sciences de l'ingénieur, en tion.	rument de modé	élisation i	To show how graphs and their algorithms can be used for modelling and solving practical problems (e.g., in management and in computer science).			
CONTENU			CONTENTS			
Concepts de base de la théorie des Chaînes et chemins, cycles et circui arbres et co-arbres.	g <u>raphes:</u> ts, cocycles et co	ocircuits,	Basic concepts of graph theory: Chains and paths, cycles and circuits, co-cycles and co-circuits, trees and co-trees.			
Problèmes de connexité et de chemi Arbres et arborescences optimaux, Cycles et circuits eulériens, Cycles et circuits hamiltoniens.	nement:		Connectivity and routing problems: Optimal tress and rooted trees, Eulerian cycles and circuits, Hamiltonian cycles and circuits.			
Flots dans les réseaux: Algorithmes pour la détermination d'un flot maximum, d'un flot compatible, d'un flot maximum à coût minimum. Construction de réseaux à performances optimales. Diverses applications: problèmes d'ordonnancement, carrés latins, etc.			Network flows: Algorithms for the maximum flow problem, the feasible flow problem, the ninimum cost flow problem. Design of optimal networks. Various applications: open shop scheduling, lattin squares, etc.			

NOMBRE DE CREDITS FORME DE L'ENSEIGNEMENT: 4 Ex cathedra, exercices en salle **BIBLIOGRAPHIE:** SESSION D'EXAMEN Eté M. Gondran, M. Minoux: Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985 Automne R.K. Ahuja, T.L. Magnanti and J.B. Orlin: Network flows, Prentice Hall, 1993 FORME DU CONTROLE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Branche à examen oral Algèbre linéaire, recherche opérationnelle Préparation pour: Modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur

GRAPHES ET RESEAUX II			Title: GRAPHS AND NETWORKS II			
ALAIN HERTZ,	Z, professeur assistant EPFL/DMA					
	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	
QUES	été		\boxtimes	- Commonad	Par semaine:	
UE	été				Cours 2	
*****************		Province of the second	The state of the s		Exercices 1	
********************		Personal	Total Control of the		Pratique	
	ALAIN HERTZ,	ALAIN HERTZ, professeur as Semestre été	ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL Semestre Oblig. OUES	ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA Semestre Oblig. Option OUES	ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA Semestre Oblig. Option Facult. OUES	

amiliariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des alprithmes principaux comme instrument de modélisation ans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gesn.

GOALS

To show how graphs and their algorithms can be used for modelling and solving practical problems (e.g., in management and in computer science).

UNITING

aphes planaires:

gorithmes de reconnaissance, coloration des somets/arêtes d'un graphe planaire, graphe dual d'un graphe anaire.

aphes parfaits:

finitions et propriétés des graphes parfaits.

aphes triangulés, de permutation, d'intervalles, de compapositié, parfaitement ordonnables, etc.

gorithmes de reconnaissance et d'optimisation combinare dans les graphes parfaits (coloration, stable maximum, ..)

gorithmique dans les graphes:

jorithmes de détermination du nombre chromatique et du mbre de stabilité d'un graphe quelconque.

rnes supérieures sur le nombre chromatique, bornes inféures sur le nombre de stabilité.

CONTENTS

Planar graphs:

Recognition algorithms, edge/vertex coloring of planar graphs, dual of planar graphs.

Perfect graphs:

Definitions and properties of perfect graphs.

Chordal graphs, interval graphs, permutation graphs, comparability graphs, perfectly orderable graphs, etc.

Recognition algorithms, and algorithms for the solution of diffi-

cult combinatorial problems in perfect graphs (vertex coloring, maximum stable set, etc.)

Algorithmics in graphs:

Algorithms for the computation of the chromatic number and the stability number of a graph.

Computation of an upper bound on the chromatic number, and of a lower bound on the stability number.

Branche à examen oral

RME DE L'ENSEIGN	VEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CREDITS	4
3LIOGRAPHIE:	OGRAPHIE: M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985		SESSION D'EXAMEN	Eté Automne
VISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE:	

Algèbre linéaire, recherche opérationnelle,

l'ingénieur

Titre: PHENOMENES NON LINEAIRES ET CHAOS			Title: NON-LI	NEAR PHENO	MENA AND CHAOS	
Enseignant :	H. KUNZ, profes	seur titulaire	EPFL/DP			
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
PHYSIQUE	******************	7	Section Control of Con	\boxtimes		Par semaine:
	QUES	hiver		\boxtimes		Cours 2
				Control Contro	Secretarion of Secret	Exercices 1
4 2 2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4		Podologogogogogo	and the same of th		and the same of th	Pratique

Introduire les concepts de base nécessaires pour comprendre les phénomènes non-linéaires et chaotiques. Illustrer ces concepts par de nombreux exemples.

GOALS

Give to the student the necessary tools to understand nonlinear and chaotic phenomena. Illustrate the concepts by many examples from mechanics, fluid flows, chemistry, ecological models, electrical and laser systems.

CONTENU

- Exemples de systèmes non-linéaires en :
 Mécanique, astronomie, dynamique des fluides, réacteurs chimiques, écologie.
- Équations différentielles et applications. Points d'équilibre et leur stabilité. Solutions périodiques et leur stabilité.
- Bifurcations, noeud-col, sous-harmonique, de Hopf. Hystérèse.
- 4. Vers le chaos :
- a) Route sous-harmonique. Groupe de renormalisation et universalité
- b) Route quasi-périodique
- c) Intermittence

- Examples of non-linear systems:
 Mechanics, astronomy, fluid dynamics, chemical reactions, ecology,
- Differential equations and mappings. Equilibrium points and their stability. Periodic solutions and their stability.
- 3. Bifurcations. Saddle-node, sub-harmonic, Hopf bifurcation. Hysteresis.
- 4. Roads to chaos:
- a) Period doubling. Renormalisation group and universality
- b) Quasi-periodic scenario
- c) Intermittent scenario.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT: Cou	rs et exercices	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos e	t phénomènes non-linéaires"	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	Mécanique, dynamique des fluides	FORME DU CONTROLE:	Orale
Préalable requis:	Mathématiques du	l er cycle. Mécanique		
Préparation pour:	Cours du semestre terdisciplinaire	d'été sur le chaos. Travail in-		

Titre :	PHENOMENES N CHAOS	ON LINEAIRE	SET	Title: N	ION-LINEA	R PHENO	MENA AND	CHAOS
:nseignant :	H. KUNZ, profes	seur titulaire	EPFL/DP		de Maria de la manuma a composição de la casa de la casa de la casa de la casa de la casa de la casa de la cas	PORTECTION STATE AND ASSESSMENT AND ASSESSMENT AND ASSESSMENT AND ASSESSMENT		
Section (s)	нов на при при при при при при при при при при	Semestre	Oblig.	Optio	on	Facult.	Heures to	otales: 42
HYSIQUE	建筑的过去式和 化分析式存货过去式与 最高过度的过去式和过去分词	8	П	×			Par sema	
	QUES	été		\boxtimes			Cours	2
	*************************	0.0	genous and a second				Exercices	3 1
					<u>'</u>		Pratique	
	***************************************		leconned .	Local	79-000-700/3003-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6-6	Invested in the second		***************************************
BJECTIFS				GOALS				
s systèmes c ique complex	s systèmes chaotique omplexes. Illustrer les e dans des systèmes par l'exemple des billa	problèmes de mécaniques cl	la dvna-	Characterise Illustrate the quantum med	problems of	f complex d	vnamics in o	classical and
ONTENU Diagnostics	n do chasa			CONTENTS				
Spectre de posants de l	puissance, fonction Liapunov	s de corrélati	ons, ex-	Diagnosi Power sy nents	s of chaos pectrum. Co	orrelation fu	unctions.Liap	ounov expo
Attracteurs Géométrie c ches expérir	étranges des ensembles fractal mentales. Analyse des	s. Multifractales s signaux.	s. Appro-	2. Strange a Geometry methods t	attractors ar of fractal to analyse cl	sets. Mu	Iltifractals. E	Experimenta
Théorie erg Mesure inva	odique riante. Systèmes méla	angeants. Entro	pie.	3. Elements Invariant	s of ergodic measure. Mi	theory xing systems	s. Entropy.	
Exemples d (tente, fer à	l'application cheval de Smale)			4. Examples The tent n	s of chaotic nap and Sm	maps ale horsesho	oe	
Billards cla	ssiques et théorie de	: KAM		5. Classical	billiards an	d KAM the	ory	
Chaos quar	ntique			6. The problem of quantum chaos				
PRME DE L'EI	NSEIGNEMENT:	Cours et e	exercices		NOMBRE	DE CREDIT	rs	4
BLIOGRAPHI	E: Polycopié	"Chaos et phén		-linéaires"		D'EXAMEN		
AISON AVEC	D'AUTRES COURS:		anique, dyna		No.	U CONTRO	. S. Mint	Automne
			es, physique		I VISIAIE D	CONTRO	L. C.	Orale

éalable requis:

éparation pour:

Le cours du 7e semestre

Travail interdisciplinaire

Titre :	PHYSIQUE QUA	NTIQUE I				
Enseignant:	A. QUATTROPA	NI, professeur	EPFL/DP		311	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
PHYSIQUE	***	4	\boxtimes		The state of the s	Par semaine:
MATHEMATIQ	UES	6,8		\boxtimes		Cours 2
		-,-				Exercices 2
			and delication of the state of			Pratique
OBJECTIFS						
Familiariser l'étu	diant avec les conce	pts, les méthode	es et les conséc	uences de la phys	ique quantique.	

Introduction aux idées fondamentales de la mécanique quantique.

Structure mathématique : états, observables.

Postulats de la mécanique quantique.

Description de l'état à un instant donné et évolution temporelle.

Systèmes à une dimension : potentiels constants par morceau, oscillateur harmonique, oscillateur harmonique en présence d'un champ électrique.

Etude du moment cinétique.

L'atome d'hydrogène.

FORME DE L'ENSEIG	NEMENT:	Ex cathedra, exercices préparés en classe.	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Diu, Laho	le Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, ė (Hermann); "Quantum Mechanics", D. (Prentice Hall).	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUT	RES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
Préalable requis:	Cours de l premier cy	pase de physique et mathématiques du vole.		
Préparation pour:	Physique de cléaire	des matériaux solides, physique nu-		

「itre:	PHYSIQUE QUA	NTIQUE II		QUANTUM M	ECHANICS II		
Enseignant:	A. QUATTROPA	NI, professeu	r EPFL/DP			All the second s	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56	
'HYSIQUE	************	5	\boxtimes	growment of the state of the st		Par semaine:	
'HYSIQUE F	ACULTE	5	\boxtimes	Shandorius E	Constitution of the Consti	Cours 2	
/ATHEMATIC	QUES	hiver	Section and the section of the secti	\boxtimes		Exercices 2	
*****************		obiodicional della mentanta menerale	and the second		growt streaming the stream of	Pratique	
)BJECTIFS		***************************************		OBJECTIVE			
étude sera po	et méthodes de la p pursuivie, seront illus e la physique atomic ptique.	strés par des e	exemples	The study of the printinued. Simple appliphysics and from opt	cations from ato	m mechanics will be con- omic physics, solid state as illustrations.	
ONTENU				CONTENT			
héorie non rela	ativiste du spin.			Non relativistic theor	y of the spin.		
omposition des moments cinétiques.				Addition of angular n	nomentums.		
héorie des perturbations stationnaires.				Time independent perturbation theory.			
héorie des perturbations dépendantes du temps.				Time dependent perturbation theory.			
tomes à plusie	eurs électrons.			Many electron atoms.			

ORME DE L'ENSEIG	NEMENT:	Ex cathedra, exercices préparés en classe.	NOMBRE DE CREDITS	4
BLIOGRAPHIE:	Diu, Lahoë	e Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, (Hermann); "Quantum Mechanics", D. Prentice Hall).	SESSION D'EXAMEN	Printemps
AISON AVEC D'AUT	RES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
réalable requis:	Physique q	uantique I		orai
réparation pour:	Physique d	es matériaux solides, physique nu-		

Titre: MECANIQUE QU	itre : MECANIQUE QUANTIQUE AVANCEE I			CED QUANTU	JM MECHANIC	SI
Enseignant: N. MACRIS, chargé de cours UNIL						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56
PHYSIQUE	7			Control of the Contro	Par semaine	
PHYSIQUE FACULTE	7	and characteristics.			Cours	2
MATHEMATIQUES	hiver				Exercices	2
WATEWAT GOLO	1117		And the state of t		Pratique	
OBJECTIFS	ulkananangan ang manananan ang manananan ang manananan ang manananan ang manananan ang manananan ang manananan	accessment of the second secon	OBJECTIVE			

Le cours permet à l'étudiant qui possède les bases de la mécanique quantique, d'être introduit à deux domaines importants : la mécanique quantique semiclassique et la théorie des collisions.

This course aims to provide an introduction to semi-classical quantum mechanics and scattering theory for students who understand the basic principles of quantum mechanics.

CONTENU

Mécanique quantique semi-classique

Lien entre mécanique quantique et mécanique classique. Règles de quantification semi-classique. Méthode WKB. Intégrale de chemin de Feynman.

Théorème adiabatique

Hamiltoniens dépendant lentement du temps. Limite adiabatique. Phase géométrique. Application.

Introduction à la théorie des collisions

Collisions en mécanique classique. Section efficace. Théorie de la diffusion quantique par un potentiel. Ondes partielles et déphasages. Résonances. Parallèle avec la diffusion d'ondes classiques.

CONTENT

Semi-classical quantum mechanics

Connection between classical and quantum mechanics. Semiclassical quantisation rules. WKB method. Feynman path integrals.

Adiabatic theorem

Hamiltonians which depend slowly on time. The adiabatic theorem. Geometric phases. Applications.

Introduction to scattering theorem

Classical scattering theory. Cross-sections. Quantum scattering by a potential. Partial waves, phase shifts. Resonances. Analogy with the scattering of classical waves.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours et exercices

4

BIBLIOGRAPHIE:

Proposée lors du cours

SESSION D'EXAMEN

NOMBRE DE CREDITS

Automne

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Mécanique quantique

Préparation pour:

Physique matière condensée, physique théorique,

chimie physique

FORME DU CONTROLE: Ex. oral

itre :	PHYSIQUE QUANTIQUE AVANCEE II			Title: ADVANCED QUANTUM MECHANICS II			
nseignant :	Ph. A. MARTIN,	Ph. A. MARTIN, professeur titulaire EPFL/DP					
ection (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 5	6
HYSIQUE	**********	8			The second secon	Par semaine:	
ATHEMATIQ	UES	été		\boxtimes	gent in the factor of the second	Cours 2	
*************	**************					Exercices 2	
					Pratique		

sujet de ce cours est la physique atomique et moléculaire. cours s'adresse à des étudiants qui possèdent les bases la mécanique quantique. A l'aide de concepts tels que oupes et théorie du champ moyen, il montre comment la écanique quantique permet de rendre compte de la strucre des atomes et des molécules.

GOALS

The subject of this course is atomic and molecular physics. The course aims at students that already have a background in quantum mechanics. With concepts such as groups and selfconsistent theories, it shows how quantum mechanics explains the structure of atoms and molecules.

UNTENU

assification des états atomiques

lamiltonien atomique
lotions de groupes et symétries
leprésentation des rotations et permutations
lassification des lignes spectrales
lymétries des fonctions d'onde
ltomes en champ extérieur

éthodes quantitatives

héorie de Hartree-Fock héorie de Thomas-Fermi

olécules

approximation de Born-Oppenheimer a liaison moléculaire Molécules diatomiques (H₂) Etats vibratoires et rotationnels

CONTENTS

Classification of atomic states

- Hamiltonian of an atom
- Notions of groups and symmetries
- Representations of rotations and permutations
- Classification of spectral lines
- Symmetry of the wave functions
- Atoms in external fields

Quantitative methods

- Hartree-Fock theory
- Thomas-Fermi theory

Molecules

- Born-Oppenheimer approximation
- Molecular binding
- The diatomic molecule (H₂)
- Vibrational and rotational states

)RME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CREDITS	4
BLIOGRAPHIE:	Fournie au cou	irs	SESSION D'EXAMEN	Automne
AISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		FORME DU CONTROLE:	Orale
éalable requis:	Mécanique qua	antique		
éparation pour:	Physique de la théorique, chin	matière condensée, physique		

Titre: PHYSIQUE STATISTIQUE I			Title: STATIS	TICAL PHYSIC	CS I	
Enseignant: Ch. GRUBER, professeur EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56
PHYSIQUE	5	\boxtimes			Par semaine	?.
PHYSIQUE FACULTE	5	\boxtimes		guinnimo in a	Cours	2
MATHEMATIQUES	hiver			and the second s	Exercices	2
	ACADA MINISTRATION AND ACADA MINISTRATION AND	gettentrever g	Account of the second	and the second	Pratique	

Développer les concepts de la thermocinétique pour arriver aux équations d'évolution et à la thermostatique.

Introduire l'étudiant aux concepts fondamentaux de la théorie ergodique et de la mécanique statistique classique.

GOALS

To derive from the basic principle of thermodynamics the time evolution of macroscopic systems and the postulate of thermostatics.

To introduce the students to the ideas of ergodic theory and the basis of classical statistical mechanics.

CONTENU

Thermodynamique:

Principes fondamentaux; étude des systèmes discrets et illustration : évolution temporelle, équilibre, conditions de stabilité; étude des systèmes continus : fluides à plusieurs composantes, évolution, équilibre, stabilité.

Thermostatique : postulats et conditions d'équilibre; équations d'états; potentiels thermodynamiques; transitions de phase.

Physique statistique classique :

Introduction à la théorie ergodique; équations de Liouville; ensemble microcanonique; entropie de Boltzmann et de Gibbs.

Physique statistique II

CONTENTS

Thermodynamics:

Fundamental principles; discrete systems and examples : time evolution, equilibrium, stability conditions; continuous systems fluids with chemical reactions, evolution, equilibrium and stability.

Thermostatics: postulates and equilibrium conditions; state functions; thermodynamic potentials; phase transitions.

Classical statistical physics:

Introduction to ergodic theory; Liouville's equation; microcanonical ensemble; Boltzman's entropy; Gibbs entropy.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: NOMBRE DE CREDITS Ex cathedra. Exercices en salle. **BIBLIOGRAPHIE:** SESSION D'EXAMEN Livres de référence et polycopié Printemps **LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** FORME DU CONTROLE: Orale Préalable requis: Mécanique analytique et thermodynamique Préparation pour:

itre :	PHYSIQUE STATISTIQUE II			Title: STATISTICAL PHYSICS II			
Enseignant :	C. GRUBER, pro	fesseur EPFL	/DP				
Section (s)	1	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56	
HYSIQUE	*******************	6	\boxtimes			Par semaine:	
HYSIQUE FA	ACULTE	6	\boxtimes		Pronocourage Contraction of the	Cours 2	
1ATHEMATIC	QUES	été				Exercices 2	
			Constant of Consta	Management of the second	Pratique		

ustrer les applications de la mécanique statistique classi-

itroduire l'étudiant aux concepts fondamentaux de la mécaque statistique quantique.

GOALS

To develop the general methods of equilibrium classical and quantum statistical mechanics. To illustrate these techniques with the study of several models and examples.

ONTENU

hysique statistique classique (suite) :

nsemble canonique et grand canonique; connexion avec la ermostatique; fluctuations et fonctions de corrélation; fluies réels et développement du viriel; modèles sur réseaux.

hysique statistique quantique :

atrices de densité; ensembles microcanonique, canonique, and canonique; gaz parfaits de fermions; gaz parfaits de osons; condensation de Bose-Einstein.

CONTENTS

Classical statistical physics:

Canonical and grand canonical ensemble; connection with thermodynamics; fluctuations and correlation functions; real fluids and virial expansion; lattice models.

Quantum statistical physics:

Density matrices; microcanonical, canonical and grand canonical ensemble; ideal Fermi gas; ideal Bose gas; Bose-Einstein condensation.

DRME DE L'ENSEIGNEMENT: NOMBRE DE CREDITS Ex cathedra. Exercices en salle. 4 **BLIOGRAPHIE:** Livres de référence et polycopié **SESSION D'EXAMEN** Été AISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Orale 'éalable requis:

Physique statistique I, physique quantique I 'éparation pour:

Cours à option en physique de la matière con-

densée.

Titre: PHYSIQUE STA	TISTIQUE AVAN	ICEE I	Title: ADVANC	ED STATISTI	ICAL PHYSICS I
Enseignant: PA. BARES, pr	ofesseur assist	ant EPFL	/DP		
Section (s) PHYSIQUE MATHEMATIQUES	Semestre 7 hiver	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique
OBJECTIFS Introduction à la théorie des systèmes hors équilibre. Phénomènes stochastiques, relaxation et fluctuations au cours du temps, corrélations temporelles et réponse linéaire. GOALS Introduction à la théorie des systèmes hors équilibre. Phéchomènes stochastiques, relaxation et fluctuations au cours chastic phenomena, relaxation and fluctuations, terrelations and linear response.					ns out of equilibrium. Sto- fluctuations, temporal cor-
CONTENU			CONTENTS		
 Mouvement Brownien Processus stochastiques Processus de Markov Equations de Fokker-Planck et de Langevin Equations différentielles stochastiques et calcul d'Ito Equations maîtresses Comportement stochastique des systèmes quantiques. Applications à des problèmes de physique (diffusion, hors équilibre), de chimie, biologie et finance. Brownian motion Stochastic processes Fokker-Planck and Langevin equations Stochastic differential equations and Ito's calculus Master equations Stochastic behaviour of quantum systems. 					s and Ito's calculus m systems. ems in physics (diffusion, biology and in finance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra et exercices en classe.	WARRANT COT	NOMBRE DE CREDITS	4	
-	BIBLIOGRAPHIE:				SESSION D'EXAMEN	Automne
	LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:				FORME DU CONTROLE:	Orale
Préalable requis: Éléments de théorie des probabilités et de mécanique statistique.						
	Préparation pour: Orientations interdisciplinaires; physique de la matière condensée; physique théorique.					

re:	PHYSIQUE STATISTIQUE AVANCEE II			Title: ADVAN	CED STATISTI	CAL PHYSICS II
seignant :	seignant : PA. BARES, professeur assistant EPFL/					
ction (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
IYSIQUE	*******	8		\boxtimes	grissmoothing. We are a second of the second	Par semaine:
\THEMATIQU	JES	été	parameters and	\boxtimes		Cours 2
***************	******************					Exercices 2
						Pratique

JECTIFS

s changements de phases et les phénomènes critiques sociés constituent les phénomènes les plus courants de la tière condensée et jouent un rôle important dans d'autres naines de la physique, tels que la théorie des champs, ... Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les ories phénoménologiques et microscopiques des transis de phases.

GOALS

The phase transitions and critical phenomena are ubiquitous in condensed matter and play an important role in other fields such as field theory, etc... The aim of the course is to familiarise the student with phenomenological as well as microscopic theories of phase transitions.

NTENU

Exemples de changements de phases et phénomènes critiques : magnétisme, cristallisation, alliages, polymères dilués, percolation, superfluidité.

Notion de paramètres d'ordre, symétrie brisée et ordre à grande distance.

Modèles d'Ising, d'Heisenberg, X-Y, ...

Théorie du champ moyen et théorie de Ginzburg-Landau.

Exposants critiques; résultats expérimentaux.

Lois d'échelles et groupe de renormalisation.

Introduction à la théorie d'invariance conforme.

CONTENTS

- Examples of phase transitions and critical phenomena: magnetism, crystallization, alloys, diluted polymers, percolation, superfluidity.
- Concepts of order parameter, symmetry breaking and long range order.
- Ising, Heisenberg, X-Y models, ...
- Meanfield theory and Ginzburg-Landau theory.
- Critical exponents; experimental results.
- Scaling laws and renormalization group.
- Introduction to conformal field theory.

RME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en NOMBRE DE CREDITS 4 classe. ILIOGRAPHIE: SESSION D'EXAMEN Automne ISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Un cours de physique du soorale lide avancé alable requis: Physique statistique de 3è année paration pour: Orientations interdisciplinaires; physique de la matière condensée; physique théorique.

		- 64 -				
Titre: RELATIVITE ET	RELATIVITE ET COSMOLOGIE I, II			VITY AND CO	SMOLOGY I, I	370000
Enseignant: Ch. GRUBER, p	rofesseur EPFI	L/DP				
Section (s) PHYSIQUE PHYSIQUE FACULTE PHYSIQUE FACULTE	Semestre 7 7 8 8	Oblig.	Option Control Cont	Facult.	Heures totale Par semaine. Cours Exercices Pratique	
OBJECTIFS Exposer la théorie de la relativité générale d'Einstein et ses applications.			GOALS To introduce the stutivity and to discuss s			eral rela-
Relativité restreinte : Transformations de Lorentz; tenseur énergie-impulsion; thermodynamique; systèmes de particules; électrodynamique; fluide parfait. Relativité générale : Principe d'équivalence; effet gravito-optique. Analyse tensorielle. Effets de la gravitation. Equations d'Einstein; solution			CONTENTS Special relativity: Lorentz transforma modynamics; particularly. General relativity: Equivalence principle Physics in curved	e; gravitational	electrodynamics:	; perfect analysis.
extérieure et intérieure de Schwarzs la théorie d'Einstein; trous noirs; ond	child; tests classi	iques de	Schwartzschild solut ry; black holes; grav			

Cosmologie:

Modèles statiques et évolutifs. Modèle standard.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: NOMBRE DE CREDITS Cours et exercices. 8 **BIBLIOGRAPHIE:** Weinberg: Gravitation and Cosmology **SESSION D'EXAMEN** Diplôme D'Inverno: Introducing Einstein's relativity. Polycopié. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Physique générale Orale Préalable requis: Formation correspondant au 2e propédeutique de physique Préparation pour:

Cosmology:

model.

Steady state cosmology; evolutive cosmology; the standard

			- 65	•			
Titre : SIMULATION NUMERIQUE DE SYSTEMES PHYSIQUES I			DOMA BERNA B	Title: COMPUTER SIMULATION OF PHYSICAL SYSTEMS I			
Enseignant:	A. BALDERESC	HI, professeu	r EPFL/DP				
Section (s) PHYSIQUE PHYSIQUE FA		Semestre 7 7 hiver	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique	
ntroduire l'étudiant aux méthodes de la simulation numé-			GOALS To provide the stude mulation of physical	ent with basic fe systems.	atures of the computer si-		
Chaos déterexemples	rministe : application	on logistique e	t autres	CONTENTS - Deterministic cha	aos: logistic ma	p and other examples	

Variables aléatoires : définitions et propriétés, géné-

rateurs et fonctions de distribution, théorème de la limite

Marche au hasard : distributions binomiale et normale,

Agrégation limitée par diffusion : description du modèle,

Intégration par la méthode de Monte Carlo : méthode

élémentaire, échantillonnage suivant l'importance, algo-

Minimisation de fonctions multivariables : méthode du

gradient à descente maximum, méthode du gradient con-

Simulations Monte Carlo: expérimentations utilisant la

méthode variationnelle, transformation en un problème de

diffusion, application à des systèmes quantiques simples

Exemples d'expérimentation numérique en mécanique

diffusion de particules, mouvement brownien

dimension fractale, rupture diélectrique

centrale

jugué

statistique

rithme de Metropolis

- Random variables: definitions and properties, generators and distribution functions, central-limit theorem.
- Random walks: binomial and gaussian distributions, particle diffusion, Brownian motion
- Diffusion-limited aggregation: description of the model, fractal dimension, dielectric breakdown
- Monte Carlo integration: direct sampling, importance sampling, Metropolis algorithm
- Minimization in multidimensions: steepest-descent and conjugate-gradient methods
- Monte Carlo simulations: variational and diffusion Monte Carlo methods, application to simple quantum systems
- Examples of computer simulations in statistical mechanics

ORME DE L'ENSEIGI	NEMENT: Ex cathedra.	NOMBRE DE CREDITS	4
IBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Automne
IAISON AVEC D'AUTI	RES COURS:	FORME DU CONTROLE:	Examen
réalable requis: réparation pour:	Physique quantique, Physique statistique,		oral

Titre: SIMULATION NUMERIQUE DE SYSTEMES PHYSIQUES II			Title: COMPUTER SIMULATIONS OF PHYSICAL SYSTEMS II			
Enseignant: A. BALDERESCI	· EPFL/DP					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	
PHYSIQUE	8			Autonomod	Par semaine:	
PHYSIQUE FACULTE	8			and the second s	Cours 2	
Andrew Control of the	été		X		Exercices 1	
MATHEMATIQUES	ete	Programmone C	granutous and		Pratique	
STATE OF THE PROPERTY OF THE P						

Introduire l'étudiant aux méthodes de la simulation numérique en physique de la matière condensée.

CONTENU

- Théorie de la fonctionnelle de densité: théorèmes de Hohenberg-Kohn, équations de Kohn-Sham, approximation de la densité locale.
- Solutions autocohérentes pour atomes isolés : approximation sphérique, méthode d'intégration de Numerov, solution de l'équation de Poisson radiale, applications.
- Solutions autocohérentes pour molécules et agrégats atomiques: choix de la base de représentation, problème aux valeurs propres, méthodes itératives, solutions de l'équation de Poisson en trois dimensions, applications.
- Solutions autocohérentes pour les solides : calcul des bandes d'énergie, méthodes linéaires en énergie, pseudopotentiels, intégrations dans la zone de Brillouin, applications.
- Dynamique moléculaire classique: algorithme de Verlet, procédés prédicteur-correcteur, détermination des quantités macroscopiques, méthode du recuit simulé, applications.
- Dynamique moléculaire ab-initio : méthode de Car-Parrinello et applications.

GOALS

To provide the student with basic features of computational condensed-matter physics.

CONTENTS

- **Density-functional theory:** Hohenberg-Kohn theorems, Kohn-Sham equations, local-density approximation.
- Self-consistent solutions for atoms: spherical approximation, Numerov method, solution of the radial Poisson equation, applications.
- Self-consitent solutions for molecules and clusters: alternatives for the basis functions, eigenvalue problems, iterative methods, solution of the Poisson equation in three dimensions, applications
- Self-consistent solutions for solids: energy-band methods, linearized methods, pseudopotentials, Brillouin-zone integration, applications.
- Classical molecular dynamics: Verlet algorithm, predictor-corrector methods, determination of macroscopic parameters, simulated annealing, applications.
- **Ab-initio molecular dynamics:** Car-Parrinello method and applications.

Games or other Designation of the last of	FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex ca	athedra.	NOMBRE DE CREDITS	4
THE PROPERTY OF THE PARTY OF TH	BIBLIOGRAPHIE: Polycopié		SESSION D'EXAMEN	Automne
	LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
-	Préalable requis: Physique quantique			
	Préparation pour:			

re:	BASES DE DONNEES RELATIONNELLES	'S	Title: TRADITIONAL RELATIONAL DATABASES				
ıseigna	seignant: Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL - DI						
ction (s	5)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56	
FORM	ATIQUE	5	\boxtimes	Parameter of E		Par semaine:	
\THEM	IATIQUES	5, 7	and the same of th	\boxtimes	according to the second	Cours 2	
********	**************		and the same of th	To the same of the	Contraction of the Contraction o	Exercices 2	
			ground and g		A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Pratique	

IJECTIFS

cours forme les étudiants aux taches de conception, mise oeuvre et utilisation de bases de données classiques, de e relationnel. Il donne les connaissances nécessaires ur:

exprimer les besoins en information des applications avec un formalisme conceptuel simple et rigoureux,

concevoir une base de données avec une demarche d'ingénieur,

implanter une base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD) relationnel,

utiliser les bases de données au travers des langages de manipulation offerts par les SGBD relationnels.

GOALS

This course teaches how to design, install and use a traditional relational database. Students will learn how to:

- express application information requirements using a simple and rigurous conceptual formalism,
- design a database with an engineering approach,
- install a database on a relational database management system (DBMS),
- use a database through the associated manipulation languages.

INTENU

L'approche base de données

Nature et objectifs de l'approche;

Architecture d'un SGDB;

Cycle de vie d'une base de données.

Conception d'une base de données

Le formalisme conceptuel (objets, liens et propriétés); Règles de vérification et de validation.

Bases de données relationnelles

Le modèle relationnel et ses règles;

Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle, calculs relationnels;

Langages utilisateurs: SQL, QUEL, QBE;

Passage de la conception entité-association à la mise en oeuvre relationnelle.

Pratique d'un SGBD

Mise en place et utilisation d'une base de données sur ORACLE, via SQL et via SQL-Forms.

CONTENTS

1. The database approach

- · Nature and goals of the approach;
- Architecture of a DBMS;
- · Lyfecycle of a database.

2. Database design

- A conceptual formalism (objects, links and properties);
- Verification and validation rules.

3. Relational databases

- The relational model and its rules;
- Theoretical basis of relational languages: algèbre relational algebra, relational calculus;
- User oriented languages: SQL, QUEL, QBE;
- Implementation of a conceptual entity-relationship description on a relational DBMS.

4. Practical exercices

 Definition and use of a relational database on ORACLE, via SQL or SQL-Forms.

RME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur.	NOMBRE DE CREDITS	4
3LIOGRAPHIE:	notes de cours	et liste de livres recommandés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
ISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		FORME DU CONTROLE:	
∮alable requis:	Aucun		Branche à examen	
<i>Sparation pour:</i> Ingénierie des b d'information,		bases de données et systèmes		
	Bases de donn	ées avancées		

Titre: INFOGRAF	HE		Title: COMPU	JTER GRAPHI	CS	
Enseignant: Daniel TH	ALMANN, profess	eur EPFL/DI				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 84
INFORMATIQUE	······ été		\boxtimes		Par semaine	*
MATHEMATIQUES	été	proximinate of the second		Sandarone de la companya del companya de la companya del companya de la companya	Cours	4
					Exercices	
				Tital and the second	Pratique	2

Ce cours s'adresse à tous les futurs ingénieurs qui devront un jour visualiser graphiquement des objets, des mécanismes, des circuits, des constructions, des matériaux, des phénomènes physiques, chimiques, biomédicaux, électriques, météorologiques etc... Le cours les concepts et les méthodes de base pour modéliser des objets graphiques, les transformer et leur donner des aspects réalistes. Il montre aussi comment on peut tenir compte de l'évolution des formes au cours du temps et explique les principes de la Réalité Virtuelle. A la fin du cours, les étudiants seront capables de réaliser des logiciels graphiques et d'animation sur une station graphique.

CONTENU

- 1. INTRODUCTION. Historique, matériel graphique, modèles graphiques, transformations visuelles, transformations d'images
- 2. MODÉLISATION GÉOMÉTRIQUE. Courbes et surfaces paramétriques, balayages, surfaces implicites, solides, fractales
- 3. RENDU RÉALISTE. Couleur, visibilité des surfaces, lumière synthétique et ombre, transparence simple et réfraction, lancer de rayons et radiosité, texture, phénomènes naturels
- 4. ANIMATION PAR ORDINATEUR. Principes de base, animation par dessins-clés, animation procédurale, animation de corps articulés, animation faciale, animation basée sur la physique, animation comportementale
- 5. RÉALITÉ VIRTUELLE. Équipements de réalité virtuelle, systèmes de réalité virtuelle, réalité virtuelle distribuée

GOALS

This course is dedicated to future engineers who v have someday to visualize graphically objects, mech nisms, circuits, buildings, materials, physical, chemic biomedical, electric, or meteorological phenomena e The course will explain the basic concepts and metho to model graphical objects, transform them and gi them realistic aspects. It will also show how take into a count the evolution of shapes over time and explain t principles of Virtual Reality. At the end of the course, st dents will be able to develop graphical and animatic software on a graphics workstation.

CONTENTS

- 1. INTRODUCTION. Historical background, graphi hardware, graphical models, visual transformatior image transformations
- 2. GEOMETRIC MODELLING. Parametric curves a surfaces, swept surfaces, implicit surfaces, solids, fra tals
- 3. REALISM. Color, surface visibility, synthetic light a shadows, simple transparency and refraction, ray-traci and radiosity, texture, natural phenomena
- 4. COMPUTER ANIMATION. Basic principles, key-frar animation, procedural animation, animation of articulat bodies, facial animation, physics-based animation, thavioral animation
- 5.VIRTUAL REALITY. Virtual reality devices, Virtual Reality systems, Distributed Virtual Reality

FORME DE L'ENSEIGN	IEMENT:	Ex cathedra, vidéo, dias, exercices sur station graphique	NOMBRE DE CREDITS	8
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours		SESSION D'EXAMEN	été, au- tomne
LIAISON AVEC D'AUTF	RES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:			Branche à examen (écrit) ave continu	c contrôle
Préparation pour:	Environnement	s Virtuels		

Titre:	INTELLIGENCE	nome const const	Title: ARTIFIC	SIAL INTELLIG	ENCE			
Enseignant:	B. FALTINGS, p	, professeur, EPFL/DI						
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84		
INFORMATIQU	JE	été		\boxtimes		Par semaine:		
MATHEMATIQ	UES	été		\boxtimes		Cours 4		
*****************						Exercices		
*****************	****************					Pratique 2		

Connaître les principales techniques pour la réalisation de systèmes à base de connaissances et des agents intelligents.

GOALS

Basic principles for implementing knowledge systems and intelligence agents.

CONTENU

- Notions de base: logique des prédicats, inférence et démonstration automatique des théorèmes
- 2. Programmation symbolique, en particulier en LISP
- Algorithmes de recherche, moteurs d'inférence, systèmes experts
- Raisonnement avec des données incertaines: logique floue, inférence Bayesienne
- Diagnostic: par raisonnement incertain, par système expert, et par modèles
- Satisfaction de contraintes: définition, consistance et principaux théorèmes, heuristiques de recherche, propagation locale, raisonnement temporel et spatial
- Planification automatique: modélisation, planification linéaire et non-linéaire
- Apprentissage automatique: induction d'arbres de décision et de règles, algorithmes génétiques, data mining
- Raisonnement basé sur les cas: indexation de bases de cas, technque d'adaptation

CONTENTS

- 1. Basics: predicate logic, inference and theorem proving
- 2. Symbolic programming, in particular LISP
- 3. Search algorithms, inference engines, expert systems
- Reasoning with uncertain information: fuzzy logic, Bayesian networks
- Diagnosis: using uncertainty, rule systems, and modelbased reasoning
- 6. Constraint satisfaction: definitions, consistency and basic theorems, search heuristics, local propagation, temporal and spatial reasoning
- 7. Planning: modeling, linear and non-linear planning
- 8. Machine learning: learning from examples, learning decision trees and rules, genetic algorithms, data mining.
- 9. Case-based reasoning: case indexing and adaptation

FORME DE L'ENSEIGN	IEMENT:	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	8
3IBLIOGRAPHIE:	Poliycopié: In	telligence Artificielle	SESSION D'EXAMEN	
	Winston & Ho	rn: LISP, Addison Wesley		
	Russel & Non approach, Pre	vig: Artificial Intelligence: A Modern entice Hall		
LIAISON AVEC D'AUTF	RES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:	Programmation	on IV		
Préparation pour:	Intelligence A	rtificielle avancée		

Titre: METHODES FORMELLES DE DEVELOPPEMENT DE SYSTEMES LOGICIELS			Title: FORMA SOFTW		ENT METHODS FOR	
Enseignant:	Didier BUCHS, o	hargé de cou	rs EPFL/DI			
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQU	JE	été				Par semaine:
MATHEMATIQ	UES	été				Cours 4
				***************************************		Exercices 2
***************************************			Anomorphism of the state of the	gatorocones and and an an an an an an an an an an an an an		Pratique
OBJECTIFS GOALS						
Connaître les méthodes et techniques qui permettent de développer, de valider et de vérifier des systèmes logiciels sûrs lot develop, validate and verify critical systems.						

CONTENU

et de qualité.

La sûreté de fonctionnement. Sémantiques élémentaires des langages

La spécification formelle de logiciel:

- spécifications de systèmes à événements,
- spécifications structurées (modularité, orientation objets)

La vérification de logiciel:

- test structurel
- test fonctionnel
- techniques de génération de tests
- oracles de tests

La validation de logiciel:

- prototypage de logiciel
- techniques de prototypage, évaluation symboliques

CONTENTS

Critical systems. Elementary semantics of languages

Formal specification of Software

- Specification of event driven systems
- Structured specification (Modularity, Object Orientation)

Software Verification

- Structural testing
- Functionnal testing
- Test selection
- Test oracles

Software Validation

- Prototyping
- Symbolic evaluation

NOMBRE DE CREDITS FORME DE Ex cathedra. Exercices sur L'ENSEIGNEMENT: papier. **BIBLIOGRAPHIE:** Didier Buchs, Cécile Pé-SESSION D'EXAMEN Été - automne raire et Pascal Racloz; Notes du Cours de génie logiciel avancé: 1996. LIAISON AVEC D'AUTRES FORME DU CONTROLE: Examen écrit COURS: Préalable requis: Génie logiciel, Informatique Théorique Travaux de semestre et de Préparation pour: diplôme en informatique

Titre:	RESEAUX DE N MODELISATION			1	Title: NEURAL NETWORKS AND BIOLOGICAL MODELLING		
Enseignant:	Wulfram GERS	TNER, profes	seur assist	ant EPFL/IN			
Section (s)	PROPERTY SPECTROPHER OF THE PROPERTY OF THE PR	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56	
'HYSIQUE	5 # F T W O F & E F # S + L X + A & E # + A + S + S + E # + B	6		\boxtimes	Processor of the state of the s	Par semaine:	
/ATHEMATIQ	UES	6/8			acceptions of the second	Cours 2	
ELECTRICITE	****************	6/8			And the Colorest	Exercices 2	
	* * > > > 7 % % % 5 * 8 # 4 * 2 * 2 * 3 * 4 * 5 * 4 * 5 * 4 * 5 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 8 * 5 * 6 * 6 * 6 * 6 * 6 * 6 * 6 * 6 * 6		or distributions and the state of the state	and the state of t	entimental de la constitución de	Pratique	
DBJECTIFS es réseaux de neurones sont un domaine fascinant où des hysiciens, des biologistes, et des informaticiens étudient le aitement de l'information au cerveau (système visuel, sysème auditif, mémoire associative). Dans ce cours, les moèles mathématiques de réseaux de neurones biologiques				physicists, biologists order to better unde logy (visual system,	s, and computer erstand the info auditory syster matical models	nterdisciplinary field where scientists work together in rmation processing in bio- n, associative memory). In of biological neural net-	

:ONTENU

Modèles de neurones isolés

- . Description fréquentielle:neurone à seuil, neurone analogue
- . Description impulsionelle:modèle "integrate-and-fire"
- . Description ionique: modèle de Hodgkin et Huxley

. Synapses et la base d'apprentissage

- . La règle de Hebb
- . Apprentissage non-supervisé: PCA, règle de Oja
- . Apprentissage supervisé: Algo de rétropropagation

I. Système visuel

- . Modèle de la rétine: renforcement des contrastes
- . Le cortex visuel: cellules simples et complexes
- . Développement des champs récepteurs

/. Dynamique des réseaux non-linéaires

- 0. Compétition et "winner-take-all"
- 1. Cartes des caractéristiques: algo de Kohonen
- 2. Mémoire associative: modèle de Hopfield.

. Le système auditif

3. La cochlée: filtrage fréquentiel

OBME DE L'ENSEIGNEMENT-

4. Localisation des sources sonores

CONTENTS

I. Models of a single neuron

- 1. Standard rate model
- 2. Spiking models: "integrate-and-fire"
- 3. Ionic currents: Hodgkin-Huxley model

II. Synapses and learning

- 4. Hebb rule
- 5. Unsupervised learning: PCA and Oja's rule
- 6. Supervised learning: Backprop

III. Visual system

- 7. Model of the retina: contrast enhancement
- 8. Visual cortex: simple and complex cells
- 9. Development of receptive fields

IV. Dynamics in nonlinear networks

- 10. Competition: "winner-take-all"
- 11. Self-organized feature maps: Kohonen-algorithm

NOMPRE DE OPENITO

12. Associative memory: Hopfield model

V. Auditory system

- 13. The cochlea: a (nonlinear) filter bank
- 14. Sound source localisation

	Ev canienta et evennes	MOMPHE OF OUTDING	4
IBLIOGRAPHIE:	 Koch and Segev, Methods in neuronal modeling Haykin, Neural Networks Transparents polycopiés 	SESSION D'EXAMEN	été
IAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	FORME DU CONTROLE:	examen
'réalable requis:			oral
'réparation pour:			Viai
			i

Ev anthodro at avaraisas

Titre: SYSTEMES D'EXPLOITATION			Title: OPERA	TING SYSTEN	MS .
Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE	hiver	\boxtimes			Par semaine:
MATHEMATIQUES	hiver				Cours 4
	A CONTRACTOR AND A CONT				Exercices 2
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	TO SECULATION AND ASSOCIATIONI	Tomas and the same		a Allowand Classified Barbard	Pratique
>> 1 + 2 > 1 + 4 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5	THE PERSON NAMED IN COLUMN NAM				

L'étudiant apprendra à concevoir un programme concurrent. Il comprendra également le rôle et le fonctionnement d'un système d'exploitation, ainsi qu'à en tirer judicieusement profit.

CONTENU

Introduction

Fonctions d'un système d'exploitation.

Evolution historique des systèmes d'exploitation et terminologie: spooling, multiprogrammation, systèmes batch, temps partagé, temps réel.

Concept de micro-noyau: Chorus, Mach, Windows NT.

Programmation concurrente

Notion de processus.

Noyau de système.

Exclusion mutuelle et synchronisation.

Evénements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous.

Aspects concurrents des langages Modula-2 et Ada.

Implémentation d'un noyau.

Gestion des ressources

Gestion du processeur.

Gestion de la mémoire principale: gestion par zones, gestion par pages (mémoire virtuelle).

Gestion des ressources non préemptibles: le problème de l'interblocage.

Concept de machine virtuelle.

Systèmes VAX/VMS et Unix

Allocation du processeur et gestion de la mémoire. Appels au système.

Gestion de l'information

Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.

Concept de transaction.

Partage et protection de l'information: matrice des droits, limitation de l'adressage à 1 dimension, adressage segmenté, adressage par capacités.

GOALS

The student will learn to design a concurrent program. He/she will also understand the role of an operating system, and how to adequately make use of it.

CONTENTS

Introduction

Functions of an operating system.

Historical evolution and terminology: spooling, multiprogramming, batch, time-sharing, real-time.

Micro-kernels: Chorus, Mach, Windows NT.

Concurrent programming

Notion of process.

Kernel.

Mutual exclusion and synchronization.

Events, semaphores, monitors, rendez-vous.

Concurrency in Modula-2 and Ada.

Implementation of a kernel.

Management of resources

Processor management.

Main memory management: contiguous storage allocation, paging (virtual memory).

Management of non-preemptive resources: the deadlock problem.

Virtual machine.

VAX/VMS and Unix

Processor management and main memory management. System calls.

Management of information

File systems, logical and physical organisation, concurrency control.

Notion of transaction.

Sharing and protection: access matrix, limitation of 1 dimensional addressing mechanisms, segmentation, capability.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur.	NOMBRE DE CREDITS	8
BIBLIOGRAPHIE:	Programmation copiées.	n concurrente (PPR) + notes poly-	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	Programmation I et II.	FORME DU CONTROLE:	Contrôle continu
Préalable requis:				
Préparation pour:				

Titre: THEORIE DE L'INFORMATION			Title: INFORM	MATION THEO	RY	
Enseignant:	B. FALTINGS, professeur, EPFL/DI					
Section (s)	annen ann mainteach agus phrìoiniúid in inicide de inicide ann ann ann an Aire ann ann ann an Aire ann ann ann	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQU		5	\boxtimes		Sentitionals:	Par semaine:
MATHEMATIQU	JES	5,7	Tools and the same of the same	\boxtimes		Cours 2
*****************	445748488888888888888888888888888888888					Exercices 1
\$ 1 0 4 2 5 6 5 5 6 5 5 5 6 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	***************		Portional of the Control of the Cont			Pratique

Notions de base de la théorie de l'information et leur applications dans le codage et la cryptographie.

GOALS

Basic notions of information theory and their application in coding and cryptography

CONTENU

- Notions de base: mesures quantitatives de l'incertitude et information propriétés fondamentales de ces mesures principe de codage d'information codes de Huffman compression de données
- Information en présence d'erreurs capacité d'un médium codes correcteurs d'erreurs codes en blocs linéaires codes convolutifs
- 3. Information et algorithmique
- Cryptographie
 théorèmes fondamentaux
 cryptographie à clès secrètes
 fonctions à sens unique
 cryptographie à clé publique
 authentification et signatures numériques

CONTENTS

- Basic notions
 quantitative measures of uncertainty and information
 basic properties of these measures
 principles of coding
 Huffman codes
 data compression
- Information in the presence of errors capacity of a medium error-correcting codes linear block codes convolutional codes
- 3. Information and algorithms
- 4. Cryptography fundamental theorems cryptosystems with a secret key one-way functions cryptosystems with a public key authentification and digital signatures

Mile of the second seco				
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra, exercices théoriques	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE: Dominic W Science P		h: Codes and Cryptography, Oxford cations	SESSION D'EXAMEN	printemps
		mentaires tirées de: James L. Mas- Digital Information Theory, ETH Zu-		
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:			Branche à examen	
Préparation pour:				

Titre: HISTOIRE DES MATHEMATIQUES III			Title: HISTOR	Y OF MATHE	MATICS III	
Enseignant: J. SESIANO, cha	rgé de cours	EPFL-DMA				
Section (s) MATHEMATIQUES (STS)	Semestre 5 ou 7	Oblig.	Option Control Cont	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique	
OBJECTIFS Suivre le développement des mathér problèmes particuliers.	natiques en étu	diant des	GOALS Show the developm specific problems.	ent of mathema	itics by the study of some	
CONTENU			CONTENTS			
I. Quelques problèmes célèbres: Les ponts de Königsberg La somme des mêmes puissances Les boeufs du Soleil Les fractions égyptiennes.	de naturels		I. Some famous pro - Königsberg proble - Power sum proble - Cattle problem - Egyptian fractions	m		
II. Les fractions continues aux XVIIe	et XVIII ^e siècles	3	II. Continued fractions in the 17th and 18th century.			
III. Récréations mathématiques anciennes:Les transvasementsLe problème des poidsLes traversées.			III. Old mathematical recreations:Wine and vesselsWeights problemTransport across a river.			
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cath			MBRE DE CRE		
	entation access	oire distribué	9	SSION D'EXAN RME DU CONT		
LIAISON AVEC D'AUTRES COUR	3 .		150		is it with their grap in	

Préalable requis: Préparation pour:

Travail STS

Titre:	HISTOIRE DES I	MATHEMATIC	IUES IV	Title: HISTO	RY OF MATHE	MATICS IV
Enseignant:	J. SESIANO, cha	rgé de cours	EPFL-DN/			
	QUES (STS)	Semestre 6 ou 8	Oblig.	Option Control Cont	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique
BJECTIFS uivre le dével roblèmes part	oppement des mathén iculiers.	natiques en étu	diant des	GOALS Show the developn specific problems.	nent of mathema	tics by the study of some
ONTENU eux mathémat Le parcours d Le problème d Les carrés ma	des officiers	uier (X ^e -XVIII ^e s	iècles):	CONTENTS Mathematical proble - Knight's path - Officers problem - Magic squares.	ems on a chessbo	oard (10th-18th century):
IBLIOGRAPH	ENSEIGNEMENT: IIE: Documen	Ex cathed		SES	MBRE DE CRED SSION D'EXAME RME DU CONTR	N

²réparation pour:

Travail STS

EPFL - DMA COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

COURS D'OPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR 1999/2000

EPFL	Titre	Enseignant(s)	Scolarit Hiver	té Été	Crédits	
4.	Téléinformatique	Petitpierre	2+1		3	
2.	Modélisation de systèmes réactifs	Petitpierre		2+1		3
2.	Théorie des communications I, II	Thiran	2+1	2+1	3	3
3.	Électronique I, II	Rahali	2+1+2	2+1+2	3	3
4.	Génie médical I, II	Meister	2+1	2+1	3	3
5.	Automatique I, II	Longchamp	2+1	2+1	3	3
6.	Identification et commande II	Longchamp	***	2+0	-	3
7.	(*)Systèmes microprocesseurs I, II	Nicoud	100 All AN	4+0+2	•	6
8.	(**)Informatique industrielle	Kirrmann/Eschermann	and man take	2+0+1	-	3
9.	(**)Introduction au traitement numérique des signaux et images	Kunt	***	2+1	~	3
JNIL						
10.	Microéconomie I, II	Matteï	3+1	3+1	3	3
11.	Macroéconomie	Danthine+Von Thadden	3+1	3+1	3	3
12.	Assurances de dommages et méthodes de la	a crédibilité :				
	Tarification et provisionThéorie de la crédibilité	Dubey Dubey	4+0 4+0		3 3	
13.	Principes de finances I et II	Tuchschmid	4+1	4+1	3	3
14.	Astrophysique I, II	Hauck	2+2	2+2	3	3
15.	Structure de la matière cristallisée	Schwarzenbach	2+2	2+2	3	3

^(*) Ce cours semestriel est considéré équivalent à un cours annuel normal

^(**) La réunion de ces deux cours semestriels est considérée équivalente à un cours annuel normal.

EPFL - DMA COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

ENSEIGNEMENTS SCIENCE-TECHNIQUE-SOCIETE (STS) POUR 1999/2000

Titre	Enseignant(s)	Scolari Hiver	té Été
Histoire des mathématiques III,IV	Sesiano	2+0	2+0
Histoire des mathématiques V,VI	Sesiano	2+0	2+0
Histoire de l'architecture	vacat	2+0	2+0
Gestion d'entreprise	Raffournier	2+0	2+0
Marketing industriel	Léonard	2+0	2+0

Autres cours STS selon liste des cours de base, avec l'accord du responsable STS

Titre :	ANALYSE I						******************************	
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL								
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	84	
MICROTECHN	NIQUE	4			Caracian and Carac	Par semaine:		
		ob-rula AAA AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA				Cours	4	
		Proprieta de la constanta de l		yaa adada da da da da da da da da da da d		Exercices	2	
		Pindon programmas				Pratique	-	

)BJECTIFS

apprendre à utiliser les méthodes d'analyse de base applicables aux modèles mathématiques des problèmes de l'ingénieur.

CONTENU

Nombres complexes.
Suites et séries numériques.
Fonctions élémentaires d'une variable. Limites et continuité.
Calcul différentiel des fonctions d'une variable.
Représentations des courbes planes. Extrema.
Calcul intégral des fonctions d'une variable.
Séries entières.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

	salle.	
BIBLIOGRAPHIE:	F. Ayres et E. Mendelson, Calcul différentiel et intégral, McGraw-Hill, 2e éd., 1993. M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. C. A. Stuart, Analyse I, Cours polycopié. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	Test écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	
Préalable requis:	Maturité	
Préparation pour:	Analyse II	

Cours ex cathedra; exercices en

FORME DU CONTROLE:

		- 80 -				
Titre: ANALYSE II						au Australia frances accompaniente acc
Enseignant: Yves BIOLLAY	, professeur D	MA-EPFL			C.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E.E	namayahii ilki i ((()) ii danka ada aykanani
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL Section (s) Semestre Oblig. Option Facult. Heures totales: 84 MICROTECHNIQUE						
DBJECTIFS					Pratique	
	nalyse de base a	applicables aux	modèles mathéma	atiques des probl	èmes de l'ingénieur.	
CONTENU						
Calcul différentiel et intégral des fonc Equations différentielles ordinaires.	tions de plusieur	rs variables.				

襲

FORME DE L'ENSEIGNEM	MENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	intégral, McGra M. R. Spiegel, C. A. Stuart, Ar J. Douchet et E	Mendelson, Calcul différentiel et aw-Hill, 2 ^e éd., 1993. Analyse, McGraw-Hill, 1993. nalyse II, Cours polycopié. 3. Zwahlen, Calcul différentiel et & 3, 1983, PPUR.	Test écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
Préalable requis:	Analyse I		
Préparation pour:	Analyse III		

	ANALYSE I					
nseignant:	Hubert FROIDE\	/AUX, profess	eur EPFL-DM	IA		
ection (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
LECTRICITE	**********	1	\boxtimes	generating and the second seco	Constant	Par semaine:
ENIE MECAN	VIQUE	1	\boxtimes	Annotation of the second of th		Cours 4
**************	*********************			ennimonomo.		Exercices 4
	*************			parameters of the second of th	Polanicania (Pratique
BJECTIFS	máth adan da ban	مان ممام با مازقة	évantial et inté			
oquisition des	memodes de base	e du calcul dini	arenner et inteç	grai eri vue de lei	ir utilisation pa	ar le futur ingénieur.

- . Les concepts fondamentaux de l'analyse
 - les nombres réels les suites et les sommes infinies
 - la notion de fonctions la limite et la continuité
- Les idées de base du calcul différentiel et intégral
 - l'intégration
 - la dérivation
 - la primitivation (ou intégrale indéfinie)
- Les techniques du calcul
 - les nombres complexes les polynomes et les fonctions rationnelles
 - la dérivation et l'intégration des fonctions élémentaires
 - la résolution des équations différentielles ordinaires, linéaires à coefficients constants
 - la résolution des équations différentielles du ler ordre à variables séparables
 - approximation locale des fonctions
 - calcul des limites

**************************************	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		
ORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathédra, exercices en groupe	FORME DU CONTROLE:
			TRAVAUX ECRITS
IIBLIOGRAPHIE:	donnée en cou	ırs	
IAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
²réalable requis:			
³ réparation pour:			

			Same		
Titre: ANALYSE II					
Enseignant: Hubert FROIDE\	/AUX, profess	seur EPFL-DM	Α		-
Section (s) ELECTRICITE GENIE MECANIQUE	Semestre 2 2	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84 Par semaine: Cours 4 Exercices 2 Pratique
OBJECTIFS Acquisition des méthodes de bas	e du calcul diff	érentiel et inté	gral en vue de le	eur utilisation par	le futur ingénieur.
CONTENU					
4. Les fonctions de plusieurs vari - représentation - co	urbes et surfac				ا کام عدد
- fonctions différentia limité	ables - dérivée	es dans une dir	ection, dérivées	partielles gradie	nt, aeveloppement
- extrema	,				
- intégrales multiples	o ·				
5. Séries					
6. Equations différentielles ordina	aires				
7. Champs vectoriels					
- intégrales curvilign	es, formule de	Green-Riema	nn, différentielle	es totales	
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathe	édra, exercices	on groupe	ORME DU CONTR	
BIBLIOGRAPHIE: donnée	en cours			ZELIOIOEO A NEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COUR	S:				
Préalable requis: Analyse	I, Algèbre linéa	ire	OCCUPATION OF THE PERSON OF TH		

Préparation pour:

Titre :	ANALYSE I						
Enseignant:	Charles-A. STUART, professeur EPFL - DMA						
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	84
GENIE CIVIL	*************************	1	\boxtimes			Par semaine:	
GENIE RURAL		1				Cours	4
*****************	********					Exercices	2
***************************************						Pratique	

Étude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Nombres complexes ; fonctions réelles, limite, continuité" ; dérivée, développement limite ; suites, séries, séries entières ; séries de Taylor ; primitives, intégrale définie ; "équations différentielles de 1er ordre ; "équations différentielles de 2e ordre, linéaire aux coefficients constants.

Applications aux problèmes physiques et mécaniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: FORME DU CONTROLE: Ex cathedra et exercices en salle **BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié", C.A. Stuart, Analyse I et II.

J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et

intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Nombres réels, fonctions trigonométriques et ex-

ponentielles.

Préparation pour:

Examen "écrit et contrôle continu facultatif

							and the second second second second second second second second second second second second second second seco
Titre: ANAL	YSE II				kundovoligasja politinga armana armana armana ara a sana kalaini adalaini si ilinabi dil	DACO 4.00 APP CONTROL AND CONTRACTOR CONTROL AND CONTR	00-000-bellenin
Enseignant: Charl	es-A. STUAR	T, professe	ur EPFL - DM/	A			
Section (s)	and a second	Semestre	Oblig.	Option	Facult.		84
GENIE CIVIL		2		Quantum quantu	L	Par semaine:	
GENIE RURAL	*****	2				Cours 4	
***********	# U > 4 D 0 6 D 9 0 0 9 4 5 6 0 0				45 m	Exercices 2	
	4 3 6 b c 2 3 0 0 0 C n 3 X 5 0 4				Commence and Comme	Pratique	2000000000000000
OBJECTIFS							
Etude des méthodes pri	incinales du ca	lcul différentie	el et intégral de l	fonctions de plus	ieurs variables en	vue des applications	aı
roblèmes physiques et	techniques.			\$		£. §	
	•						
CONTENU							
onctions de plusieurs			e et dérivées pai	rtielles; fonctions	composées, fonct	ions implicites; extrem	nа
extrema liés; intégrales	doubles et tripl	es.					
Applications aux problèr	mes physiques	et mécanique	es.				
FORME DE L'ENSEIGI	VEMENT:		edra, avec exerci	ces en FC	DRME DU CONTR	OLE: Ex. écri	its
		salle.		lancorpasseories			
BIBLIOGRAPHIE:			uart, Analyse I &				
			n : Calcul différer	1			
	_	I. II et IV, PPI	JR, 1985 et 1988	3.			
LIAISON AVEC D'AUT	RES COURS:						
Préalable requis:	Algèbre ve	ctorielle, calc	uls matriciels.	ченькальнай үүді			

Algèbre vectorielle, calculs matriciels.

Préparation pour:

Titre: ANALYSE I					2000—2000 година в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в постоя в п	
Enseignant: Jacques DOUCH	ET, chargé d	e cours EPFL	/DMA			
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	112
SSC	Year		and the second	and continues and the continue	Par semaine:	LIA CALLES CALLE
***************************************		godina de alimina Marian de alimina Marian de alimina d			Cours	4
***************************************		and the same of th	Section (Section)		Exercices	4
***************************************		and the second		and the state of t	Pratique	

DBJECTIFS

Étude du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

CONTENU

Corps des nombres réels 3uites de nombres réels 3éries numériques ntroduction aux nombres complexes Fonctions d'une variable (limite, continuité et dérivée) Développements limités - Formule de Taylor Comportement local d'une fonction

Fonctions particulières (logarithme, exponentielle, puissance et hyperboliques)

3éries entières

ntégrales ntégrales généralisées.

-OHME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
3IBLIOGRAPHIE:	J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et in-		Contrôle continu
	tegrai, voi. i ei	III, PPUR, 1983 et 1987.	Exercices à rendre chaque semaine
			Un travail écrit.
JAISON AVEC D'AUTRE	ES COURS:		
^{>} réalable requis:			
² réparation pour:			

Titre :	ANALYSE II						
Enseignant:	Jacques DOUCH	HET, chargé d	e cours EPFL	/DMA			
Section (s)	wt 2000 2000 000 000 000 000 000 000 000	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	112
ssc	*******	2	\boxtimes			Par semaine:	
**************************************		And the second s		and the state of t		Cours	4
						Exercices	4
			A STANDARD OF THE STANDARD OF			Pratique	***************************************

Étude des équations différentielles et du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables..

CONTENU

Équations différentielles du premier ordre Équations différentielles linéaires du second ordre

Espace IR"
Fonctions de plusieurs variables
Dérivées partielles
Formule de Taylor
Formes différentielles
Fonctions implicites
Extrema
Extrema liés
Intégrales multiples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle.

BIBLIOGRAPHIE: J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPUR, 1983 et 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I; Algèbre linéaire I.

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE:

Contrôle continu

Exercices à rendre chaque semaine
Un travail écrit.

		- 87 -				
Titre: ANALYSE I						Participation of the Control of the
Enseignant: Otto BACHMANN	ا, chargé de د	ours EPFL/D	MA			
Section (s) MATERIAUX INFORMATIQUE	Semestre 1 1	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: Par semaine: Cours Exercices Pratique	112 4 4
OBJECTIFS	and common and another supply that design is a facility of the common and the com					
CONTENU						
Calcul différentiel et intégral des fonct	ione d'uno varia	shlo				
 Notions fondamentales (nombres Fonctiions d'une variable (limite, Développements limités Comportement local d'une foncti Fonctions particulières (logarithn Intégrales. 	s réels et compl continuité et dé on, extréma	exes, suites, sé erivée)				

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Donnée au co	urs	Travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre :	ANALYSE II						
Enseignant:	Otto BACHMANI	N, chargé de c	ours EPFL/D	MA			
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	112
MATERIAUX	1 5 2 4 6 2 b 7 9 4 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	2	\boxtimes		Control of the Contro	Par semaine:	
INFORMATIQU	900000 	2	\boxtimes			Cours	4
*************	. c 4 5 6 5 6 5 6 5 6 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8					Exercices	4
***************************************	*******			The state of the s		Pratique	

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intrégal en vue de leur utilisation par les ingénieurs.

CONTENU

Eléments d'équations différentielles ordinaires.

- Équations différentielles du premier ordre Équations différentielles du deuxième ordre à coefficients constants

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Formule de Taylor
- Extrema
- Intégrales multiples.

FORME DE L'ENSEIGNE	VENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Donnée au co	urs.	Travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
Préalable requis:	Analyse I; Alg	èbre linéaire I.	
Préparation pour:			

Γitre :	ALGEBRE LINEAIRE								
Enseignant:	seignant: Emmanuel PREISSMANN, chargé de cours EPFL-DMA								
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84			
/IECANIQUE.	************	1	\boxtimes			Par semaine:			
/ATERIAUX .	**********	-q	\boxtimes	Section of the Sectio		Cours 4			
ETS	************	4	\boxtimes		Proposition of the Contraction o	Exercices 2			
> h x 4 0 x 0 h r 4 6 f 4 5 f 5 f 6 f 8 r 4 p ;	******************			Statement of the statem	and the second	Pratique			

)BJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les éléments de l'algèbre linéaire et la connaissance de diverses applications

:ONTENU

- 1. Systèmes d'équations linéaires et matrices
- 2. Déterminants
- 3. Géométrie des vecteurs en deux et trois dimensions
- 4. Espaces vectoriels euclidiens et tenseurs
- 5. Espaces vectoriels abstraits
- 6. Espaces vectoriels avec produit scalaire
- 7. Valeurs propres et vecteurs propres
- 8. Applications linéaires
- 9. Sujets supplémentaires:
 - la méthode des moindres carrés
 - · formes quadratiques
 - factorisation triangulaire
 - · tenseurs et changements de base
 - applications diverses, e.g., théorie des jeux, chaos, fractales, etc.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTROLE:
IBLIOGRAPHIE:		.inear Algebra, Application H. Anton et C. Rorres, John , 1994	TRAVAUX ECRITS FACULTA- TIFS; PROPE ECRIT
IAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Analyse, géométrie	
'réalable requis:			
'réparation pour:			

Titre: ALGEBRE LI	ALGEBRE LINEAIRE							
Enseignant: A. DAVISON,	professeur EPF	L/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 70		
MICROTECHNIQUE	1		generalization of the state of		Par semaine) <i>:</i>		
MICROTECHNIQUE/ETS	3	\boxtimes		Section 1	Cours	3		
 INFORMATIQUE/ETS	3	\boxtimes		parazone en en en en en en en en en en en en e	Exercices	2		
		gentlescones, and a second		portation of the state of the s	Pratique			

Les futurs ingénieurs apprendront à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire, à manier les matrices et leurs principales propriétés.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement.
- Équations matricielles et vectorielles, indépendance linéaire, transformation linéaire.
- · Calcul matriciel, inversion, matrices en blocs, factorisation des matrices.
- Déterminants, règle de Cramer, volume d'un parallélépipède en dimension n.
- Espaces vectoriels, sous-espaces, bases, coordonnées et changements de base, rang.
- · Valeurs propres et vecteurs propres.
- Produits scalaires, bases orthonormées, orthogonalisation de Gram-Schmidt, approximations par la méthode des moindres carrés.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Cours ex cathedra, exercices à rédiger à la maison	FORME DU CONTROLE:	un examen écrit, deux tests
BIBLIOGRAPHIE:	BIBLIOGRAPHIE: Polycopié du Prof. Th.M. Liebli			
LIAISON AVEC D'AUTRE	ES COURS:	Mécanique et Physique I et II, Analyse I et II, Géométrie		
Préalable requis:				
Préparation pour:				

Titre: ALC	ALGEBRE LINEAIRE							
Enseignant: Alai	Alain PRODON, chargé de cours DMA/EPFL							
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70		
GENIE CIVIL		1	\boxtimes			Par semaine:		
GENIE RURAL	******	4	\boxtimes			Cours 3		
	******		доломослика положности			Exercices 2		
	<			en en en en en en en en en en en en en e		Pratique		

Les étudiants auront appris à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide notamment des d'expace vectoriel et d'application linéaire. Ils sauront se servir des matrices et de leurs principales propriétés.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement
- Calcul matriciel, matrices en blocs, inversion, factorisation des matrices
- Espaces vectoriels, indépendance linéaire, bases, sous-espaces, interprétation géométrique
- Coordonnées et changements de base
- Espaces associés à une matrice, rang
- Applications linéaires, noyau, image, matrices associées
- Produits scalaires généralisés, bases orthonormées, orthogonalisation de Gram Schmidt
- Approximations par la méthode des moindres carrés
- Valeurs propres et vecteurs propres
- Diagonalisation, diagonalisation orthogonale, équations aux différences
- Formes quadratiques, notions sur les quadriques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:	Examen écrit, tests
BIBLIOGRAPHIE: 'olycopié du Pro	f. Th.M. Liebling "Algèbre Linéaire"		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statisti- ques, Recherche opération- nelle		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre: ALGEBRE LINEAIRE I						
Enseignant: John H. MADDOCKS, professeur, et Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 42
INFORMATIQUE	- American				Par semaine	
ELECTRICITE		\boxtimes	Annual Million and		Cours	2
ETS		\boxtimes		good-amounting and a second	Exercices	1
		growtomens			Pratique	

Apprendre les techniques du calcul matriciel, être apte à exécuter les manipulations mathématiques s'y rapportant et être capable d'appliquer ces techniques dans les problèmes issus de son domaine de spécialisation.

CONTENU

Système d'équations linéaires : Système d'équations linéaires, réduction à la forme échelonnée, équations vectorielles, l'équation Ax = b, indépendance linéaire, transformations linéaires.

Calcul matriciel : Somme et produit de matrices, matrices inversibles, opérations matricielles par blocs, matrices triangulaires et diagonales, décompositions de matrices et relation avec les systèmes linéaires, méthodes itératives.

Déterminants : Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume et transformations linéaires.

Espaces vectoriels : Espace et sous-espaces de vecteurs, noyau, image et transformations linéaires, familles libres, base, systèmes de coordonnée, dimension.

Le cours est illustré d'exemples pratiques du domaine des sciences de l'ingénieur.

Les exercices sont réalisés à l'aide du logiciel Matlab.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral, exercices en salle d'ordinateurs

BIBLIOGRAPHIE: Linear Algebra and its Applications, D.C. Lay, 2nd edition, Addison-Wesley, 1997

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Préparation pour: Analyse II et III

Titre: ALGEBRE LINE	AIRE II	Announced the Control of Control	тий «желькер меделинде» формация на принципант на принцип	THE STATE OF THE S		
Enseignant: John H. MADDOCKS, professeur, et Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	
INFORMATIQUE	2		The state of the s	Printerson of the Control of the Con	Par semaine:	
ELECTRICITE	2		Official county	galitation of the state of the	Cours 2	
ETS	2	\boxtimes	MAGIZIO GORINA		Exercices 1	
		and the second	growtoneng growton and growton	and the same of th	Pratique	

L'étudiant devra maîtriser les outils nécessaires à la résolution des problèmes liés à la linéarité, à l'orthogonalité et à la diagonalisation des matrices.

CONTENU

Valeurs et vecteurs propres : Définitions, polynôme caractéristique, diagonalisation d'une matrice, vecteurs propres et transformation linéaire, valeurs propres complexes, méthodes itératives pour calculer les valeurs propres.

Orthogonalité et moindres carrés : Produit scalaire, longueur, systèmes orthogonaux, projection orthogonales, problèmes de moindres carrés et systèmes linéaires, espaces muni d'un produit scalaire et applications.

Matrices symétriques et formes quadratiques: Diagonalisation d'une matrice symétrique, formes quadratiques, ptimisation avec contraintes, la décomposition aux valeurs singulières.

_e cours est illustré d'exemples pratiques du domaine des sciences de l'ingénieur.

es exercices sont réalisés à l'aide du logiciel Matlab.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Exposé oral, exercices en salle

d'ordinateurs

IIBLIOGRAPHIE:

Linear Algebra and its Applications,

D.C. Lay, 2nd edition, Addison-Wesley, 1997

IAISON AVEC D'AUTRES COURS:

réalable requis:

Algèbre linéaire I

réparation pour:

Analyse III

FORME DU CONTROLF:

Contrôle continu : exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits

EXAMEN:

Branche théorique (écrit)

		- 94 -			
Titre: ALGEBRE LINE	AIRE I				
Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL/DMA					
Section (s) SSC ETS OBJECTIFS L'étudiant devra connaître les techn tant et être capable d'appliquer ces t	Semestre 1 1 iques du calcul echniques dans	Oblig.	Option Option option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique mathématiques s'y rappor- ation.
CONTENU Système d'équations linéaires : finde d'en sinéaires : find		système à la fo	orme échelonnée,	rang, système	s homogènes, système in-
Calcul matriciel: Somme et produi diagonales, relations avec les systèr		atrices inversibl	es, opérations ma	tricielles par blo	cs, matrices triangulaires et

Déterminants : Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice par la méthode des cofacteurs.

Transformations de l'espace : L'espace de dimension *n*, transformations affines et matricielles, produit scalaire euclidien, norme euclidienne, inégalité de Cauchy-Schwartz.

Espaces vectoriels : Vecteurs, combinaisons linéaires, familles libres, bases et notion de dimension, applications aux systèmes linéaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: FORME DU CONTROLE: Exposé oral, exercices en salle par groupes **BIBLIOGRAPHIE: CONTROLE CONTINU:** Elementary Linear Algebra with Applications, **EXERCICES A RENDRE** par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, **CHAQUE SEMAINE ET TRA-**VAUX ECRITS. Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR,1991. **LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: EXAMEN PROPEDEUTIQUE** ECRIT. Préalable requis: Préparation pour: Analyse II et III

Titre: AL	GEBRE LINEA	ARE II				
Enseignant: Ro	bert DALANG,	professeur l	EPFL/DMA	HEPOOD GEETE EEL AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND	A PARTICIPATION OF THE PARTICI	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SSC	F************	2	\boxtimes	Section Control of Con		Par semaine:
TS	********	2	\boxtimes			Cours 2
**********************	**************		ginosening			Exercices 1
46400600000000000000000000000000000000	*************		grand school of the school of	Service Control of th		Pratique
BJECTIFS			44666668 4600000000000000000000000000000			
'étudiant devra maîtr	iser les outils né	cessaires à la i	résolution des p	roblèmes liés à la	ulinéarité, à l'ortho	ogonalité et à la diagonali-
ation des matrices.			•			gonano ota na diagonan
ONTENU						
spaces vectoriels r onormales, projection ces orthogonales.	munis d'un prod on orthogonale, p	duit scalaire : procédé d'ortho	Produits scalair gonalisation de	es dans les espa Gram-Schmid, pr	ces de dimensior oblème de la mei	finie et infinie, bases or- lleure approximation, ma-
aleurs propres et v on d'une matrice, dia	ecteurs propres gonalisation orth	: Définitions e logonale des m	t premières prop atrices symétriq	oriétés, polynôme ues.	caractéristique d	une matrice, diagonalisa-
r ansformations liné ctives, matrice d'une éaire dans un chang	e application line	ons linéaires, r aire, matrice d	noyau, image et 'un changemen	rang d'une applic t de base, transfo	cation linéaire, tra ormation de la ma	nsformations linéaires in- atrice d'une application li-
pplications diverse stéréogrammes, ch	s : Résolution d	e systèmes dif	férentiels, utilisa	ation des transfor	mations affines e	n infographie, réalisation
, storoogrammes, cr	iailies de Marko	<i>.</i>				
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	2. 9. 2.000 P. 6. 1000 P. 6.000					
ORME DE L'ENSEIG	INEMENT:		al, exercices en	salle FOR	ME DU CONTRO	Em too c
IBLIOGRAPHIE:	Flamenter	par groupe	es ra with Applica	tions COA	ITDOLE CONTINU	
	par H. Anto	n et C. Rorres,	ra with Applica John Wiley & S	ons. EXE	ITROLE CONTIN RCICES A REND	RE
	1994;	,	,	CHA	QUE SEMAINE E	TTRA-
		éaire , par R. C	airoli, PPUR, 19	91.	X ECRITS.	
AISON AVEC D'AUT	TRES COURS:			1	MEN PROPEDEL	TIQUE
éalable requis:	A1Xi			ECR	11.	
man, o roquio,	Algèbre liné	eaire i				

Préparation pour:

Analyse III

Titre: G	EOMETRIE			Title: GEOME	TRY		
Enseignant: Pe	eter BUSER, pr	ofesseur EPF	L - DMA				
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	s: 42
INFORMATIQUE.	*****	3	\boxtimes			Par semaine:	
SYSTEMES COM	MUNICATION	1	\boxtimes			Cours	2
	**************		#*************************************	autoria area		Exercices	1
	***************		MATERIAL PROPERTY OF THE PROPE	granaciones de la constanción	and the state of t	Pratique	

Intention de l'enseignant : Faire connaître les principes géométriques qui font fonctionner l'informatique graphique. Etudier l'aspect algorithmique.

Objectif de l'étudiant : Essayer d'interpréter correctement toutes les figures vues dans le cours. Essayer de modéliser lui-même quelques objets géométriques simples.

CONTENU

- Représentation graphique d'un mouvement : Les courbes paramétrées.
- Dessin libre assisté par ordinateur :
 Les splines.
- Accélération du calcul : Algorithme de Casteljau.
- Stockage d'un objet rigide : Les polyèdres.
- Aspects combinatoires : Triangulations.
- Traitement des formes spatiales :
 Les surfaces paramétrées.
- Déplacer un objet : Les isométries.
- Représentation informatique d'un déplacement : Coordonnées homogènes.
- Réalité et image : Les projections.
- Animation d'une pièce mécanique : Hiérarchies et isométries.

GOALS

Intentions of the course: Give an idea about the geometrical principles and methods which are "behind the screen" in contemporary computer representations of graphic objects.

Goals for the student: To interprete correctly all the figures and graphics objects showing up in the course. To be able to model simple graphics objects.

CONTENTS

- Graphic representation of a movement : Parametrized curves.
- Free hand computer drawing :
 Spline curves.
- Accelerate computations:
 The Casteljau algorithm.
- Stocking solid objects:
 Polytopes.
- Combinatorial aspects:
 Triangulations.
- Modeling forms in three space : Parametrized surfaces.
- Change of positions :
 Isometries.
- Computer representation of isometries : Homogeneous coordinates.
- Reality and image : Projections.
- Animation in robotics :
 Hierarchies and isometries.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT: Cours ex classe.	cathedra et exercices en	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrit
BIBLIOGRAPHIE:				
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS: Alg	èbre linéaire, analyse.		
Préalable requis:	Algèbre linéaire, analyse	i.		
Préparation pour:				

Titre: GEO	METRIE			TO THE PROPERTY OF THE PROPERT		
Enseignant: Marc	TROYANO	V, professeur	assistant EPF	L - DMA		
Section (s) MICROTECHNIQUE MECANIQUE*	*************	Semestre 2 2	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 3 Exercices 1(2*) Pratique
OBJECTIFS	Medical Inner new memory and an expension and an expension of the second		er Personal School (de State de Maria de La maria de L	PROPERTY CONTROL OF THE CONTROL OF T		
Étudier les notions de ba	ase de la geo	metrie unierenii	ene (plan tangen	t, courbure, etc.)	et ieurs applicati	ons mecaniques.
CONTENU						
I. Géométrie vectorielle	Révision	des notions de l	pase (produit sca	laire, produit vec	toriel, etc).	
2. Transformations				ctions, méthode d	•	homogènes
3. Courbes		représentations				llateur, courbure, torsion,
I. Enveloppes	Envelopp	e d'une famille d	de courbes, déve	loppante et déve	loppée, application	ons mécaniques.
i. Surfaces	Diverses Courbes	représentations sur une surface.	d'une surface, a	ire, courbure. Pre	emière et second	le formes fonda-mentales.
ORME DE L'ENSEIGNI	EMENT.	Evanha	on at average -	POP.	WE DIL AANTE	S.E. Ever
IBLIOGRAPHIE:	iono k W d Street, ft W 📱 g	⊏x catnedi	ra et exercices er	n salie. FURI	ME DU CONTRO	DLE: Ex. écrits
IAISON AVEC D'AUTR	ES COURS:		ore linéaire, analy Inique.	/se,		
'réalable requis:			*** *** *** ***			
réparation nour				***		

	nt : Donner une b	mestre 2 2 2 passe permetta	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale Par semaine Cours Exercices Pratique	
GENIE CIVIL GENIE RURAL OBJECTIFS Intentions de l'enseigna tational geometry"). Objectifs pour l'étudiant	nt : Donner une b	2 2 pase permetta			Facult.	Par semaine Cours Exercices	<i>:</i> 3
Intentions de l'enseigna tational geometry"). Objectifs pour l'étudiant	: Renforcer la vis		ant de mieux ex	ploiter les méthc			
		on opulaio	et apprendre à	appliquer les mé			
CONTENU - Courbes - Splines - Isométries - Projections - Surfaces I - Surfaces II	fixes, axes de roi Projection parallé	matique des f tation, métho èle, projection entations, lign	ormes aléatoire: de des coordon n centrale, repré nes de coordonn	s. Polynômes de nées homogènes	que, dessin axono		au. Points
		Cours ex c	athedra et exerc	xices en FOR	RME DU CONTRO)LE : E)	k. écrit

Algèbre linéaire, analyse.

Algèbre linéaire, analyse I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre :	GEOMETRIE I					
Enseignant:	Otto BACHMANI	N, chargé de c	ours EPFL - I	OMA		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
ARCHITECTUR		seconds.	\boxtimes			Par semaine:
*******************************	****************					Cours 2
***************************************	***************					Exercices 2
			and the second s	Processor Annual Control	Contraction of the Contraction o	Pratique

Familiariser l'étudiant avec les modes de représentation principaux d'objets spatiaux, notamment avec l'axonométrie et la perspective. Développer la vision dans l'espace, ainsi que l'aptitude à réaliser des croquis axonométriques.

- Généralités sur les projections centrales et parallèles
- Constructions élémentaires en méthode de Monge
- Constructions fondamentales en axonométrie aérienne et cavalière
- Perspective
- Problèmes d'ombres et de reflets

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTROLE:	Travail écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg, G. Burmeister: Méthodes constructives de la géométrie spatiale, PPUR, 1993			
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
Préalable requis:				
Préparation pour:	Ataliar d'arah	itantura Bathémantinu	of account of the control of the con	

Titre : GE	OMETRIE II						
Enseignant: Ott	o BACHMANI	N, chargé de (cours EPFL -	DMA			
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 56
ARCHITECTURE	**************	2	\boxtimes	Section of the sectio	The state of the s	Par semaine	j.#.
				antinina manala		Cours	2
					Code copiecos	Exercices	2
	# # * * * * * * * * * * * * * * * * * *				and the second	Pratique	

Connaître et savoir représenter un certain nombre de surfaces courbes utilisées en architecture.

- Généralités sur les surfaces courbes
- Propriétés principales des surfaces réglées et de révolution
- Représentation des surfaces courbes, problèmes de contour apparent
- Problèmes d'ombres et de reflets

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT: Ex cathedra, exercices en clas	FORME DU CONTROLE:	Travail écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg: Représentation des surfaces cou (polycopié)	rbes	
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
Préalable requis:			
Préparation pour:	Atelier d'architecture, Mathématiques		

Titre : MATHEMATIQUES	l					
Enseignant: Dominique ARLETT	AZ, profe	sseur IMA/UN				ermannen Alianusiry Schools de Colon de
Section (s) Se	emestre 1	Oblig.	Option	Facult.		es totales: 84 emaine:
					Exerc	
DBJECTIFS						
ntroduire les notions mathématiques de l	base néces	saires à la pours	uite d'études scie	entifiques.		
CONTENU						
. Notions de base: Nombres complexes, plan de Gauss,	calcul matr	iciel.				
 Calcul différentiel des fonctions ré Limites, continuité, dérivée, théorèm 	e des accro	issements finis,	règles de dérivati	on, points d'exti	remum.	
Calcul différentiel des fonctions ré Fonctions de plusieurs variables, gra tion, gradient, fonctions homogènes,	phe, courbe	s de niveau, dé	rivées partielles,	différentielle tota e.	ale, dérivé	e dans une direc-
Calcul intégral: Intégrale définie selon Riemann, thé exponentielles, règles d'intégration.	orème fonda	amental du calcı	ıl infinitésimal, int	égrale indéfinie	, fonctions	s logarithmiques et
Intégrales curvilignes: Courbes paramétrées, calcul de la lor	ngueur d'un	e courbe, cham	os vectoriels, trav	ail, champs con	servatifs,	potentiel.
Séries de Taylor: Séries entières, polynômes et séries	de Taylor.					
Quelques fonctions complexes: Fonction exponentielle complexe, log	arithme con	nplexe, intégratio	on des fonctions d	complexes d'une	e variable	réelle.
 Équations différentielles ordinaires Équations différentielles séparables e 	s: et linéaires c	lu premier ordre	équations différe	entielles linéaire		cients constants.
ORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex groupes	cathedra, exerci	i	RME DU NTROLE:		Epreuve écrite et épreuve orale au premier examen propédeutique
IBLIOGRAPHIE:						hioheaeariidae
IAISON AVEC D'AUTRES COURS:	été e avec	rogramme du co établi en coordin les professeurs lie et de physiqu	ation de			
Préalable requis:						

Titre	: MATHEMATIQUI	ES II					
Ens	eignant: Dominique ARLI	ETTAZ, profes	seur IMA/UNI	XX			
СНІІ	tion (s) MIE	Semestre 2	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70 Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique	
	OBJECTIFS Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques.						
COI	NTENU						
9.	Intégrales multiples: Intégrales doubles et triples, ch vatifs et rotationnel, divergence Systèmes d'équations linéair	e, théorème de la	a divergence.	nel, théorème de	Stokes, formule	de Green, champs conser-	
	Systèmes d'équations linéaires dimension, rang d'une matrice,	, espaces vecto	riels, dépendan	ce et indépendan	ce linéaire, sous	espaces vectoriels, bases,	
11.	Applications linéaires: Définition, matrice d'une applic	ation linéaire, no	oyau et image, c	léterminants, vale	urs propres, diaç	gonalisation de matrices.	
12.	Éléments de théorie des grou Définition et exemples de grou		tions et caractèr	es.			
FOF	RME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex	cathedra, exerc	ices en FO	RME DU	Epreuve écrite et	
THE RESIDENCE OF THE PARTY OF T		groupes	Salitonia, OAGIC		NTROLE:	épreuve cente et épreuve orale au premier examen propédeutique	
BIB	LIOGRAPHIE:						
LIA	ISON AVEC D'AUTRES COU	RS: Le i	orogramme du c	ours a			

Le programme du cours a été établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre :	ANALYSE III	TO Call the field delayed the format was a second consequence on a property of the second	3. Ziliilii Silii ilii ilii ilii ilii ilii				
Enseignant:	Bernard DACOR	OGNA, profe	sseur EPFL - I	DMA			ON Children and American Control of the Control of
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	56
ELECTRICITE.	**********	3	\boxtimes			Par semaine:	
MICROTECHN	IQUE	3	\boxtimes			Cours	2
ETS	**********	3	\boxtimes			Exercices	2
# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	*******************			Constant Con		Pratique	

Présenter les outils de 'analyse vectorielle et de l'analyse de Fourier indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse vectorielle: Étude des opérateurs gradient, rotationnel et divergence. Intégrales de surfaces, théorèmes de Stokes et de la divergence. Applications.

Analyse de Fourier et de Laplace: Transformées de Laplace.

Séries de Fourier. Transformée de Fourier. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	K. Arbenz et A. d'analyse", PPI	Wohlhauser: "Compléments JR	1 travail écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II		
^p réparation pour:			

Titre :	ANALYSE IV						
Enseignant:	Enseignant: Bernard DACOROGNA, professeur EPFL -						
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	56
ELECTRICITE.	***********	4			and the second	Par semaine:	
MICROTECHNI	QUE	4	\boxtimes			Cours	2
ETS	************	4	\boxtimes			Exercices	2
*****************	p###0%+%5%+%5#4%##########		E CONTROL OF THE CONT		Contraction of the Contraction o	Pratique	

Présenter les outils de l'analyse complexe indispensables aux applications.

CONTENU

Définition et exemples de fonctions complexes. Équations de Cauchy-Riemann. Intégrales complexes. Formule de Cauchy. Séries de Laurent. Théorème des résidus. Applications conformes. Transformée de Laplace. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	K. Arbenz et A. plexes", PPUR	Wohlhauser: "Variables com-	1 travail écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
Préalable requis:	Analyse I, II et	III.	
Prénaration nour			

Titre :	ANALYSE III		erendeliste vertre erende erende erende erende erende erende erende erende erende erende erende erende erende e		initi kila keti kila keti kan kila keti keti keti keti keti keti keti keti			
Enseignant:	Yves BIOLLAY, professeur EPFL - DMA							
Section (s)	Olikili 4 e 2000 idanishi ida informazione anno esta esta esta esta esta esta esta esta	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70		
MATERIAUX	**************************************	3	\boxtimes			Par semaine:		
GENIE MECAN	NIQUE	3	\boxtimes	THE STATE OF THE S		Cours 3		
INFORMATIQU	JE	3	\boxtimes			Exercices 2		
ETS	**********************	3				Pratique		

Traiter les procédés de calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables applicables aux problèmes des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Arcs, intégrales curvilignes (rappel).

Intégrales de surface.

Analyse vectorielle

- Champs vectoriels. Travail et circulation. Flux.
- Opérateurs rotationnel et divergence.
- Formules de Stokes et de Gauss. Formules de Green.
- Laplacien en coordonnées cylindriques et sphériques. Potentiels newtoniens.
- Applications à quelques modèles physiques.

Séries de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

	salle.
BIBLIOGRAPHIE:	M.R. Spiegel, Analyse vectorielle, série Schaum,
	McGraw-Hill, 1993.
	N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral,
	tome 2, éd. Ellipses, 1993.
	G. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingé-nieurs,
	Presses de l'Univ. de Montréal, vol. 2, 1993.
LIAISON AVEC D'AU	JTRES COURS:
Préalable requis:	Analyse I et II
Préparation pour:	Analyse IV

FORME DU CONTROLE:

Test écrit

Cours ex cathedra; exercices en

Titre: ANALYSE IV								
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL - DMA								
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56		
MATERIAUX	4	padretonione Benerolation			Par semaine	1.		
GENIE MECANIQUE	4	\boxtimes	Sanistanova e de la companya del companya del companya de la compa	glad GOOKING	Cours	2		
INFORMATIQUE	4			and the second	Exercices	2		
ETS	4				Pratique	ilion oli kuu oma muun oma on yra a tilli ta liit tii tii tii tii tii tii tii tii ti		

Appliquer les outils de l'analyse à des problèmes types des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Méthodes de résolution des équations aux dérivées partielles classiques. Tranformations de Fourier et de Laplace.

Chapitres choisis de la théorie des fonctions complexes. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra; exercices en salle.

BIBLIOGRAPHIE: S. Godounov, Equations de la physique mathématique, éd. Mir, (en bibliothèque).
M.R. Spiegel, Analyse de Fourier / Transformées de Laplace, série Schaum, McGraw-Hill, 1996.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse III

Préparation pour:

Titre: AN	ALYSE III			OND MANAGEM MEDIAL MANAGEMENT AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND				
Enseignant: Joh	John H. MADDOCKS, professeur EPFL - DMA							
Section (s)	**************************************	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70		
SSC		3	\boxtimes	and the same of th		Par semaine:		
ETS	******	3				Cours 3		
*******************				Contraction and Contraction an		Exercices 2		
******************	************		***************************************		Paramonana de la companya del companya de la companya del companya de la companya	Pratique		

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

GOALS

To introduce the tools of calculus needed for engineering

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Séries de Fourier.
- Transformation de Fourier.

CONTENTS

- Scalar fields, vector fields.
- Arcs, curvilinear integrals.
- Surface integrals.
- Study of the operators divergence, curl and laplacian.
- Stokes, gradient, divergence, curl theorems. Green's formula.
- Cylindrical and spherical coordinates. Gradient, divergence, rotational and laplacian operators in these coordinates.
- Fourier series.
- · Fourier transforms.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrit
3IBLIOGRAPHIE:	M. Siegel : Ana	alyse vectorielle.		
	Schaum, MC G	araw-Hill 1973.		
JAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
^{>} réalable requis:	Analyse I et II.	Algèbre linéaire I et II.		
² réparation pour:		-	***************************************	

Titre: ANALYSE IV							
Enseignant: John H. MADDOCKS, professeur EPFL - DMA							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 56	
SSC	4	\boxtimes		TOTAL	Par semaine);	
ETS	4	\boxtimes	geodoponomos g		Cours	2	
	na-a-con sections		B-androong		Exercices	2	
		Financia de la constanc	Constituted of the Constituted o	And the state of t	Pratique		

Fournir les notions principales sur les fonctions complexes à une variable.

GOALS

Give the principal ideas concerning functions of one complex variable.

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes: continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.
- Transformations conformes.
- Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.
- Séries de Laurent, théorème des résidus.
- Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.
- Transformation de Laplace.

CONTENTS

- Complex plane, complex fuctions: continuity, limit, differentiability, Cauchy-Riemann équations.
- · Conformal transformations.
- Cauchy's theorem and formula.
- Laurent series, and theorem or residues.
- Calculation of definite integrals by the method of residues.
- Laplace transforms.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrit
BIBLIOGRAPHIE:	OGRAPHIE: M. Siegel: Analyse vectorielle. Schaum, MC Graw-Hill 1973.			
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
Préalable requis:	Analyse I, II, III	I.		
Préparation pour:				

Titre :	ANALYSE III	об 1975 г. — под принцент на принцент на принцент на принцент на принцент на принцент на принцент на принцент						
Enseignant:	Philippe METZENER, chargé de cours EPFL - DMA							
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70		
GENIE CIVIL.	******************	3		politicis del construire del constru		Par semaine:		
GENIE RURAI	**********	3	\boxtimes	Total manual state of the state	post-construent.	Cours 3		
	**************	Para a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana a sana	The second secon		Santanana A	Exercices 2		
***************	**************	**************************************		privateorong d	gendonance g	Pratique		
			PROVINCE AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND			vo de la constanta de la const		

DBJECTIFS

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Champs scalaires, champs vectoriels.

Arcs, intégrales curvilignes.

Morceaux de surfaces, intégrales de surface.

Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.

Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.

Coordonnées cylindriques, sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.

Séries de Fourier.

Transformation de Fourier.

ORME DE L'ENSEIGNEI	WENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrits
IIBLIOGRAPHIE:	M. Spiegel : Ar	nalyse vectorielle.		nioni special property and the state of the
	M. Spiegel: Ar	nalyse de Fourier.		Visitor Control
	Schaum, Mc G	raw-Hill 1973.	WARRANG CONTRACTOR OF THE PROPERTY OF THE PROP	Anhabitedenie
IAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			Problementaria
réalable requis:	Analyse I et II.	Algèbre linéaire I et II.		тализально
réparation pour:				жений меторический и

			- 110 -			
Titre :	ANALYSE III					
Enseignant:	S.D. CHATTERJ	l, professeur	EPFL - DMA			
PHYSIQUE (UI	NIL)	Semestre 3 3	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70 Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique
physique et les r	nseignant : présente nathématiques appli rtudiant : se familiaris	quées.				ont indispensables pour la
CONTENU - Eléments d'ana - Eléments d'ana	ilyse vectorielle : thé ilyse complexe : théc	orème de Gaus orème de Cauch	s et Stokes. ny et ses applica	tions.		

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex catheda et exercices en salle	FORME DU CONTROLE:	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours d'Analys			
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II			
Préparation pour:				

Titre :	ANALYSE IV								
Enseignant:	S.D. CHATTERJI, professeur EPFL - DMA								
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70			
PHYSIQUE	***********	4	\boxtimes			Par semaine:			
PHYSIQUE (UN	IL)	4	\boxtimes			Cours 3			
************					annon annon a	Exercices 2			
***************************************	****		Transaction of the Control of the Co	To the state of th		Pratique			

Intentions de l'enseignant : présenter succinctement certains chapitres d'analyse élémentaire qui sont indispensables pour la physique et les mathématiques appliquées.

Objectifs pour l'étudiant : se familiariser avec certains outils importants d'analyse classique.

- Introduction aux équations différentielles ordinaires.
- Analyse hilbertienne : séries de Fourier.
 Introduction aux équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTROLE:	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours d'Analys	e vol. 3 PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II			
Préparation pour:				

Titre : METHODES MA	THEMATIQUE	S DE LA PHY	SIQUE				
Enseignant: Charles-Ed. PFI	STER, profess	eur EPFL-DN	IA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42		
PHYSIQUE	3				Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique		
OBJECTIFS							
Le cours sert à présenter de façon élémentaire certains chapitres classiques de mathématiques qui sont importants pour la mécanique quantique.							

- Équations différentielles linéaires du 2ème ordre théorème fondamental, problèmes avec conditions de bord; fonction de Green, problème de Sturm-Liouville.
- II. Introduction à la théorie des espaces de Hilbert- base, projecteur orthogonaux, somme directe.
- III. Espace L2, transformée de Fourier.

CHARLES OF STREET	FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
-	BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages conseillés au cours	Exercices hebdomadaires en classe.
	LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	
	Préalable requis:	Analyse et algèbre 1ère année	
	Préparation pour:	Mécanique quantique	

Titre :	PROBABILITES ET STATISTIQUE									
Enseignant:	Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-DMA									
Section (s)	999-999 (1946-99) (1949-99) - 4 (1941) (1946-99) (1946-9	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56				
PHYSIQUE		4				Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique				

La théorie des probabilités joue un rôle important en physique. Le but du cours est d'initier les étudiants aux concepts de base, exposés dans des situations simples.

CONTENU

²réparation pour:

Mécanique quantique

Épreuve, événement, probabilité. Modèle de Kolmogorov. Probabilité conditionnelle. Variable aléatoire. Lois classiques. Famille de variables aléatoires. ndépendance. Lois des grands nombres. Théorème de la limite centrale fonction caractéristique $\text{Fest de } \chi^2$

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTROLE:
IBLIOGRAPHIE: Ouvrages conseillés au cours		Exercices hebdomadaires
JAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	
^o réalable requis:	Méthodes mathématiques de la physique	

Titre: PROBABILITES	PROBABILITES ET STATISTIQUE I				ND STATISTIC	S I			
Enseignant: Gérard BEN AR	Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA								
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures total	es: 42			
ELECTRICITE	3	\boxtimes	and the state of t	and the control of th	Par semaine	9:			
SSC	3		procused on the control of the contr	geometric de la companya del companya del companya de la companya	Cours	2			
ETS	3	\boxtimes	To the second se		Exercices	1			
	AND THE PROPERTY OF THE PROPER	e de la companya de l	Control of the contro		Pratique				

Présenter les notions et méthodes fondamentales des probabilités

CONTENU

- Rappel des notions de la théorie des ensembles
- Notions de probabilités
- Evénements et probabilités conditionnels
- Variables aléatoires discrètes
- Variables aléatoires continues
- Variables indépendantes et théorèmes limites

GOALS

To present the fundamental concepts and methods of probability theory

CONTENTS

- Reminder about the theory some concepts of set theory
- Notions of probability theory
- Conditional probability and events
- Discrete random variables
- Continuous random variables
- Independent random variables and limit theorems

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT:	Cours ex cathedra, classe	exercices en	FORME DU CONTRO)LE:	Ecrit	
BIBLIOGRAPHIE:							
LIAISON AVEC D'AUTRE							
Préalable requis:	Analyse I						
Préparation pour:		Statistique II, Electro élécommunications, és.	•				

Titre :	PROBABILITES	ET STATISTIC	QUE II	Title: PR	OBABILITY A	IND STATISTICS II
Enseignant:	Gérard BEN AR	OUS, professe	eur EPFL/C	MA		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ELECTRICITE		4	\boxtimes			Par semaine:
SSC	*********************	4	\boxtimes			Cours 2
ETS	*******************	4	\boxtimes			Exercices 1
**************			Sudandanden Maria de la companio del companio de la companio del companio de la companio del companio de la companio del companio de la companio de la companio de la companio de la companio de la companio de la companio de la companio del companio del companio del companio de la companio del companio d			Pratique
OBJECTIFS				GOALS		
Présenter quelques méthodes statistiques et les pre- miers éléments de la théorie des processus stochasti- ques			To present a few r basic notions of th		tistic reference and the chastic processes	

CONTENU

Statistiques : estimation
Statistiques : tests

Chaînes de Markov à temps discret

Processus de Poisson

CONTENTS

Statistics: estimationStatistics: tests

- Discrete time Markov chains

- Poisson Processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTROLE:	Ecrit
BIBLIOGRAPHIE:				
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
Préalable requis:	Probabilités et néaire I	Statistique I, Analyse I, Algèbre li-		
Préparation pour:	*	Théorie du signal, Télécommunica- ion et codage, fiabilités		

PROBABILITES ET STATISTIQUE I									
Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA									
	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	42			
******	3	\boxtimes	grammandone de la companya de la com		Par semaine:				
202050++8*10850+	3	\boxtimes	And the second		Cours	2			
	3	\boxtimes	Commission of the Commission o	and the same of th	Exercices	wash			
	3		annother the second	paramone, in the second of the	Pratique				
100000	han MORGI	han MORGENTHALER, p Semestre 33 3	han MORGENTHALER, professeur EPI Semestre Oblig. 3 3 3 3 5 6 7 7 8 8 7 8 7 8 8 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	han MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA Semestre Oblig. Option 3	han MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA Semestre Oblig. Option Facult. 3 \rightarrow \righ	han MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA Semestre Oblig. Option Facult. Heures totales: 3			

Présenter les concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques nécessaires aux sciences de l'ingénieur. Familiariser l'étudiant au calcul des probabilités et à l'utilisation de divers outils statistiques simples.

- 1. Statistique descriptive: représentations graphiques, moyenne et écart-type, loi Gaussienne.
- 2. **Probabilités:** probabilités d'événements, addition et multiplication de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles, arbres de choix, théorème de Bayes.
- 3. Combinatorique: permutations, arrangements et combinaisons, coefficients binomiaux.
- 4. **Variables aléatoires**: fonction de répartition, espérance mathématique, variance, transformation de variables et lois, lois conjointes, lois conditionnelles, corrélation et covariance.
- 5. Lois discrètes: binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
- 6. Lois continues: normale, exponentielle, gamma, t de Student, khi-carré, F.
- 7. **Théorie de probabilité**: loi faible des grands nombres, théorème central limite, approximations parla loi normale
- 8. **Estimation**: distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés.

FORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	cours ex cathedra et e classe	xercices en	FORME DU CONTROLE:	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Probabilités e	t Statistique pour ingénie	eurs, PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:				
Préalable requis:					
Préparation pour:	Probabilités e	t statistique II		Vining and the state of the sta	

Titre:	PROBABILITES	PROBABILITES ET STATISTIQUE II									
Enseignant:	Stephan MORGI	Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA									
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	56				
GENIE RURAL	OOL	4			The Act of the Act of	Par semaine:					
NFORMATIQ	U	4		Control Contro	and red to the land	Cours	2				
ETS	* 4 C C V I C V C P C P C P C P C P C P C P C P C P	4	\boxtimes	anninananan d	gallateronica de la companya del companya de la companya del companya de la compa	Exercices	2				
***************	***************************************		Account of the control of the contro	glist destination of the state	grandos-ses grandos-ses grandos-ses anti-ses anti-ses anti-ses	Pratique					

DBJECTIFS

Nontrer le rôle des statistiques dans la résolution des problèmes de l'ingénieur. Au terme du cours, l'étudiant devra ètre capable d'appliquer les méthodes présentées et il sera également apte à utiliser un logiciel statistique.

CONTENU

- I. Intervalles de confiance: méthode des pivots, intervalle de Student.
- ?. Tests de significance: hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.
- 3. Tests d'hypothèses: erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, scores de tests optimaux, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du khi-carré.
- I. Régression: modèle linéaire, inférence, analyse des résidus, régression pondérée, prévision.
- i. Analyse de variance: modèle à 1 facteur, modèle à 2 facteurs avec et sans interactions, modèles factoriels, autres plans d'expérience.
- i. Méthodes non paramétriques: test du signe, tests de Wilcoxon I et II, corrélation de rangs, test des séquences, test de Kolmogorov-Smirnov.
- '. Méthodes multivariées: analyse en composantes principales, discrimination.
- Initiation aux processus stochastiques: processus de Poisson, chaînes markoviennes, processus de branchement
- 1. Analyse de séries chronologiques: tendance, effets périodiques, séries stationnaires, modèles auto-régressifs, prévision.
- 0. Initiation à la fiabilité: modèles de temps de survie, fonction de hasard, loi de Weibull, données censurées.

.e cours sera complété par la présentation de quelques cas concrets.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ours ex cathedra et exercices en classe - applica- ions numériques au moyen de logiciels statistiques	FORME DU CONTROLE:	examen écrit
HBLIOGRAPHIE:	Probabilités et Statistique pour ingénieurs, PPUR		
JAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:		
réalable requis:	Probabilités et statistique I		
réparation pour:	Cours 2e cycle et travaux personnels		

Titre: PROBABILITES	PROBABILITES ET STATISTIQUE I								
Enseignant: JM. HELBLING	i, chargé de c	ours EPFL/DN	ſΑ						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42				
GENIE MECANIQUE + ETS	3	\boxtimes	Encountry of the Control of the Cont	goodsodding -	Par semaine:				
GENIE CIVIL	3		Sendander of the Sendan	grand Address of	Cours 2				
MATERIAUX	3	\boxtimes	goal-dearing		Exercices 1				
POLICE SCIENTIFIQUE UNIL	3	\boxtimes	and the second s	and a contract	Pratique				
PHYSIQUE UNIL	3	\boxtimes	proving .						

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et de la statistique. Au terme du cours l'étudiant devrait avoir assimilé ces concepts et ainsi pouvoir les utiliser.

CONTENU

Probabilités. Révision des notions de base.

Variables aléatoires. Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.

Lois discrètes. Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.

Lois continues. Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré, F, t.

Théorie de probabilité. Théorème central limite, approximations par la loi normale.

Estimation. Distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés, estimation par intervalle.

Tests d'hypothèses. Erreurs de 1^{ère} et 2^e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

FORME DE L'ENSEIGN	IEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTROLE:	examens écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié ¹	'Probabilités et Statistique"		
LIAISON AVEC D'AUTI	RES COURS:			
Préalable requis:	Notions de	calcul différentiel et intégral		
Préparation pour:	Statistique sant la sta	appliquée et cours professionnels utili- istique		

Titre: ANALYSE NUMERIQUE			Title: NUMER	Title: NUMERICAL ANALYSIS			
Enseignant: Jacques RAPPA	Z, professeur	EPFL - DM	A				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	42	
SYSTEMES COMMUNICATION	2			all medical hands of	Par semaine:		
***************************************	direction desired and the second seco				Cours 2		
***************************************			Townstand of the second of the		Exercices 1		
					Pratique		
OBJECTIFS		and the second of the second o	GOALS	MONATOR ACTION ACTION AND AND ACTION ACTION AND ACTION ACT			

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

The student will learn to numerically solve several mathematical problems which arise in engineering.

CONTENU

- Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques.
- Discrétisation par différences finies. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.
- Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels.
- Problèmes de valeurs propres. Problèmes de moindres carrés
- Différences finies. Éléments finis pour l'approximation de problèmes elliptiques, paraboliques et hyperboliques.

CONTENTS

- Polynomial interpolation. Numerical integration and derivatives.
- Discretization using finite difference method. Direct methods for solving linear systems.
- Non linear equations and systems. Differential equations.
- Eigenvalue problems. Least square methods.
- Finite differences. Finite elements for elliptic, hyperbolic and parabolic problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra et exercices en salle.	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:		'analyse numérique Picasso (PPUR 1998)		
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	,		
Préalable requis:	Analyse. Algèb	re linéaire. Programmation.		
Préparation pour:		•		

Titre: ANALYSE NUMI	ANALYSE NUMERIQUE							
Enseignant: Alfio QUARTER	Alfio QUARTERONI, professeur EPFL - DMA							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42			
GENIE CIVIL	4	\boxtimes		on the state of th	Par semaine:			
GENIE RURAL	4	\boxtimes			Cours 2			
INFORMATIQUE	4	\boxtimes	Tree or a second		Exercices 1			
					Pratique			
***************************************				WC-004-01-0-0				

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

- Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques.
- Approximation polynomiales par interpolation et moindres carrés.
- Intégration numérique.
- Méthodes directes pour la resolution de systèmes linéaires.
- Méthodes iteratives pour systèmes d'équations linéaires et non linéaires.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
- Introduction a l'utilisation du logiciel MATLAB.

F	ORME DE L'ENSEIGNE	MENT:	Ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs.	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrits
В	M. Picasso, P		<i>l'analyse numérique</i> , J. Rappaz and PUR 1998, <i>Numerical Mathematics,</i> et al., Springer-Verlag, 1999		
	IAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
F	Préalable requis:	Analyse. Algèl	bre linéaire. Programmation.		
F	Préparation pour:			posterioris se	

Titre: AN	ANALYSE NUMERIQUE									
Enseignant: Alfi	o QUARTER	ONI, professe	ur EPFL - DM		потемно по возгото по потемно по темпо по темпо по темпо по темпо по темпо по темпо по темпо по темпо по темпо					
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	42			
/IECANIQUE		4		The state of the s		Par semaine:				
PHYSIQUE	******	2	\boxtimes	an order	Section of the sectio	Cours 2				
PHYSIQUE-UNIL	************	4	\boxtimes			Exercices 1				
*******************					grade main factoring and the second s	Pratique				

DBJECTIFS

.'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

- Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques.
- Approximation polynomiales par interpolation et moindres carrés.
- Intégration numérique.
- Méthodes directes pour la resolution de systèmes linéaires.
- Méthodes iteratives pour systèmes d'équations linéaires et non linéaires.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
- Introduction a l'utilisation du logiciel MATLAB.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTROLE:	Ex. écrits
		et sur ordinateurs.		
3IBLIOGRAPHIE:	Introduction à	l'analyse numérique, J. Rappaz and		
	M. Picasso, Pf	PUR 1998, Numerical Mathematics,		
	A. Quarteroni	et al., Springer-Verlag, 1999		
JAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:			
^{>} réalable requis:	Analyse. Algèt	pre linéaire. Programmation.		
⁹ réparation pour:				

Titre: ANA	LYSE NUMER	IQUE		000			
Enseignant: Marc	o PICASSO, c	hargé de co	ours EPFL - D)MA			
Section (s) MICROTECHNIQUE MATERIAUX		Semestre 4 4 4	Oblig.	Option	Facult	Heures to Par sema Cours Exercices Pratique	aine: 2
OBJECTIFS L'étudiant apprendra nieurs.	à résoudre pra	atiquement d	livers problèm	es mathéma	atiques suscept	ibles de se pos	ser aux ingé-
Interpolation polynom linéaires. Equations e Eléments finis. Appre diffusion.	et systèmes d'	équations n	on linéaires. I	Equations et	systèmes diffé	érentiels. Différe	ences finies.
FORME DE L'ENSEIG		en salle. duction à l'Al Picasso.	nedra, exerc s de progran nalyse Numéri	nma-tion	FORME DU CO	ONTROLE:	Ex. écrits

Préalable requis: Préparation pour:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.

			- 123 -			
Titre :	MATHEMATIQ	UES III				
Enseigna	ant: Alfred WOHLH	AUSER, profes	seur EPFL-D	MA		
CHIMIE-U	UNIL		Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique
BJECTII		tra divara problàna	ana congreto à l'	laida da makkhadaa	for dom out of a	des mathématiques appli-
quées.	ure a formuler et a resouc	ne aivers problem	ies concrets a r	aide de memodes	iondamentales	des matnematiques appil-
ONTENU	J					
1.	Résolution d'équation - méthode de Newton-F - méthode de Newton e - théorème du point fixe - algorithme de Jacobi	Raphson t "chaos" ; effond		édiction		
2.	Valeurs propres et ver - introduction - préliminaires théorique - méthode de la puissai	es				
3.	Programmation linéal - introduction - méthode graphique - généralités - algorithme du simplex					
4.	Problèmes d'approxin - introduction - méthode des moindre - interpolation polynomi - approximation discrète	s carrés ale	e de Tchebyche	eff (T-approximation	n)	
5.	Éléments de la théorie - définitions					

- représentations matricielles
 plans de réseau
 chemin critique

FORME DE L'ENSEIGNEME	ENT:	Exposé oral et exercices	FORME DU CONTROLE:
BIBLIOGRAPHIE:	donnée au cou	rs	TRAVAUX ECRITS
LIAISON AVEC D'AUTRES	COURS:		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

124 ~							
Titre :	MATHEMATIQU	ES IV					
Enseignan	t: Alfred WOHLHA	USER, profes	seur EPFL-DI	VIA			
CHIMIE-U	NIL	Semestre 4 4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1	
		verzendezen ir den entre	Successful of the second of th	lancación de la constante de l		Pratique	
Apprendr quées.	e à formuler et à résoudr	e divers problèn	nes concrets à l'	aide de méthodes	fondamentales d	des mathématiques appli-	
6. Équations différentielles ordinaires - remarques préliminaires - méthode graphique des isoclines - méthode d'Euler - méthode de Runge-Kutta - systèmes d'équations différentielles linéaires du 1er ordre à coefficients constants - systèmes d'équations différentielles du 1er ordre non linéaires - méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles du 1er ordre - équations différentielles d'ordre supérieur et systèmes							
7.	7. Transformation de Laplace et applications - intégrales impropres - définition - transformée de Laplace de quelques fonctions élémentaires - théorèmes sur les transformées de Laplace - résolution d'équations différentielles linéaires - résolutions de systèmes d'équations différentielles linéaires						

8. Séries de Fourier

- considérations préliminairesséries de Fourier

- théorème de Dirichletsérie de Fourier en notation complexe

Équations différentielles aux dérivées partielles - classification - équation de diffusion - équation de Schrödinger - équation d'onde

The state of the s	FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé oral et exercices	FORME DU CONTROLE:
OCCUPANT OF THE PARTY OF THE PA	BIBLIOGRAPHIE: donnée	au cours	TRAVAUX ECRITS
TARREST CONTRACTOR	LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Contractor	Préalable requis:		
CONTRACTOR DESCRIPTION	Préparation pour:		

Titre: MATHEMATIC	NUES				***************************************
Enseignant: Hubert FROID	EVAUX, profess	seur EPFL/DN	1A		
Section (s) ARCHITECTURE		Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique
OBJECTIFS		the design of the second secon	MMMPPH-NO-SING-SING-SING-SING-SING-SING-SING-SING		
Consolider les mathématiques acc Initier l'étudiant aux mathématiqu Comprendre les idées plutôt que	es utilisées par les	s architectes der		illes utilisables au	rjourd'hui.
CONTENU					
1. Rapports et proportions - la sec					
2. Rapport de section et birapport		vec les projection	ons parallèles et c	entrales	
3. Les graphes non-orientés - intro	duction				
 Trames - pavages - entrelacs Études de courbes planes et sp 	otiolog				
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		cathedra, avec		RME DU CONTR	OLE:
BIBLIOGRAPHIE: Poly	copié des figures				
IAISON AVEC D'AUTRES COUF	ls:				
Préalable requis: I ère ar Préparation pour:	nnée d'architecture	3			

Titre: MATHEMATIQU	ES	one is who will fine the street in the stree					
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA							
Section (s) ARCHITECTURE	Semestre 4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique		
OBJECTIFS	<u> </u>						
Consolider les mathématiques acquises dans le secondaire et en première année. Initier l'étudiant aux mathématiques utilisées par les architectes depuis toujours et celles utilisables aujourd'hui. Comprendre les idées plutôt que d'acquérir des techniques.							
CONTENU							
1. Étude de surfaces							
2. Représentation de la sphère sur u	ın plan						
3. Perspective curviligne							
4. Graphes orientés - applications							
5. Étude des relations - applications							
			·····				
FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		cathedra, avec emples et exerci		FORME DU CONTE	ROLE:		
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	é des figures						
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	a *						
	ée d'architecture)					
Préparation pour:							

Titre :		ALGORITHMIQU						
Ensei	ignant:	Alain HERTZ, pr	ofesseur assi	stant EPFL/D	MA			
Section	on (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	
INFO	RMATIQUI	primo 	3				Par semaine:	
SSC.	**********	*************************	3		de la constitución de la constit		Cours 2	
*******		***********	Addition common access		Processorial Co.		Exercices 1	
******	********	****************				gradition and a second	Pratique	
OBJE								
aux sc	iences de i	'ingénieur (notamn troduits. Le cours s	nent en informa	tique). L'accent	sera mis sur les	aspects algorithm	en oeuvre les applications miques et constructifs des importante.	
CONTI	Ensemble	<u>es</u> n-aires, algèbres c	do rolations, pard	·*iono				
				itions				
11.	 Comptages et dénombrements Rappels de combinatoire, techniques d'énumération et de dénombrement, arrangements avec et sans répétition, coefficients binomiaux, nombres de Stirling, dénombrement de configurations, méthode de Polya 							
III.	Récurrence Relations de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de différence							
IV.	Complexit Notations	<u>té</u> asymptotiques, int	roduction à la N	P- complétude, r	éductions polyno	miales		
V.	Algorithm	<u>es célèbres</u> e d'Euclide pour le es, calcul du détern	pgcd, nombre ninant	s de Fibonacci,	multiplication de	grands entiers,	multiplication et inversion	
FORME	E DE L'ENS	EIGNEMENT:	cours ex c	athedra, exercic	es en FOF	RME DU CONTRO	DLE:	
BIBLIO	GRAPHIE:	Cours poly			The state of the s			
		G. Brassa	•	undamentals of	Algo-			
LIAISO	N AVEC D'	AUTRES COURS:	, -		EXA	MEN:		
Préalab	ole requis:	Analyse I,	II, algèbre linéa	ire	Bran	nche théorique (éd	crit)	
Prépara	ation pour:	Cours d'In	formatique du 2					

Titre: ALGO	DRITHMIQUE II						
Enseignant: Alain HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA							
Section (s) INFORMATIQUE SSC	4	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique		
- aux coionago do l'ingór	OBJECTIFS Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques discrètes; être capable d'en mettre en oeuvre les applications aux sciences de l'ingénieur (notamment en informatique). L'accent sera mis sur les aspects algorithmiques et constructifs des divers concepts introduits. Le cours sera accompagné d'exercices où la programmation aura une place importante.						
CONTENU I. Tri Tris par insertion, par sélection, par fusion et par arbre, quicksort, heapsort II. Algorithmes probabilistes Algorithmes probabilistes numériques, algorithmes de Sherwood, algorithmes de Las Vegas, algorithmes de Monte Carlo. III. Algorithmique géométrique Enveloppes convexes, problèmes de plus proches voisins, arbres de Steiner, diagrammes de Voronoï.							
FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra, exercices en FORME DU CONTROLE:							
FORME DE L'ENGEIG	salle	. Janioura, Ozoron					
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié G. Brassard, P. Bratley rithmics, Prentice Hall, F.P. Preparata, M.I. Sha Geometry, Springer-Ver	1996 amos : Computatio	onal	(AMEN:			
LIAISON AVEC D'AUT		Acivo		(AMEN: anche théorique (é	ecrit)		
Préalable requis: Préparation pour:	Analyse I, II, algèbre lin Cours d'Informatique di Cours de Recherche O	ı 2 ^{ème} cycle	projection and the second seco	anonique (c	,		

				- 129					
Tit	itre: RECHERCHE OPERATIONNELLE			7	Title: OPERA	TIONS RESEA	RCH		
En	seignant:	Michel BIERLA	IRE, Maître d'	enseignem	_ <u> </u>	et de recherche	e (MER) DMA/I		
3E			Semestre 4	Oblig.		Option	Facult.	Heures totales Par semaine: Cours Exercices Pratique	2 1
OBJECTIFS Entraînement à la modélisation et à la résolution de pro- plèmes de décision et d'optimisation à l'aide des outils de la recherche opérationnelle. Illustration de l'utilisation de ces putils dans les sciences de l'ingénieur. CONTENU 1. Introduction à la théorie des graphes Concepts de base de la théorie des graphes et illustration				utils de la n de ces	GOALS To describe the main models and OR tools which can be used for solving decision and optimization problems. The use of these models and tools will be illustrated through the solution of various real life problems in engineering. CONTENTS 1. Introduction to Graph Theory Basic concepts of graph theory, illustration of the use of the models and concepts for the solution of standard pro-				
2.	Programma Algorithme of Application	de l'ingénieur. Ition linéaire du simplexe, dualité, à la planification d ent de projets.	post-optimisation de la productio	on. n, à l'or-	2.	Linear Program Simplex method Applications to p	ı ming , duality, post op	timization. g, project schedul	ing.
3.				 3. Integer Linear Programming Constructive heuristics (greedy algorithm), Bi Bound techniques, modeling 4. Non Linear Programming 					
4.	Optimisation	nation non linéaire on sans et avec contraintes, conditions d'optima- des itératives d'optimisation.		s d'optima-	Unconstrained and constrained optimization, optimality ditions, iterative optimization techniques. 5. Introduction to simulation			nality con-	
5.		n à la simulation e Monte-Carlo, notio	ns de fiabilité.		6.	Application of of Introduction to tr	concepts	f reliability	
6.		des concepts à la notion d'équilibre	re de trafic.						

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS
plication aux gr D. Bertsimas, to Linear Optim D P. Bertseka		989) Éléments de PL avec ap- aphes, PPUR.	SESSION D'EXAMEN
		J. N. Tsitsiklis (1997) Introduction ization. Athena Scientific,	
		(1998) Network Optimization: Discrete Models. Athena Scienti-	
		(1994) Operations Research. Ap- Algorithms. Duxbury Press.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTROLE:
Préalable requis: Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique			
Préparation pour: la pratique des sciences de l'ingénieur			

		- 130) -					
Titre : RECHERCH	RECHERCHE OPERATIONNELLE I							
Enseignant: Thomas M. I	LIEBLING, profess	seur EPFL	/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42			
SYST. DE COMMUNICATIOI	٧ 3	\boxtimes	and the second		Par semaine:			
**************************************	it is a		and the southern of the southe		Cours 2			
*************************************	N d d d G		orsulation design		Exercices 1			
***********************************			government and the second		Pratique			

OBJECTIFS			GOALS					
Les étudiants seront familiarisés de la recherche opérationnelle. rithmes associés et en auront des exemples et des exercices, délisation de problèmes de l'ingénieur	les algo- ents. Par à la mo-	To acquaint students To enable them to u derstand the underly	se some of the ring theory. To ment decision p	erations research models. main algorithms and un- train them to model engi- problems with appropriate				
CONTENU			CONTENTS					
Programmation linéaire Modélisation à l'aide de la programmation linéaire. Méthode du simplexe.				ls. Simplex algo	rithm. lex method. Parametric pro-			

grammation paramétrique,. Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas.

Méthodes des points intérieurs.

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés, programmation convexe et Convex sets and functions sémi définie

Programmation séparable.

Notions de la théorie des graphes

Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits. Quelques problèmes d'optimisation. Le problème du transbordement

Applications à la modélisation

Problèmes d'allocation de ressources, de planification, d'ordonnancement, de transport et de distribution

Linear inequality systems, polhedra

Interior points methods

Associated optimization problems, convex and semidefinite programming

Separable programming.

Elements of graph theory

Connexity, trees, chains, paths, cycle, circuits, description, ma-

Optimization problems.

Transshipment problem

Modeling applications

Resource allocation, planning and scheduling, transportation and distribution problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		ours ex cathedra et exercies en alle, travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS	
BIBLIOGRAPHIE:	- Polycopié.		SESSION D'EXAMEN	
		éments de programmation li- cation aux graphes, PPUR 1990		
LIAISON AVEC D'AUT	RES COURS:		FORME DU CONTROLE:	
Préalable requis:	Analyse, algèbre l	linéaire, informatique		
Préparation pour:		nification, génie de l'environne- e décision, Graphes et réseaux, notimisation		

Titre :	RECHERCHE O	PERATIONNE	English Const. 12 D				
Enseignant:	**************************************	en et en en en en en en en en en en en en en					
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	s: 42
SYST. DE COMMUNICATION		4	\boxtimes	and this is a similar to the similar		Par semaine.	,
************	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *			Tr. Carlotte		Cours	2
**********	********************	The state of the s		Annual Control of the		Exercices	demande
	***************************************	We constitute the second	Land Land Land Land Land Land Land Land			Pratique	
DBJECTIFS			- C	DALS	- Andrew (Control of Control ***********************************		

étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles le la recherche opérationnelle. Ils auront acquis des notions le la modélisation mathématique de problèmes de décision et le la résolution de problèmes d'optimisation correspondants, in particulier en présence d'éléments stochastiques.

To acquaint students with basic operations research models. To enable them to use some of the main algorithms and understand the underlying theory. To train them to model engineering and management decision problems in a stochastic environment.

CONTENU

Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe

Applications : plus court chemin, problèmes de gestion des stocks, problème du sac à dos.

ntroduction aux processus stochastiques de décision

Programmation dynamique stochastique, application à la gesion des stocks

Chaînes de Markov finies à temps discret et continu.

³ropriétés et applications

Discussion du régime transitoire et stationnaire Classification des états d'une chaîne de Markov

Files d'attente

Processus de Poisson, marches aléatoires et applications

Processus de naissance et de mort

Classification des systèmes de files d'attente simples.

Files d'attente MIMIS

Formule de Little.

Réseaux de files d'attente du type de Jackson

CONTENTS

Sequential optimization

Deterministic dynamic programming

Applications: shortest path problem, inventory problems, knapsack problem

Introduction to stochastic decision processes:

Stochastic dynamic programming applied to inventory control Discrete and continuous time Markov chains.

Properties and applications

Discussion of transient and stationary modes

Markov chain state classification

Queuing theory

Poisson processes, random walks, applications

Birth and death processes:

Classification of simple queuing systems.

Little's formula.

MIMIs queues

Jackson queuing networks

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra avec exercices

en classe à rédiger à la maison

3IBLIOGRAPHIE: H. Wagner: Principles of Operations Research. Prentice-Hall,

cours polycopié

JAISON AVEC D'AUTRES COURS:

²réalable requis:

Recherche opérationnelle I, probabilités

Préparation pour:

Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux,

combinatorique, optimisation

NOMBRE DE CREDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTROLE:

Titre: ELEMENTS DE RECHERCHE OPERATIONNELLE POUR L'INGENIEUR			Title:			
Enseignant:	Michel TROYON					
Section (s)		Semestre	Base	Option	STS	Heures totales: 28
ELECTRICITE.		6	\boxtimes			Par semaine:
249200000000000000000000000000000000000			OFFICE AND ADDRESS OF THE PROPERTY OF THE PROP	gualanettena B B Bastocinoses	and the state of t	Cours 2
****			AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND	and the same of th	and a minimum an	Exercices
	***************************************		Assessment of the second of th	and the second s		Pratique
OBJECTIFS			GOALS	annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da annan da an		
Eco otacione con in the second					ntary optimization and	

Les étudiants seront familiarisés avec les notions de l'optimisation et les graphes ainsi qu'avec quelques applications dans la modélisation de problèmes de décision de la gestion et la technique. Students will be familiar with elementary optimization and graph theory and to some modeling applications coming from management and engineering problems.

CONTENU

Programmation linéaire, algorithme du simplexe.

Notions sur les graphes : chaînes, chemins, arbres, arborescences, cycles, circuits, problèmes d'affectations et de transport.

Programmation dynamique : plus courts chemins, problème du sac de montagne, gestion des stocks.

Heuristiques simples de recherche locale itérative pour l'optimisation dans les graphes.

Optimisation combinatoire : problèmes d'ordonnancement de cheminement, de routage.

Méthodes de dénombrement implicite : programmation en variables binaires.

Éléments d'optimisation non-linéaire.

CONTENTS

Linear programming, simplex algorithm

Elements of graph theory: chains, paths,trees, arborescences,cycles, circuits, assignment and transportation problems

Dynamic programming: shortest paths, knapsack problem, inventory models.

Simple iterative search heuristics for graph optimization problems

Combinatorial optimization: scheduling and routing problems

Branch and Bound, 0/1 programming.

Elements of non-linear programming

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Algèbre linéaire, probabilités

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN Été

FORME DU CONTROLE: Examen

itre:	OPTIMISATION	NUMERIQUE	A	Title: NUMERICAL OPTIMIZATION A				
Enseignant:	Michel BIERLAII	RE, MER, DMA-EPFL						
Section (s) S		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42		
BENIE MECAN	NIQUE	5	\boxtimes			Par semaine:		
60042000655*******	*********			groundmann g		Cours 2		
**********	***********			and Confession of		Exercices 1		
		grantinting to the state of the		Pratique				

e cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de optimisation afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes t des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs linitations méthodologiques et en interprétant correctement es résultats.

ONTENU

- Introduction à l'optimisation
- Modélisation
- Typologie des problèmes et des méthodes

Optimisation linéaire

- Motivation et exemples
- Géométrie de la programmation linéaire (Polyèdres, points extrêmes, bases)
- Méthode du simplexe
- Dualité
- Optimisation non linéaire sans contraintes
- Motivation et exemples
- Conditions d'optimalité (minimum local et global, convexité)
- Méthodes « de gradient » (plus forte pente, Newton)
- Variations de la méthode de Newton (recherche linéaire, région de confiance, quasi-Newton, etc.)
- Problèmes de moindres carrés (Gauss-Newton)
- Méthode des gradients conjugués
- . Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels génériques (Excel, MATLAB, Mathematica, etc.) et spécialisés (LINDO/LINGO, UNCMIN, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

GOALS

The course is an introduction to optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENTS

- 1. Introduction to optimization
 - Modeling
 - · Classification of problems and methods
- 2. Linear Optimization
 - Motivation and examples
 - Geometry of linear programming (Polyhedra, extreme points, bases)
 - Simplex method
 - Duality
- 3. Unconstrained Nonlinear Optimization
 - Motivation and examples
 - Optimality conditions (local and global minimum, convexity)
 - « Gradient » methods (steepest descent, Newton)
 - Variations of Newton's method (line search, trust region, quasi-Newton, etc.)
 - Least square problems (Gauss-Newton)
 - · Conjugate gradients methods
- 4. Optimization packages
 - Presentation of general (Excel, MATLAB, Mathematica, etc.) and specialized (LINDO/LINGO, UNCMIN, etc.) optimization packages.
 - Discussion of limitations, advantages, drawbacks.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, cours avec exercices NOMBRE DE CREDITS intégrés au cours **IIBLIOGRAPHIE:** D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis: Introduction to SESSION D'EXAMEN linear optimization, Athena Scientific, 1997 D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995 JAISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: **Ecrit** réalable requis: Algèbre linéaire ³réparation pour: Pratique des sciences de l'ingénieur

Titre:	OPTIMISATION	NUMERIQUE	В	Title: NUMERICAL OPTIMIZATION B				
Enseignant:	Michel BIERLAIRE, MER, DMA-EPFL							
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totale	es: 42	
GENIE MECAN	IIQUE	6	\boxtimes	generation of the second of th		Par semaine	*	
	*********		THE REAL PROPERTY OF THE PARTY	gradient manufacture of the state of the sta		Cours	2	
2442224	*******		Accompanies			Exercices	1	
****************	***************************************		government of	graduation of the state of the		Pratique		

Le cours est le complément de OPTIMISATION A. Il a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

GOALS

The course is the complement of Optimization A. It is aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENU

- 5. Optimisation non linéaire avec contraintes
- Motivation et exemples
- Optimisation sur un convexe
- Théorie des multiplicateurs de Lagrange (contraintes d'égalité, contraintes d'inégalité, Kuhn-Tucker)
- Algorithmes des multiplicateurs de Lagrange (barrière, pénalité, SQP, etc.)
- 6. Optimisation en nombres entiers
 - Motivation et exemples
 - Plans coupants
 - Branch & bound
 - Approximation
 - Recherche locale
 - Heuristiques (recuit simulé, algorithmes génétiques, méthodes tabou, etc)
- 7. Optimisation dans les réseaux
 - Motivation et exemples
 - Problème de transbordement
 - Flots multicommodité
- 8. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

CONTENTS

- 5. Constrained Nonlinear Optimization
- · Motivation and examples
- · Optimization over a convex set
- Lagrange multiplier theory (equality constraints, inequality constraints, Kuhn-Tucker)
- Lagrange multipliers algorithms (barrier, penalty, SQP, etc.)
- 6. Integer programming methods
 - Motivation and examples
 - Cutting planes
 - Branch & bound
 - Approximation
 - Local search
 - Heuristics (simulated annealing, genetic algorithms, tabu search, etc)
- 7. Network optimization
 - Motivation and examples
 - Transshipment problem
 - Multicommodity flows
- 8. Optimization packages
 - Presentation of optimization packages (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion of limitations, advantages, drawbacks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: NOMBRE DE CREDITS Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours **BIBLIOGRAPHIE:** SESSION D'EXAMEN D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis: Introduction to linear optimization, Athena Scientific, 1997 D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995 LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: FORME DU CONTROLE: Écrit Préalable requis: Optimisation A, Algèbre linéaire Préparation pour: Pratique des sciences de l'ingénieur

Titre:	OPTIMISATION I			Title: OPTIMIZ	ZATION I	
Enseignant:	Michel BIERLAIRE, Maître d'Enseigneme			nt et de Recherch	e (MER)	DMA-EPFL
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SSC	***************	5		\boxtimes		Par semaine:
建氯硅镁病类病表面的 计符号形式 化电压电池 紧张 4				granden and each of the second and t		Cours 2
						Exercices 1
****************						Pratique

Le cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation non linéaire afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

CONTENU

- Introduction
 - Modélisation
 - Typologie des problèmes et des méthodes
- 2. Optimisation non linéaire sans contraintes
 - Motivation et exemples
 - Conditions d'optimalité
 - Méthodes de descente (plus forte pente, Newton)
 - Variations de la méthode de Newton (recherche linéaire, région de confiance, quasi-Newton, etc.)
 - Problèmes de moindres carrés (Gauss-Newton)
 - Méthode des gradients conjugués
 - Optimisation non linéaire avec contraintes
 - Motivation et exemples
 - Optimisation sur un convexe
 - Théorie des multiplicateurs de Lagrange (contraintes d'égalité, contraintes d'inégalité, Kuhn-Tucker)
 - Algorithmes des multiplicateurs de Lagrange (barrière, pénalité, SQP, etc.)
- 4. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion des límitations, avantages, inconvénients.

GOALS

The course is an introduction to nonlinear optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENTS

- 1. Introduction
 - Modeling
 - Classification of problems and methods
- 2. Unconstrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - Optimality conditions
 - Descent methods (steepest descent, Newton)
 - Variations of Newton's method (line search, trust regions, quasi-Newton, etc.)
 - Least-square problems (Gauss-Newton)
 - · Conjugate gradients methods
- 3. Constrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - · Optimization over a convex set
 - Lagrange multiplier theory (equality constraints, inequality constraints, Kuhn-Tucker)
 - Lagrange multiplier algorithms (barrier methods, penalty methods, SQP, etc.)
- 4. Optimization packages
 - Packages presentation (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion about limitations, advantages, drawbacks.

FORME DE L'ENSEIGNEI	MENT: Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRE	S COURS:	FORME DU CONTROLE:	écrit
Préalable requis:	Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire		
Préparation pour:	Pratique des sciences de l'ingénieur		

Titre:	OPTIMISATION	aboneed at		Title: OPTIMIZ	ZATION II		
Enseignant:	Alain PRODON, chargé de cours DMA/EPFL						
Section (s)		Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42	
SSC	********	6		\boxtimes	Control of the Contro	Par semaine:	
				Or of the state of	and control of the second of t	Cours 2	
				Commission of the Commission o		Exercices 1	
	***************************************					Pratique	

Se familiariser avec les méthodes de l'optimisation discrète. Connaître les fondements de méthodes efficaces spécifiques et de méthodes générales, leurs limitations, et les appliquer à des problèmes de configuration, routage, placement, ordonnancement.

CONTENU

1. Introduction

- Rappels de complexité
- Modélisation et exemples

2. Optimisation combinatoire

- Motivation et exemples
- Graphes, chemins, circuits et problèmes de connectivité
- Flot maximum
- Flot à coût minimum
- Multiflots
- Affectations et couplages

3. Programmation entière et mixte

- Motivation et exemples
- Choix de formulations de problèmes
- Méthodes de relaxations et Branch and Bound
- Méthodes de plans coupants et Branch and
- Méthodes heuristiques, quêtes locales, recuit simulé, tabou, schémas d'approximation

GOALS

To get acquainted with *discrete optimization* methods. To know the foundations of specific efficient methods, general methods, their limitations. Apply these to configuration, routing, placement and scheduling problems.

CONTENTS

1. Introduction

- Review of complexity
- Modeling and examples

2. Combinatorial optimization

- Motivation and examples
- Graphs, paths, circuits and connectivity problems
- Maximum flow
- Minimum cost flow
- Multiflow
- Assignments and matchings

3. Integer and mixed integer programming

- Motivation and examples
- Choices in problem formulations
- Relaxation methods and Branch and Bound
- Cutting plane methods and Branch and Cut
- Heuristic methods, local search, simulated annealing, tabu search, approximation schemes

FORME DE L'ENSE	IGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		, L. Wolsey: Integer and Combi- zation, Wiley 1988	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'A	UTRES COURS:	FORME DU CONTROLE:	écrit	
Préalable requis:	Recherche opérati	onnelle, Algèbre linéaire		
Préparation pour:				