ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Mathématiques
Livret des cours

Mathematics
Undergraduate catalogue

Année academique / Academic Year
1997 - 1998

INFORMATIONS GENERALES

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 nécessaire 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** revet plusieurs formes : examens oraux ou écrits, laboratoires, travaux pratiques, projets.

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

Professeur D. de Werra
vice-président et directeur de la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ 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 d'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 4 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.

❷ Inscription

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

Les demandes doivent être adressés au Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH-1015 Lausanne.

❸ Périodes des cours

- Semestre d'hiver : fin octobre à mi-février
- Semestre d'été : mi-mars à fin juin

❹ 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

❶ 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
- 1 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-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.

INFORMATIONS GENERALES

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 bancaire **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.

❷ 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.

❸ Assurance maladie et accident

L'assurance maladie-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 avant-dernière page du guide).

❹ 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 avant-dernière page du guide.

❺ Service social

Pour tous conseils en cas de difficultés économiques, administratives ou personnelles, les étudiants peuvent consulter le Service social de l'EPFL.
Les heures de réception figurent en avant-dernière page du guide.

INFORMATIONS GENERALES

❻ 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.

❼ 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 étrangers.

C. Vie pratique

❶ Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

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).

❷ Logement

Lausanne est une aggloémartion 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 dernière 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 étudiant ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en dernière 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.

INFORMATIONS GENERALES

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.-.

❸ 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).

❹ 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 :

- baby-sitting FS 8.- / heure
- traductions FS 35.- / page
- 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.

❺ 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).

❻ Parkings

Des parkings sont à disposition des étudiants sur le site de l'EPFL, moyennant l'acquisition au bureau "Accueil-information" (centre Midi - 1er étage) d'une vignette semestrielle de FS 75.- ou annuelle de FS 150.- (valeurs janvier 95).

❼ 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.

❽ 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.

❾ 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.

GENERAL INFORMATION

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 D. de Werra
vice-président et directeur de la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

❶ 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 Communications 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 4 months.
The minimal study period for a diploma in Communications systems is 5 years, including practical experience and a practical project of 6 months.

❷ 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.

❸ Course dates

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

❹ 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. Informations et démarches

❶ *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
- passport photos
  recent and identical
- 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.

GENERAL INFORMATION

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.

❷ Registration, tuition fees and exemptions

The amounts mentioned below (as at 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 Postal 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.

❸ 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)

❹ 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.

❺ 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.

❻ 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.

❼ 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

❶ Study costs

Budget

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

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

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).

❷ 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.-.

GENERAL INFORMATION

❸ 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).

❹ 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.

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

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

❺ 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).

❻ 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).

❼ 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.

❽ Shops

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

❾ 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.
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 1997 - 1998

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 20 octobre 1997 au 6 février 1998 = 14 semaines
Interruption du 20 décembre 1997 au 4 janvier 1998

ETE : du 9 mars 1998 au 19 juin 1998 = 14 semaines
Interruption du 10 au 19 avril 1998 (Pâques)

PERIODES DES EXAMENS EN 1998

Session de printemps : du 16 au 28 février 1998
Session d'été : du 29 juin au 18 juillet 1998
Session d'automne : du 15 septembre au 3 octobre 1998

IMPORTANT

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 1997

vendredi 1er — **Fête Nationale : jour férié**

vendredi 15 — **dernier délai d'inscription** à l'examen d'admission pour la session d'automne

pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 97 (Mme Müller - SAC)

vendredi 29 — **dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne

dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1997

lundi 1er — **dernier délai pour la demande** des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1997-1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)

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

affichage de l'horaire des examens propédeutiques de la session d'automne

jeudi 11 — **jusqu'au 01.10.1997 :** examen d'admission

lundi 15 — **jusqu'au 04.10.1997 :** examen propédeutique I,II

jusqu'au 04.10.1997 : examen de diplôme

lundi 22 — Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1997

jeudi 2	Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
vendredi 3	envoi des bulletins de l'examen d'admission
lundi 6	**jusqu'au 10.10.1997 :** semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
jeudi 9	**jusqu'au 11.10.1997 :** journées scientifiques et pédagogiques
lundi 13	**jusqu'au 15.10.1997 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
	jusqu'au 25.10.1997 : session de rattrapage des examens de promotion pour les étudiants de 3ème année de Systèmes de communication
jeudi 16	**pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 13h00 dans la salle CM/202
	envoi des bulletins des examens propédeutiques et de diplôme
vendredi 17	journée d'accueil de 09h00 à 18h00 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)
lundi 20	**08h15 : début des cours du semestre d'hiver**
	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
	dernier délai pour le dépôt des demandes de prolongation des bourses de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
vendredi 31	**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 1997

lundi 3	**jusqu'au 05.11.1997 : "Forum 97"** rencontre entre les étudiants et les entreprises. Stands d'exposition et présentations d'entreprises, conférences, entretiens de recrutement
vendredi 14	**pour les Chefs de département :** dernier délai pour la remise des noms des experts aux examens propédeutiques et à l'examen de 3ème/4ème années (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 98 (Mme Müller - SAC)

NOVEMBRE 1997 (suite)

vendredi 21	**dernier délai d'inscription** à l'examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps

DECEMBRE 1997

lundi 15	**dès 17h00 :** arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15
	ECHANGE USA - CANADA : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme Reuille - SOC)
mardi 16	**pour les Chefs de département :** dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)
	CONFERENCE DES NOTES des examens des épreuves théoriques de diplôme de la section de Systèmes de communication
mercredi 17	envoi des bulletins des examens de diplôme de la section de Systèmes de communication
vendredi 19	**dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00**
	dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00 pour les diplômants effectuant leur travail pratique

JANVIER 1998

lundi 5	**08h15 : reprise des cours**
lundi 12	**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 26	**jusqu'au 06.02.1998 :** rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
vendredi 30	**dernier délai de retrait** aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps (Mme Müller - SAC)
	fin du semestre d'hiver uniquement pour les étudiants de 4ème année de la section Systèmes de communication

FEVRIER 1998

vendredi 6	**pour les Chefs de département :** dernier délai de dépôt des documents servant à la préparation des plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)

FEVRIER 1998 (suite)

vendredi 6	**dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques (session extraordinaire de printemps)
	pour les étudiants : dernier délai de la feuille d'inscription au semestre d'été 1998 (Mme Bovat – SAC)
	18h00 : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes de communication (4ème année)
	jusqu'au 09.03.1998 : vacances de printemps
samedi 7	**pour les étudiants de la section de Systèmes de communication :** dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
lundi 9	**jusqu'au 17.02.1998** : examen de 3ème/4ème années pour les étudiants de 4ème année de la section de Systèmes de communication
vendredi 13	**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)
samedi 14	**pour les étudiants :** dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
lundi 16	**jusqu'au 26.02.1998 :** jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA
	jusqu'au 28.02.1998 : examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps
vendredi 20	**jusqu'à 12h00 :** rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de département
	dernier délai d'inscription aux divers prix (Mlle Loup - SAC)
samedi 21	**pour les enseignants :** dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du semestre d'hiver 1997-1998 (Mme Müller - SAC) et affichage au Service académique pour la rentrée du 9.3.1998
lundi 23	envoi des bulletins semestriels du CMS
vendredi 27	**Accueil à EURECOM** des étudiants de 4ème année de la section de Systèmes de communication
	Contrôle et analyse des résultats des travaux pratiques de diplôme pour la section d'architecture au niveau du département

MARS 1998

lundi 2	**jusqu'au 07.03.1998 :** voyages d'études de la 3ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
	jusqu'au 07.03.1998 : voyages d'études de la 4ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie et architecture

MARS 1998 (suite)

lundi 2	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 suivant Pâques (13 au 18 avril 1998)
	début des cours à EURECOM pour les étudiants de 4ème année de la section Systèmes de communication
lundi 9	**08h15 : début des cours du semestre d'été**
	jusqu'au 16.03.1998 : défense des travaux pratiques de diplôme
	jusqu'au 18.03.1998 : examen propédeutique I,II (session extraordinaire de printemps)
	jusqu'au 24.04.1998 : exposition des travaux de diplôme d'architecture
mardi 10	**pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des travaux pratiques de diplôme de la section d'architecture (heure et salle à fixer)
	envoi des bulletins de diplôme de la section d'architecture
lundi 16	**dernier délai d'inscription** aux programmes de mobilité avec les universités de Grande-Bretagne
mardi 17	affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle Polyvalente de 14h00 à 19h00
mercredi 18	jury des prix Grenier et Stucky
jeudi 19	**jusqu'au 23.03.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des travaux pratiques de diplôme au niveau des départements
	dernier délai de paiement des finances de cours du semestre d'été
vendredi 20	**pour les Chefs de département :** dernier délai pour la remise de la liste "Mise à jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)
lundi 23	**jusqu'au 25.03.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements
mardi 24	**pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des travaux pratiques de diplôme, à 08h00 dans la salle CM/202
	envoi des bulletins de diplôme
	affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00
jeudi 26	**pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau de l'Ecole, à 08h00 dans la salle CM/202
	envoi des bulletins des examens propédeutiques
samedi 28	cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs et architectes

AVRIL 1998

lundi 6	**dernier délai pour le dépôt** des candidatures au semestre d'été pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
jeudi 9	**dernier délai d'inscription** aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'été
vendredi 10	**jusqu'au 13.04.1998 : Pâques** (jours fériés)
mardi 14	**jusqu'au 17.04.1998 :** suspension des cours
lundi 20	**08h15 : reprise des cours**
mercredi 29	**EUROPE - SUISSE :** dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

MAI 1998

mercredi 13	Journée magistrale
jeudi 21	Ascension (jour férié)
vendredi 22	course d'études des classes de 1ère, 2ème et 3ème années d'architecture
	pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 1998-1999 (Mme Bovat – SAC)
	dernier délai d'inscription aux branches de diplôme de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'automne
mercredi 27	course d'études des classes du CMS, de 1ère et 2ème années de toutes les sections sauf architecture
	course d'études des classes de 3ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie
	course d'études des classes de 4ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
vendredi 29	**dernier délai d'inscription** à l'examen d'admission pour la session d'été
	dernier délai de remise des candidatures pour les bourses ABB (Mme Vinckenbosch - SOC)

JUIN 1998

lundi 1er	Pentecôte (jour férié)
mardi 2	affichage de l'horaire des examens
jeudi 4 (sous réserve)	**VIVAPOLY 98** : fête de l'Ecole

JUIN 1998 (suite)

lundi 8	**jusqu'au 19.06.1998 :** rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
vendredi 12	**dernier délai d'inscription** (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
	dernier délai de retrait (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
vendredi 19	**dernier délai d'inscription** (seulement pour les architectes) aux examens 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 de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
	pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (1er cycle)
	18h00 : fin des cours du semestre d'été
mardi 23	**pour les enseignants :** dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1ère et 2ème années de la section de chimie (M. Gerber - SAC)
vendredi 26	**pour les étudiants :** dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2ème cycle)
lundi 29	**jusqu'au 11.07.1998 :** examen de 3ème/4ème années (sauf architecture)
	jusqu'au 18.07.1998 : examens propédeutiques (sauf architecture)

JUILLET 1998

vendredi 3	**pour les enseignants :** dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques au Service académique (M. Gerber - SAC)
	cérémonie de collation des diplômes de la section de systèmes de communication à Sophia Antipolis
lundi 6	**jusqu'au 18.07.1998 :** examen de 3ème/4ème années d'architecture
	jusqu'au 18.07.1998 : examens propédeutiques d'architecture
jeudi 9	Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280
	envoi des bulletins semestriels du CMS
mercredi 15	**dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants étrangers
lundi 20 dès 14h00	**jusqu'au 22.07.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau des départements

JUILLET 1998 (suite)

jeudi 23	**pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle CM/202
	envoi des bulletins propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années
vendredi 24	Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin d'études secondaires)
vendredi 31	**dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants suisses

AOUT 1998

samedi 1er	**Fête Nationale : jour férié**
vendredi 14	dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne
	pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 98 (Mme Müller - SAC)
vendredi 28	**dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne
	dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne

SEPTEMBRE 1998

mardi 1er	dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)
	dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)
	affichage de l'horaire des examens
jeudi 10	**jusqu'au 30.09.1998 :** examen d'admission
lundi 14	**jusqu'au 03.10.1998 :** examen propédeutique I,II
	jusqu'au 03.10.1998 : examen de 3ème/4ème années (branches de diplôme) pour la session d'automne
lundi 21	Jeûne Fédéral (jour férié)

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

du 16 juin 1997

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'article 28, 4ème alinéa, lettre a, de la loi sur les EPF du 4 octobre 1991 [1)]
vu les directives du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF du 14 septembre 1994 [2)]

arrête :

CHAPITRE I : DISPOSITIONS GENERALES

Section 1 : Définitions

Art. 1 Champ d'application

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

Art. 2 Contrôle

1 Le contrôle des études peut être continu et/ou ponctuel.

2 Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation d'une branche lors d'une session d'examens.

3 Par contrôle continu, on entend notamment les exercices, travaux pratiques, laboratoires, projets faisant l'objet d'une notation en cours de semestre ou d'année.

4 Le contrôle continu est obligatoire lorsque la note obtenue pendant le semestre ou l'année est prise en compte dans le calcul de la note d'examen.

5 Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante pour un maximum de deux points.
a. L'organisation de ce contrôle par les enseignants est facultative.
b. Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 3 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 Au 1er cycle, une branche dite pratique est celle qui fait l'objet d'un contrôle continu uniquement.

3 Au 1er cycle, une branche dite théorique est celle qui fait l'objet d'un contrôle ponctuel lors d'une session d'examens. Une branche dont la note porte à la fois sur un contrôle ponctuel et sur un contrôle continu est considérée comme théorique.

4 Au 2ème cycle, une branche dite à contrôle continu uniquement est celle pour laquelle la note porte exclusivement sur des exercices, projets, laboratoires ou travaux pratiques effectués pendant le semestre ou l'année.

---

1) RS 414.110
2) non publié au RO

Les termes génériques utilisés dans la présente Ordonnance (" étudiant ", " enseignant ", etc.) s'appliquent indifféremment aux femmes et aux hommes.

5 Au 2ème cycle, une branche dite à examen est celle qui fait l'objet d'un contrôle ponctuel lors d'une session d'examens. Une branche dont la note porte à la fois sur un contrôle ponctuel et sur un contrôle continu est considérée comme branche à examen.

6 Au 2ème cycle, une branche dite de diplôme est celle qui est examinée en automne en présence d'un expert externe. L'interrogation se fait par oral, sauf dérogation accordée par le directeur des affaires académiques.

Art. 4 Examens

1 Un examen est un ensemble de branches faisant l'objet d'un contrôle continu et/ou ponctuel.

2 Les examens comprennent :

a. au 1er cycle :
   - deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études comprenant chacun dix branches théoriques au plus;

b. au 2ème cycle :
   - un examen d'admission au travail pratique de diplôme composé de toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2ème cycle et
   - un travail pratique de diplôme.

Section 2 : Dispositions générales communes aux 1er et 2ème cycles

Art. 5 Appréciation des travaux

Les travaux suffisants sont notés de 6 à 10, les travaux insuffisants de 0 à 5,5. Les demi-points sont admis.

Art. 6 Sessions d'examens, inscriptions et retraits

1 L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique : au printemps, en été et en automne. Ces sessions se situent 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 Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

Art. 7 Interruption des examens et absence

1 Lorsque la session a débuté, le candidat ne peut l'interrompre que pour des motifs importants tels que maladie ou accident, attestés par un certificat médical. Il doit en aviser le directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires au plus tard dans les trois jours dès la survenance du motif d'interruption.

2 Le directeur des affaires académiques statue librement sur les motifs invoqués.

3 Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.

4 Le candidat qui, sans motif valable, ne présente pas une branche alors qu'il était inscrit à l'épreuve se voit infliger la note zéro.

5 Des motifs personnels ou un certificat médical invoqués a posteriori ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 8 Langue d'examens

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

Art. 9 Enseignants

1 L'enseignant interroge l'étudiant sur les matières qu'il enseigne. S'il en est empêché, l'enseignant demande au directeur des affaires académiques de désigner un remplaçant.

2 Dans la mesure où 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 leur enseignement pour éditer le livret des cours;
b. informent les étudiants du contenu de la matière et du déroulement des interrogations;
c. conduisent l'interrogation;
d. tiennent un procès-verbal (notes manuscrites) de chaque interrogation orale;
e. attribuent les notes;
f. conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

Art. 10 Experts

1 Pour l'interrogation orale des branches théoriques et des branches à examen autres que celles de diplôme, un expert interne à 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 à 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.

3 L'expert tient un procès-verbal (notes manuscrites) du déroulement de l'interrogation de la branche théorique; 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 participer à la notation.

Art. 11 Consultation des travaux écrits

1 Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

2 La consultation est réglée conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative [1)].

Art. 12 Commission d'examen

1 Dans le cas des branches pratiques, des commissions d'examen peuvent être mises sur pied. L'évaluation des travaux se fait alors sous la forme d'une présentation orale par l'étudiant.

2 Outre l'enseignant et l'expert, ces commissions peuvent comprendre les assistants et chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 13 Conférence des notes

1 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. Des suppléants sont admis.

2 La conférence des notes a la possibilité, lorsque des circonstances particulières le justifient, de modifier une note d'examen avec l'accord de l'enseignant, et de l'expert s'il a participé à la notation, ou d'accorder les crédits pour une branche même si les conditions de réussite ne sont pas remplies.

Art. 14 Admission à des semestres supérieurs

1 Pour pouvoir s'inscrire au 3ème, respectivement au 5ème semestres, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique I, respectivement II. L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps en application de l'article 20 alinéa 2 de la présente ordonnance peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur moyennant l'accord du directeur des affaires académiques.

[1)] RS 172.021

2 En cas d'échec à la session de printemps, l'étudiant ne peut pas continuer le programme du semestre d'été supérieur.

Art. 15 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, la tentative de fraude sont sanctionnées par l'Ordonnance sur la discipline à l'EPFL du 17 Septembre 1986.

Art. 16 Communication des résultats

1 Le directeur des affaires académiques notifie aux candidats une décision de réussite ou d'échec aux examens et au travail pratique de diplôme.

2 La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis au 2ème cycle.

Art. 17 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

1 Les décisions rendues par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.

2 Lesdites décisions peuvent également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

3 Les délais des alinéas 1 et 2 courent simultanément.

CHAPITRE II : EXAMENS PROPEDEUTIQUES

Art. 18 Règlements d'application du contrôle des études du 1er cycle

Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent en général:

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

Art. 19 Livrets des cours du 1er cycle

En plus des informations contenues dans les règlements d'application, les livrets des cours édictés par les départements mentionnent le contenu de chaque matière.

Art. 20 Sessions d'examens

1 Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, l'une en été et l'autre en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire présenter une branche théorique donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des branches théoriques à l'issue de la session d'automne.

2 Lorsque le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou d'automne pour des motifs importants tels que maladie, accident ou service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 21 Moyennes

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

Art. 22 Conditions de réussite

1 Les examens propédeutiques sont réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6 et à condition qu'aucune note égale à zéro ne figure dans les branches pratiques.

2 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

Art. 23 Répétition

1 Si un candidat 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 le candidat est en mesure de faire valoir et de justifier des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

3 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.

4 Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches pratiques en répétant l'année d'études.

5 En cas de changement du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant redoublant est tenu de se conformer aux nouveaux documents en vigueur à moins que le directeur des affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

CHAPITRE III : EXAMENS D'ADMISSION AU TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 24 Crédits

1 A chaque enseignement du 2ème cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cet enseignement.

2 Les plans d'études sont conçus de façon à donner la possibilité aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.

3 Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté en principe à la fin du semestre ou de l'année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication).

4 En cas d'échec, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication) peuvent être représentées conformément à l'article 32 de la présente ordonnance.

Art. 25 Blocs

1 Un bloc est un regroupement de plusieurs branches. Pour un bloc spécifique, l'ensemble de tous les crédits correspondants est accordé si aucune note n'est inférieure à 4 et si la moyenne, calculée en pondérant chaque note par sa valeur en crédits, est égale ou supérieure à 6.

2 Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, seules les branches dont la note est inférieure à 6 peuvent être représentées, et ce conformément à l'article 32 de la présente ordonnance. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 6 restent acquis.

3 Une branche ne peut appartenir à plusieurs blocs.

4 Le nombre de blocs est limité à 6 sur l'ensemble du 2ème cycle.

Art. 26 Conditions de réussite

1 Pour réussir l'examen d'admission au travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis 120 crédits et satisfait aux conditions particulières supplémentaires du règlement d'application de la section concernée.

2 Les plans d'études sont conçus pour permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. Néanmoins, la durée du 2ème cycle ne peut excéder quatre ans, et un minimum de 60 crédits doit être obtenu en 2 ans.

3 La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note avec sa valeur en crédits.

4 Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu sont considérés comme acquis.

5 La durée du 2ème cycle de la section d'Ingénieurs en 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.

Art. 27 Préalables

Au 2ème cycle, les préalables sont des branches dont les crédits doivent être obtenus avant de suivre d'autres enseignements. Ils sont définis dans les règlements d'application du contrôle des études et dans les livrets des cours.

Art. 28 Règlements d'application du contrôle des études du 2ème cycle

Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent en général:

a. les branches à examen, de diplôme et à contrôle continu;
b. la session à laquelle les branches à 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. 29 Livrets des cours du 2ème cycle

En plus des informations contenues dans les règlements d'application, les livrets des cours édictés par les départements mentionnent :

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

Art. 30 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 à 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. 31 Sessions d'examens

Des sessions ordinaires sont prévues au printemps, en été et en automne. Les sessions pendant lesquelles les branches à examen peuvent être présentées sont fixées dans les règlements d'application.

Art. 32 Répétition

1 Une branche peut être répétée une seule fois, et ce l'année suivante à la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée aux conditions de l'article 33 de la présente ordonnance.

2 Si une branche à option fait l'objet de deux échecs, l'étudiant peut choisir d'en présenter une nouvelle moyennant l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 33 Rattrapage

1 Si l'étudiant a échoué au maximum à deux branches, il peut bénéficier d'une session de rattrapage, organisée par le président de la commission d'enseignement de la section concernée, dans les situations suivantes :

a. échec dans un bloc parce qu'une note est inférieure à 4 alors que la moyenne du bloc est égale ou supérieure à 6;
b. échec définitif si 60 crédits n'ont pas été obtenus au bout de deux ans;
c. échec définitif si 120 crédits n'ont pas été obtenus au bout de quatre ans;
d. redoublement à la fin de la 3ème ou de la 4ème années pour les cas où une promotion annuelle est indiquée dans les règlements d'application;
e. impossibilité de présenter les branches de diplôme lorsqu'un nombre minimal de crédits est requis;
f. échec dans les branches de diplôme.

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

3 Sur proposition du président de la commission d'enseignement, le choix des branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage est ratifié par la conférence des notes.

CHAPITRE IV : TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 34 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. 35 Déroulement

1 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement. Le sujet est défini et/ou approuvé par le maître qui en assume la direction.

3 A la demande du candidat, le chef du département ou le président du conseil de section peuvent 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 compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines dès la présentation orale.

Art. 36 Condition de réussite

Le travail pratique de diplôme est réussi lorsque l'étudiant a obtenu une note égale ou supérieure à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en systèmes de communication).

Art. 37 Répétition

En cas d'échec, le travail pratique de diplôme ne peut être répété qu'une fois.

Art. 38 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. 39 Diplôme et titre

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'article 16 de la présente Ordonnance, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président de l'EPFL, du vice-président et directeur de la formation de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

2 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)

CHAPITRE V : DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES

Art. 40 Abrogation du droit en vigueur

Est abrogée, dès l'entrée en vigueur de la présente ordonnance, l'Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne du 3 octobre 1994.

Art. 41 Disposition transitoire

1 Les étudiants qui ont commencé leur 3ème année d'études en 96/97, selon le système de moyennes, restent soumis à l'ancienne ordonnance jusqu'à la fin de leurs études, dans la mesure où ils les poursuivent sans interruption.

2 Les règlements d'application de la présente ordonnance sont immédiatement applicables à tous les étudiants.

Art. 42 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 20 octobre 1997.

le 16 juin 1997

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

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES

1997 - 1998

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

Chef de département	Prof. P. Buser
Président de la commission d'enseignement	Prof. J. Rappaz
Conseillers d'études:	
1ère année	Prof. J. Rappaz
2e année	Prof. C. Stuart
3e année	Prof. R. Dalang
4e année	Prof. P. Buser
Diplômants	Prof. T. Liebling
Coordinateur STS	J. Sesiano
Administratrice	Mme M. Giobellina

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	page(s)
Plan d'études de la section de mathématiques 1997/98	*bleues*
Règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL	
Règlement concernant la formation à l'École polytechnique fédérale de Lausanne en vue de l'obtention d'un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées (CESMA)	
Liste des cours de la section de mathématiques	*I - II*
Liste des cours de service	*III*
Classification par enseignant	*IV - VI*
Descriptions des enseignements de la section de mathématiques	*1 - 86*
Liste des cours d'option complémentaire	*87*
Descriptions des enseignements de service et cours spéciaux	*89- 138*

MATHÉMATIQUES

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Analyse :															
Analyse I,II (cours en français) ou	Zwahlen	DMA	4	4		4	4								224
Analyse I,II (cours en allemand)	Wohlhauser	DMA	4	4		4	4								224
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)												
Analyse III,IV	Burlet	MAF							3	2		3	2		140
Analyse numérique I,II	Rappaz J.	DMA							2	2		2	2		112
Algèbre et géométrie :															
Algèbre linéaire I,II	Boéchat	MAF	3	2		3	2								140
Géométrie I + II	Semmler + Buser	DMA	3	2		3	2								140
Algèbre et topologie	André	DMA							4	2		4	2		168
Informatique :															
Programmation I,II	Rajman	DI	1		3	1		3							112
TP de Simulation numérique	Caussignac	DMA									2			2	56
Physique :															
Mécanique générale I,II	Benoit	DP	3	2		2	2								126
Physique générale I,II	Zuppiroli	DP				4	2		3	2					154
TP de Physique générale	Schaller	DP												2	28
Recherche opérationnelle :															
Recherche opérationnelle I,II	Pasche	DMA							2	2		2	2		112
Probabilité et statistique :															
Probabilité et statistique I + II	Nüesch + Morgenthaler	DMA							2	2		2	2		112
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :															
Histoire des mathématiques I	Sesiano	DMA	2			2									56
Introduction à l'économie	Schwartz	HEC							2			2			56
Totaux : Tronc commun			16	10	3	19	12	3	18	12	2	15	10	4	
Totaux : Par semaine			29			34			32			29			
Totaux : Par semestre			406			476			448			406			

c : cours e : exercices p : branches pratiques ( ) : facultatif en italique : cours à option / : enseignement partagé + : enseignement sé

MATHÉMATIQUES

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		5 ou 7			6 ou 8			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	
Obligatoire :									
Enseignement de base :									
Analyse avancée A	Zwahlen		2	1					42
Analyse avancée B	Chatterji					2	1		42
Modélisation A	Troyanov/Rappaz J.		2	1					42
Modélisation B	Davison/Pasche					2	1		42
Projet :									
Projet de semestre (4 projets de 5 heures sur les deux ans)	Divers				5			5	140
Options de mathématiques :									
Nombre d'heures exigé (en moyenne sur les deux ans)			16	8		16	8		672
Algèbre et géométrie :									
Algèbre commutative I,II	André	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Structures géométriques I,II	Troyanov	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Analyse :									
Méthodes mathématiques de la physique I,II	vacat	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Equations aux dérivées partielles I+II	Stuart + Zwahlen	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Analyse numérique des équations différentielles ordinaires I,II	Wanner	UNI-GE	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Probabilité et statistique :									
Probabilités I+II	Dalang + Ben Arous	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Analyse statistique multivariée I+II	Nüesch + Morgenthaler	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Modèles statistiques linéaires I,II	Davison	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Recherche opérationnelle :									
Combinatorique I,II	Prodon	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Graphes et réseaux I,II	Hertz	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		84
Cours hors département :									
Cours de physique et d'informatique du 2ème cycle selon liste agréée par le	DMA								
Options complémentaires :									
Nombre d'heures exigé (en moyenne sur les deux ans)			4	2		4	2		168
Cours à option hors département	Divers	Divers							
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :									
Cours STS		Divers	2			2			56
Histoire des mathématiques II	Sesiano	DMA	*2*						28
Histoire des mathématiques, Chapitres choisis	Sesiano	DMA				*2*			28
Autres cours STS selon liste agréée par le DMA	Divers	Divers	*2*			*2*			56
L'un des projets de semestre de 4ème année sera fait dans le cadre STS.									

c : cours, e : exercices, p : branches pratiques, ( ) : facultatif, en italique : cours à option, / : enseignement partagé, + : enseignement sép

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES
(sessions de printemps, d'été et d'automne 1998)
du 16 juin 1997

La direction de l'École 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

1 L'examen propédeutique I comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Analyse I,II (oral)	1
3. Algèbre linéaire I,II (oral)	2
4. Géométrie I,II (écrit)	1
5. Géométrie I,II (oral)	1
6. Mécanique générale I,II (écrit)	2
7. Physique générale I (écrit)	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

8. Programmation I,II (hiver+été)	2
9. Histoire des mathématiques I (hiver+été)	1

3 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2 d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

1 L'examen propédeutique II comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
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. Introduction à l'économie (écrit)	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

8. TP de Simulation numérique (hiver+été)	2
9. TP de Physique générale (été)	1

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2 d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Art. 4 - Système de crédits (dès 97/98 pour la 3ème année et dès 98/99 pour la 4ème année)

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.

2 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en :
- cours semestriels obligatoires de mathématiques
- cours à option de mathématiques
- cours d'option complémentaire
- cours STS
- projets

3 Après deux ans d'études au 2ème cycle, l'étudiant qui n'a pas obtenu 60 crédits ne peut plus se réinscrire.

4 Pour chaque branche, les crédits sont obtenus si la note est égale ou supérieure à 6.

5 Dans chaque bloc, les crédits sont obtenus si la moyenne des notes des branches, pondérée par les crédits, est égale ou supérieure à 6 et si aucune note n'est inférieure à 4.

6 Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 6 sont acquis.

7 Lorsque les crédits associés à une branche sont attribués, cette branche est considérée comme acquise et ne peut pas être représentée.

8 En cas d'échec dans un bloc, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6 sont à représenter.

Art. 5 - Préalables

1 Pour s'inscrire aux branches théoriques de diplôme, l'étudiant doit détenir les 88 crédits suivants :
- 16 crédits des cours obligatoires
- 32 crédits sur les 64 des cours à option de mathématiques
- 12 crédits des cours d'option complémentaire
- 4 crédits du cours STS
- 24 crédits des branches à contrôle continu.

2 Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 9.

Art . 6 - Branches à examen

1 L'étudiant doit suivre durant son 2ème cycle :
- 4 cours semestriels obligatoires de mathématiques de base formant un bloc de 16 crédits (selon les modalités décrites à l'art. 9.1);
- des cours à option de mathématiques pour 64 crédits (à choisir dans une liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques selon les modalités décrites dans les articles 9.3 et 9.6, et figurant dans le plan d'études)
- des cours d'option complémentaire pour 12 crédits (à choisir dans une liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques selon les modalités décrites dans l'art. 9.2)
- 1 cours STS de valeur 4 crédits (à choisir dans une liste élaborée chaque année par le département de Mathématiques selon les modalités décrites à l'art. 9.4).

2 Un cours à option de mathématiques est soit semestriel avec un volume d'enseignement de 42 heures correspondant à 4 crédits, soit semestriel ou annuel avec un volume d'enseignement de 84 heures correspondant à 8 crédits.

3 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. 7 Cours de remplacement

1 Tout en respectant les conditions de l'article 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 2ème 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 Branches à contrôle continu

L'étudiant doit effectuer durant son 2ème cycle, 4 projets semestriels d'une valeur de 6 crédits chacun, à savoir :
- 2 projets dans cadre du département de mathématiques
- 1 projet dans le cadre d'un autre département des EPF
- 1 projet dans l'enseignement STS.

Art. 9 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme

1 Le bloc 1, composé des branches obligatoires, donne droit à **16 crédits**. L'obtention des crédits est fixée à l'art. 4.5.

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

2 Les **12 crédits** associés aux options complémentaires s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
- Branches semestrielles du semestre d'hiver	3 ou 6
Branches à examen (session d'été)	
- Branches semestrielles du semestre d'été	3 ou 6
- Branches annuelles du semestre d'été	6

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.
Un cours à option annuel peut être décomposé en deux cours semestriels.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
- Branches semestrielles du semestre d'hiver	4 ou 8
Branches à examen (session d'été)	
- Branches semestrielles du semestre d'été	4 ou 8
- Branches annuelles du semestre d'été	8

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.

	crédits
Branches à examen (session de printemps ou d'été)	
- 1 branche annuelle	
ou 2 branches semestrielles	4

5 Les **24 crédits** associés aux branches à contrôle continu s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches à contrôle continu (hiver ou été)	
1. Projet 1	6
2. Projet 2	6
3. Projet 3	6
4. Projet 4	6

6 Les branches de diplôme forment un bloc de **32 crédits**. L'obtention des crédits est fixée à l'art. 4.5.
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.

	crédits
Branches de diplôme (session d'automne)	
- Branches semestrielles	4 ou 8
- Branches annuelles	8

Art. 10 - Répétition

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

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. 11 - 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 6.

Art. 12 - Diplôme

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 9 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

Chapitre 3 : Régime transitoire au 2ème cycle

Art. 13 - Branches théoriques en 4ème année (seul. 97/98)

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

2 Le choix des 9 cours de mathématiques choisis entre la 3ème et la 4ème année est soumis aux conditions suivantes:
- 1-2 cours dans le groupe A
- 1-4 cours dans au moins 2 des groupes B, C, D.

3 Tout en respectant ces conditions, l'étudiant peut remplacer des cours de mathématiques par certains cours donnés en dehors du département de mathématiques. Il a le droit de suivre chaque année:
- 1-2 cours du 2ème cycle des départements de Physique ou Informatique, agréés par le département de mathématiques,
- 1 cours du 2ème cycle de la licence en mathématiques de l'Université de Lausanne.

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

Art. 14 - Branches pratiques au 2ème cycle

L'étudiant doit effectuer:
un projet par semestre en 3ème et 4ème années, à savoir :
- 1 projet dans l'enseignement STS
- 2 projets dans le cadre du département de mathématiques
- 1 projet avec un professeur d'un autre département que celui des mathématiques.

Art. 15 - Liste des cours annuels de math. au 2e cycle

Tous les cours mentionnés ci-dessous sont à option.

GROUPE A:
- Structures géométriques I,II
- Méthodes mathématiques de la physique I,II
- Algèbre commutative I,II
- Modélisation A,B

GROUPE B:
- Équations aux dérivées partielles I,II
- Analyse numérique des équations différentielles ordinaires I,II
- Analyse avancée A,B
- Analyse avancée A,B
- Modélisation A,B

GROUPE C:
- Probabilités I,II
- Modèles statistiques linéaires I,II
- Analyse statistique multivariée I,II
- Modélisation A,B

GROUPE D:
- Graphes et réseaux I,II
- Combinatorique I,II
- Modélisation A,B

Art. 16 - Liste des cours de physique et d'informatique au 2ème cycle

Le département de mathématiques choisit, dans la liste ci-dessous, les cours des départements de physique et d'informatique qui feront partie des cours à option du 2ème cycle.

Cours de physique :
- Physique statistique I,II
- Physique quantique I,II

- Relativité et cosmologie I,II
- Phénomènes non linéaires et chaos I,II
- Simulation numérique de systèmes physiques I,II

Cours d'informatique :
- Théorie des langages
- Langages de programmation I,II
- Construction de compilateurs I,II
- Intelligence artificielle
- Systèmes d'exploitation
- Infographie
- Méthodes formelles de développements de systèmes logiciels

Art. 17 - Promotion de 4ème année (seul. en 97/98)

1 L'examen de promotion de 4ème comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
Session de printemps et/ou d'été	
1. L'option complémentaire	1
Session d'été	
2. Un des 4 cours de mathématiques (nécessairement le cours de mathématiques suivi en dehors du département si l'étudiant a choisi cette option)	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

3. Projet (hiver)	14.
Projet (été)	1

3 Le contrôle de l'option complémentaire a lieu à la session d'examens suivant l'enseignement.

4 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 18 - Épreuves de l'examen final (seul. en 97/98)

1 L'examen final de diplôme porte sur les 7 épreuves [illegible]ques de mathématiques sur lesquelles l'étudiant n'a pas encore été examiné (à l'exclusion de la branche 2 de l'article 17).

2 Les épreuves sont munies du coefficient 1.

Art. 19 - Travail pratique de diplôme (seul. en 97/98)

1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 18.

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 6.

3 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.

Chapitre 4 : Dispositions finales

Art. 20 - 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. 21 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1997/98.

16 juin 1997 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

Règlement concernant la formation à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne en vue de l'obtention d'un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'ordonnance sur la postformation à l'EPFL du 8 mai 1995,
vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL du 3 octobre 1994,

arrête :

Article premier : Champ d'application

Les étudiants et les diplômés de la section de mathématiques ainsi que les détenteurs d'un diplôme équivalent peuvent suivre une formation complémentaire en vue d'obtenir un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées.

Art. 2 Organisation

L'organisation de la formation complémentaire est assurée par le département de mathématiques qui nomme un responsable à cet effet.

Art. 3 Conditions à remplir dans le cadre des études de diplôme

1. Le candidat doit suivre un cours à option ou à option complémentaire en informatique. Ce cours doit être choisi dans le plan d'études des 3ème ou 4ème années du département de mathématiques.

2. Il doit rédiger un projet de semestre traitant d'un sujet d'enseignement ou de méthodologie d'apprentissage.

Art. 4 Contenu de l'enseignement

1. La formation complémentaire comprend les enseignements annuels suivants :

a.	Pédagogie et didactique générale	75 h.
b.	Histoire des sciences et des techniques	50 h.
c.	Aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage	25 h.
d. et e.	Questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques appliquées (2 cours semestriels)	75 h.
f.	Didactique mathématique	50 h.

2. D'entente avec le responsable, chaque enseignant décide de la forme à donner à son enseignement (cours, exercices, séminaires).

3. Les candidats effectuent, au plus tôt après le 5ème semestre des études de diplôme, un stage pratique d'enseignement des mathématiques appliquées durant trois semaines (120 h.) et rédigent un rapport à ce sujet.

Art. 5 Contenu de l'examen

1. Les branches suivantes font l'objet d'épreuves écrites et orales :

a. Pédagogie et didactique générale
b. Histoire des sciences et des techniques
c. Aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage
d. 1er cours d'enseignement des mathématiques appliquées
e. 2ème cours d'enseignement des mathématiques appliquées

2. La note obtenue dans la branche pratique f. (didactique mathématique) entre dans le calcul du résultat de l'examen.

3. Le candidat doit en outre donner deux leçons.

Art. 6 Admission à l'examen

Sur proposition du responsable de la formation complémentaire et en accord avec le chef du département de mathématiques, le directeur des affaires académiques décide de l'admission des candidats à l'examen.

Art. 7 Procédure d'examen

1. Les maîtres se chargent des épreuves dans les branches qu'ils enseignent.
2. Un expert choisi parmi les membres de l'EPFL assiste aux épreuves orales portant sur les branches a. à e.
3. Les deux leçons données par le candidat sont jugées par un jury composé de l'enseignant de la branche f. (didactique mathématique), du responsable de la formation complémentaire et d'un expert choisi parmi des personnes externes à l'EPFL.
4. Les experts sont désignés par le département de mathématiques, sur proposition du responsable de la formation complémentaire.

Art. 8 Conditions de réussite à l'examen

A réussi l'examen celui qui a obtenu, dans les branches a. à f. une moyenne égale ou supérieure à 6.0 (sur 10), ainsi qu'une note égale ou supérieure à 6.0 (sur 10) dans chacune des leçons données.

Art. 9 Répétition de l'examen

1. Le candidat qui n'a pas atteint la moyenne exigée dans l'art. 8 peut répéter les épreuves dans les branches a. à e. une fois. Toutes les épreuves doivent être répétées.
2. Le candidat qui n'a pas atteint la note exigée dans les deux leçons peut répéter une fois la ou les leçon (s) non réussie (s).

Art. 10 Certificat

Un "Certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées" est délivré au porteur du diplôme de la section de mathématiques, ou d'un diplôme équivalent, et qui a suivi la formation complémentaire et réussi l'examen. Les participants non porteur d'un diplôme équivalent reçoivent une attestation de réussite de l'EPFL.

Art. 11 Dispositions générales

Les décisions prises par le Directeur des affaires académiques, en vertu du présent règlement peuvent faire l'objet d'un recours administratif auprès du CEPF dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

Art. 12 Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 1er octobre 1996 et remplace le règlement du CEPF du 20 mars 1991.

Professeur Dominique de Werra
Vice-président et Directeur de la formation

Michel Jaccard
Directeur des affaires académiques

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHEMATIQUES

cours	*enseignant*	*page(s)*
1er cycle		
Analyse I, II	B. Zwahlen	1, 2
ou		
Analysis I, II *(cours en allemand)*	A. Wohlhauser	3, 4
Algèbre linéaire I, II	J. Boéchat	5, 6
Géométrie I, II	K.-D. Semmler + P. Buser	7 8
Mathématiques (répétitions)	O. Bachmann	9
Programmation I, II	M. Rajman	10, 11
Mécanique générale I, II	W. Benoit	12, 13
Physique générale I, II	L. Zuppiroli	14, 15
Physique TP	R. Schaller	16
Analyse III, IV	O. Burlet	17, 18
Algèbre et topologie	M. André	19, 20
Recherche opérationnelle I, II	C. Pasche	21, 22
Probabilité et statistique I, II	P. Nüesch + S. Morgenthaler	23, 24
Analyse numérique I, II	J. Rappaz	25, 26
Travaux pratiques de simulation numérique	Ph. Caussignac	27, 28
Enseignement non technique:		
Histoire des mathématiques	J. Sesiano	29, 30
Introduction à l'économie	J.J. Schwartz	31, 32
2e cycle		
Cours obligatoires		
Analyse avancée A	Zwahlen	33
Analyse avancée B	Chatterji	34
Modélisation A	Rappaz + Troyanov	35
Modélisation B	Davison + Pasche	36
Cours à option:		
Algèbre commutative I,II	André	37, 38
Structures géométriques I,II	M. Troyanov	39, 40
Méth. mathématiques de la physique I,II	vacat	41, 42
Équations aux dérivés partielles	C.A. Stuart + B. Zwahlen	43, 44
Analyse numérique des EDO	Wanner (UNIGE)	45, 46
Probabilités I,II	R. Dalang + G. Ben Arous	47, 48
Analyse statistique multivariée I,II	P. Nüesch + S. Morgenthaler	49, 50
Modèles statistiques linéaires I,II	A. Davison	51, 52
Combinatorique I,II	A. Prodon	53, 54
Graphes et réseaux I,II	A. Hertz	55, 56

Liste des cours de la section de mathématiques (suite)

cours	*enseignant*	*page(s)*
cours à option du DP:		
Phénomènes non linéaires et chaos	H. Kunz	57, 58
Physique quantique I	A. Quattropani	59, 60
Physique quantique avancée I,II	N. Macris + Ph. Martin	61, 62
Physique statistique I, II	Ch. Gruber	63, 64
Physique statistique avancée I,II	P.A. Barès	65, 66
Relativité et cosmologie I,II	Ch. Gruber	67
Simulation numérique de systèmes physiques I,II	A. Baldereschi	68, 69
cours à option du DI:		
Bases de données classiques	Y. Dennebouy	70
Construction de compilateurs I,II	Ch. Rapin	71, 72
Infographie	D. Thalmann	73
Intelligence artificielle	B. Faltings	74
Méthodes formelles de développement de logiciels	D. Buchs	75
Réseaux de neurones	W. Gerstner	76
Systèmes d'exploitation	A. Schiper	77
Théorie des langages de programmation I,II	P. Fua	78, 79
Théorie de l'information	B. Faltings	80
Cours STS:		
Histoire des mathématiques III,IV	J. Sesiano	81, 82
Certificat d'enseignement supérieur en mathématiques appliquées (CESMA)		
Aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage	M.-L. Goldschmid	83
Didactique mathématique	A. Wohlhauser et autres	84
Histoire des sciences et des techniques I,II	M. Buscaglia	85, 86
Cours d'option complémentaires: Liste des cours proposés		87

*****
***
*

LISTE DES COURS DE SERVICE DU DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

cours	*enseignant*	*page(s)*
Mathématiques (répétitions)	O. Bachmann	9
Analysis I, II (cours en allemand)	A. Wohlhauser	3, 4
Analyse I, II	vacat	89, 90
Analyse I	C.A. Stuart	91
Analyse II	K.-D. Semmler	92
Analyse I,II	J. Douchet	93, 94
Analyse II	vacat	95
Compléments d'analyse I, II	H. Froidevaux	96, 97
Algèbre linéaire I, II	K. Hess-Bellwald	98
Algèbre linéaire	A. Davison	99
Algèbre linéaire	A. Prodon	100
Algèbre linéaire I,II	R. Dalang	101, 102
Géométrie	P. Buser	103
Géométrie	M. Troyanov	104
Géométrie	P. Buser	105
Géométrie	P. Nüesch	106
Géométrie I + II	O. Bachmann	107, 108
Mathématiques I, II	D. Arlettaz	109, 110
Analyse III, IV	B. Dacorogna	111, 112
Analyse III, IV	J. Descloux	113, 114
Analyse III	M. Romerio	115
Analyse III, IV	S.D. Chatterji	116, 117
Méthodes mathématiques de la physique	Ch. Pfister	118
Probabilités et statistique	Ch. Pfister	119
Probabilités et statistique I, II	G. Ben Arous	120, 121
Probabilités et statistique I, II	S. Morgenthaler	122, 123
Probabilités et statistique	J.-M. Helbling	124
Analyse numérique	J. Rappaz	125
Analyse numérique	M. Romerio	126
Analyse numérique	M. Picasso	127
Analyse numérique I,II	J. Descloux	128, 129
Mathématiques III, IV	A. Wohlhauser	130, 131
Mathématiques	H. Froidevaux	132, 133
Algorithmique I,II	A. Hertz	134, 135
Recherche opérationnelle	vacat	136
Eléments de R.O. pour l'ingénieur	Th. Liebling	137
Compléments de recherche opérationnelle	C. Pasche	138

*****
***
*

Classification par enseignant

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
André M.	Algèbre et topologie	19, 20
	Algèbre commutative	37, 38
Arlettaz D.	Mathématiques I,II	109, 110
Bachmann O.	Mathématiques (répétitions)	9
	Géométrie I,II	107, 108
Baldereschi A.	Simulation numérique de systèmes physiques I,II	68, 69
Barès P.A.	Physique statistique avancée I,II	65, 66
Ben Arous G.	Probabilités II	48
	Probabilités et statistique I,II	120, 121
Benoit W.	Mécanique générale I, II	12, 13
Boéchat J.	Algèbre linéaire I, II	5, 6
Buchs D.	Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels	75
Burlet O.	Analyse III,IV	17, 18
Buscaglia M.	Histoire des sciences et des techniques I,II	85, 86
Buser P.	Géométrie II	8
	Géométrie	103
	Géométrie	105
Caussignac Ph.	Travaux pratiques de simulation numérique	27, 28
Chatterji S.D.	Analyse avancée B	34
	Analyse III, IV	116, 117
Dacorogna B.	Analyse III,IV	111, 112
Dalang R.	Probabilités I	47
	Algèbre linéaire I,II	101, 102
Davison A.	Modélisation B	36
	Modèles statistiques linéaires I,II	51, 52
	Algèbre linéaire	99
Dennebouy Y.	Bases de données classiques	70
Descloux J.	Analyse III, IV	113, 114
	Analyse numérique I,II	128, 129
Douchet J.	Analyse I,II	93, 94
Faltings B.V.	Intelligence artificielle	74
	Théorie de l'information	80

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
Froidevaux H.	Compléments d'analyse I, II (ETS)	96, 97
	Mathématiques	132, 133
Fua P.	Théorie des langages de programmation I,II	78, 79
Gerstner W.	Réseaux de neurones	76
Goldschmid M.-L.	Psychologie et physiologie de l'apprentissage	83
Gruber Ch.	Physique statistique I,II	63, 64
	Relativité et cosmologie I,II	67
Helbling J.-M.	Probabilité et statistique	124
Hertz A.	Graphes et réseaux I,II	55, 56
	Algorithmique I,II	134, 135
Hess-Bellwald K.	Algèbre linéaire I	98
Kunz H.	Phénomènes non linéaires et chaos	57, 58
Liebling Th. M.	Éléments de R.O. pour l'ingénieur	137
Macris N.	Physique quantique avancée I	61
Martin Ph.	Physique quantique avancée II	62
Morgenthaler S.	Probabilités et statistique II	24
	Analyse statistique multivariée II	50
	Probabilités et statistique I,II	122, 123
Nüesch P.	Probabilités et statistique I	23
	Analyse statistique multivariée I	49
	Géométrie	106
Pasche C.	Recherche opérationnelle I,II	21, 22
	Modélisation B	36
	Compléments de recherche opérationnelle	138
Pfister Ch. E.	Méthodes mathématiques de la physique	118
	Probabilités et statistique	119
Picasso M.	Analyse numérique	127
Prodon A.	Combinatorique I, II	53, 54
	Algèbre linéaire	100
Quattropani A.	Physique quantique I	59, 60

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
Rajman M.	Programmation I,II	10, 11
Rapin Ch.	Construction de compilateurs I,II	71, 72
Rappaz J.	Analyse numérique I, II	25, 26
	Modélisation A	35
	Analyse numérique	125
Romerio M.	Analyse III	115
	Analyse numérique	126
Schaller R.	Physique TP	16
Schiper A.	Systèmes d'exploitation	77
Schwartz J.J.	Introduction à l'économie	31, 32
Semmler K.-D.	Géométrie I	7
	Analyse II	92
Sesiano J.	Histoire des mathématiques I,II	29, 30
	Histoire des mathématiques III,IV	81, 82
Stuart C.A.	Équations aux dérivées partielles	43
	Analyse I	91
Thalmann D.	Infographie	73
Troyanov M.	Modélisation A	35
	Structures géométriques I,II	39, 40
	Géométrie	104
Wanner G.	Analyse numérique des EDO	45, 46
Wohlhauser A.	Analyse I, II (en allemand)	3, 4
	Didactique mathématique	84
	Mathématiques III,IV	130, 131
Zuppiroli L.	Physique générale I, II	14, 15
Zwahlen B.	Analyse I, II	1, 2
	Analyse avancée A	33
	Équations aux dérivées partielles	44

*****
***
*

Titre :	**ANALYSE I**				
Enseignant:	**Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 112*
MATHÉMATIQUES.....	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE.....	1	X	☐	☐	*Cours* 4
SSC.....	1	X	☐	☐	*Exercices* 4
MATH., PHYS. UNIL.....	1	X	☐	☐	*Pratique*
ACTUAIRES, HEC, UNIL.....	1	X	☐	☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

- Notions fondamentales (nombres réels et complexes, limites)
- Fonctions
- Continuité
- Dérivées
- Développements limités
- Comportement local d'une fonction, maxima et minima
- Fonctions spéciales
- Intégrales définies et indéfinies
- Intégrales généralisées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Calcul différentiel et intégral I et III, J.Douchet , B.Zwahlen, PPUR 1983 et 1987.	**1. EXERCICES À RENDRE** **2. UN TRAVAIL ÉCRIT**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSE I**				
Enseignant:	**Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 112*
MATHÉMATIQUES	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE	2	X	☐	☐	*Cours* 4
SSC	2	X	☐	☐	*Exercices* 4
MATH., PHYS. UNIL.....	2	X	☐	☐	*Pratique*
ACTUAIRES, HEC, UNIL.....	2	X	☐	☐	

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.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Calcul différentiel et intégral II et IV, J.Douchet et B.Zwahlen, PPUR 1985 et 1988.	**1. EXERCICES À RENDRE** **2. UN TRAVAIL ÉCRIT**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I, Algèbre linéaire I	
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE/ANALYSE I EN ALLEMAND**				
Enseignant:	**Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 112*
MA,PH,INF	1	X			*Par semaine:*
GC,GR,GM	1	X			*Cours* 4
EL,MT,MX,SSC.....	1	X			*Exercices* 4 ou 2
.....					*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

. Stetigkeit und Grenzwerte von Funktionen
. Komplexe Zahlen
. Differentialrechnung einer reellen Variablen
. Integration
. Unendliche Reihen
. Der Taylorsche Satz und Potenzreihen
. Differentialrechnung mehrerer reeller Variabler

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f). Cours, exercices en petits groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).	**FORME DU CONTRÔLE:** **TESTS** **TRAVAUX ÉCRITS**
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE/ANALYSE II EN ALLEMAND**				
Enseignant:	**Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 112*
MA,PH, INF.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
GC,GR,GM	2	X	☐	☐	*Cours* 4
EL,MT,MX,SSC.....	2	X	☐	☐	*Exercices* 4 ou 2
.....		☐	☐	☐	*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

. Integralrechnung mehrerer reeller Variabler

. Vektorfelder

. Differentialgleichungen 1-ter Ordnung

. Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

. Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f). Cours, exercices en petits groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).	**FORME DU CONTRÔLE:** **TESTS** **TRAVAUX ECRITS**
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre : **ALGÈBRE LINÉAIRE I**					
Enseignant: **Jacques BOÉCHAT, professeur UNIL**					
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70* *Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	1	X	☐	☐	
PHYSIQUE	1	X	☐	☐	*Cours* 3
UNIL FACULTÉ	1	X	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Présentation rigoureuse et aussi complète que possible des principales notions de base de l'algèbre linéaire.

CONTENU

- *Groupes, anneaux, corps*: rappel des définitions, permutations, nombres complexes.
- *Espaces vectoriels*: Sous-espaces, sommes directes, applications linéaires, bases, dimension, dualité, algèbres, polynômes, matrices, déterminants, équivalence des matrices, systèmes d'équations linéaires.
- *Structure des endomorphismes linéaires:* Similitude des matrices, valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique, polynôme minimal, théorème de Cayley-Hamilton, diagonalisation, triangularisation, sous-espaces primaires, sous-espaces cycliques, réduites de Jordan.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:	Algèbre linéaire II	

Titre :	**ALGÈBRE LINÉAIRE II**				
Enseignant:	**Jacques BOÉCHAT, professeur UNIL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70* *Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	2	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 3
PHYSIQUE	2	[X]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
UNIL FACULTÉ	2	[X]	[ ]	[ ]	*Pratique*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

Présentation rigoureuse et aussi complète que possible des principales notions de base de l'algèbre linéaire.

CONTENU

- *Formes bilinéaires et sesquilinéaires:* Formes quadratiques, formes hermitiennes, orthogonalisation, théorème de Sylvester, formes définies positives.
- *Espaces unitaires:* Inégalité de Cauchy-Schwarz, orthonormalisation de Gram-Schmidt; matrices hermitiennes, orthogonales, normales, unitaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:	Algèbre linéaire II	

Titre :	**GÉOMÉTRIE I**				
Enseignant:	**Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70* *Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	1	☒	☐	☐	*Cours 3*
MATHÉMATIQUES UNIL.....	1	☒	☐	☐	*Exercices 2*
PHYSIQUE UNIL.....	1	☒	☐	☐	*Pratique*
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Vision de l'espace. Résolution de problèmes concrets au moyen des méthodes géométriques.

CONTENU

- Isométries
- Coordonnées homogènes et les transformations qui préservent les droites
- Polyèdres
- Géométrie sphérique
- Transformations de Möbius

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**	
BIBLIOGRAPHIE:		**MATHÉMATIQUES**	Ex. oral
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse.	**MATHÉMATIQUES UNIL**	Ex. oral
Préalable requis:		**PHYSIQUE UNIL**	Continu
Préparation pour:			

Titre :	**GÉOMÉTRIE II**				
Enseignant:	**Peter BUSER, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70* *Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	2	X	☐	☐	*Cours* 3
PHYSIQUE	2	X	☐	☐	*Exercices* 2
MATHÉMATIQUES UNIL.....	2	X	☐	☐	*Pratique*
PHYSIQUE UNIL.....	2	X	☐	☐	

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'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**	
BIBLIOGRAPHIE:		**MATHÉMATIQUES**	Ex. oral
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse.	**PHYSIQUE**	Ex. écrit
Préalable requis:	Algèbre linéaire I, analyse I.	**MATHÉMATIQUES UNIL**	Ex. oral
Préparation pour:		**PHYSIQUE UNIL**	Continu

Titre :	**MATHÉMATIQUES (RÉPÉTITION)**				
Enseignant:	**Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
TOUTES.....	1	☐	☐	☒	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant insuffisamment préparé, en particulier le porteur d'une maturité non scientifique de type A, B, D ou E, raffermira ou acquerra les connaissances mathématiques élémentaires nécessaires.

CONTENU

- Éléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable
- Éléments d'équations différentielles ordinaires
- Algèbre des nombres complexes
- Calcul vectoriel et matriciel

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique	
Préparation pour:	

Titre :	**PROGRAMMATION I**				
Enseignant:	**M. RAJMAN, MER, EPFL/DI**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ÉLECTRICITÉ.....	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES.....	1	X	☐	☐	*Cours* 1
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 2

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec l'environnement UNIX et de présenter les notions de base de programmation. Les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machines.

CONTENU

Rapide introduction à l'environnement UNIX (connexion, multifenêtrage, édition de textes, mail, ...)

Présentation des concepts de base de la programmation:
- algorithmes et programmes;
- modularité et abstraction
- Les différents types de programmation (programmation objet, programmation fonctionnelle, programmation procédurale).

Lors de la présentation de ces concepts, l'accent sera mis sur l'approche objet de la programmation.

La mise en pratique des concepts théoriques introduits se fera à l'aide de versions allégées des langages de programmation SCHEME et C.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des notes de cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	néant	
Préparation pour:	Programmation II	

Titre :	**PROGRAMMATION II**				
Enseignant:	**M. RAJMAN, MER, EPFL/DI**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ÉLECTRICITÉ.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES.....	2	X	☐	☐	*Cours* 1
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 2

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances théoriques et pratiques de la programmation. L'accent sera mis sur l'approche par objets par le biais d'une introduction au langage de programmation Java. Une part importante du cours sera dédiée à la réalisation par les étudiants d'une application concrète illustrant les différents aspects développés en cours.

CONTENU

Rappels et approfondissements de notions de programmation par objets (les objets, l'encapsulation, les messages, les classes, l'héritage);

Introduction au langage Java (éléments du langage, types de données, expressions, structures de contrôle, les classes, les paquetages);

Mise en pratique par la programmation d'applets.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des notes de cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Programmation I	
Préparation pour:		

Titre :	**MÉCANIQUE GÉNÉRALE I**				
Enseignant:	**W. BENOIT, professeur EPFL-DP**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
PHYSIQUE	1	☒	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	1	☒	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction à la physique générale

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

Cinématique
Description du mouvement du point et du solide; étude de quelques cas simples; mouvements relatifs; composition des vitesses et accélérations.

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

Gravitation universelle
Équivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices dirigés en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices.	**2 TESTS ÉCRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**EXAMEN ÉCRIT AU PROPÉDEUTIQUE**
Préalable requis:	Bonne formation au niveau maturité.	
Préparation pour:	Mécanique générale II, physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.	

Titre :	**MÉCANIQUE GÉNÉRALE II**				
Enseignant:	**W. BENOIT, professeur EPFL-DP**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
PHYSIQUE.....	2	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES.....	2	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois de la dynamique des systèmes matériels; il sera capable de les appliquer à l'étude de l'équilibre et du mouvement, de solides et de systèmes de points matériels.

CONTENU

Systèmes à 1 degré de liberté
Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Particule dans un potentiel central; système de deux particules.

Dynamique du solide
Tenseur d'inertie; mouvement du solide; gyroscope; chocs et percussions.

Éléments de statique
Conditions d'équilibre, forces de réaction et tensions; position d'équilibre.

Changement de référentiel et relativité restreinte
Principe de la relativité de Galilée; forces d'inertie et de Coriolis: Théorie relativiste : expériences fondamentales; transformations de Lorentz et conséquences.

Mécanique Lagrangienne (Introduction)
Équations de d'Alembert, de Lagrange et d'Hamilton pour les systèmes holonômes..

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices dirigés en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices.	**2 TESTS ÉCRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**EXAMEN ÉCRIT AU PROPÉDEUTIQUE I**
Préalable requis:	Mécanique générale I, Analyse I.	
Préparation pour:	Physique générale, mécanique appliquée, mécanique analytique, résistance des matériaux.	

Titre :	**PHYSIQUE GÉNÉRALE I**				
Enseignant:	**L. ZUPPIROLI, professeur EPFL / DP**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
MATÉRIAUX.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	2	X	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*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'ÉQUILIBRE
Aperçu historique des faits expérimentaux et de leurs interprétations. Au-delà de la mécanique, température et chaleur, énergie interne, entropie et énergie libre.

THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ
Du macroscopique au microscopique, l'approche probabiliste la plus simple, celle de Maxwell; éléments de statistique des polymères.

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Recueil d'exercices et de documents. University Physics (second ed.) by Alvin Hudson and Rex Nelson.	**Examen écrit préparé par deux ou trois auto-contrôles**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.	
Préparation pour:	Mécanique quantique, Physique du solide, Spectroscopie, etc...	

Titre :	**PHYSIQUE GÉNÉRALE II**
Enseignant:	**L. ZUPPIROLI, professeur EPFL / DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
MATÉRIAUX.....	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	3	X	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est entièrement consacré à la physique microscopique, c'est-à-dire au monde du photon, de l'atome, de la molécule. Il s'agit de mettre en lumière les relations entre expériences, intuitions et modèles mathématiques.

CONTENU

LES PHÉNOMÈNES QUANTIQUES
Les principales expériences qui ont conduit à la découverte des aspects quantiques du monde microscopique sont reproduites devant les étudiantes et étudiants et commentées : effet photoélectrique, raies de Balmer et spectres d'émission, absorption du sodium, expérience de Frank et Hertz, diffraction électronique.

LES PRINCIPES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE ET LE FORMALISME MATHÉMATIQUE QUI EN REND COMPTE
C'est le concept de mesure en physique microscopique qui sert ici de fondement à la construction quantique. L'utilisation de l'algèbre linéaire est préférée à la manipulation des équations différentielles.

LES MODÈLES QUANTIQUES LES PLUS IMPORTANTS ET LEURS APPLICATIONS
On étudie la quantification des trois types de mouvement qui intéressent la physique atomique et moléculaire : vibration et rotation des molécules, mouvement central dans l'atome d'hydrogène.

LA RÉSOLUTION APPROCHÉE DES PROBLÈMES AUX VALEURS PROPRES

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Résumé polycopié du cours et recueil d'exercices . University Physics by Alvin Hudson and Rex Nelson, pour la première partie seulement.	**Examen écrit préparé par deux ou trois auto-contrôles**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Physique générale I, Algèbre linéaire.	
Préparation pour:		

Titre :	**TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GÉNÉRALE**				
Enseignant:	**Robert SCHALLER, chargé de cours EPFL/DP**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours*
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 2

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

Exemples:

a) torsion élastique, essai de traction, viscosité, tension superficielle

b) moteur de Stirling, pompe à chaleur, pouvoir calorifique des combustibles, transmission de chaleur, mesures de la température

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

d) optique géométrique, instruments d'optique, interférométrie

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	En laboratoire à raison de 4 h toutes les deux semaines	**FORME DU CONTRÔLE:**	continu
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale		
Préalable requis:			
Préparation pour:	Projets en mathématiques appliquées		

Titre :	**ANALYSE III**				
Enseignant:	**Oscar BURLET, professeur UNIL - IMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
MATHÉMATIQUES	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES UNIL.....	3	X	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : présenter succinctement certains chapitres d'analyse élémentaires qui sont indispensables pour la physique et les mathématiques appliquées.

Objectifs pour l'étudiant : se familiariser avec certains outils importants d'analyse classique.

CONTENU

- **Espaces métriques et espaces normes.**
- **Applications différentiables de plusieurs variables.**
- **Introduction à la théorie des fonctions analytiques d'une variable complexe.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle, ainsi qu'une semaine de travail extra-muros facultative	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: cours polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Analyse I et II	
Préparation pour:	

Titre : **ANALYSE IV**					
Enseignant: **Oscar BURLET, professeur UNIL - IMA**					
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
MATHÉMATIQUES	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES UNIL.....	4	X	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : présenter succinctement certains chapitres d'analyse élémentaires qui sont indispensables pour la physique et les mathématiques appliquées.

Objectifs pour l'étudiant : se familiariser avec certains outils importants d'analyse classique.

CONTENU

- **Intégration dans un espace numérique.**
- **Formes différentielles et analyse vectorielle.**
- **Intégration r-dimensionnelle dans un espace de dimension n. Formule générale de Stokes.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle,	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	cours polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I et II	
Préparation pour:		

Titre :	**ALGÈBRE ET TOPOLOGIE**
Enseignant:	**M. ANDRÉ, professeur EPFL**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
MATHÉMATIQUES.....	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Introduction à la topologie générale.

Objectifs pour l'étudiant - Acquisition des notions fondamentales.

CONTENU

Chapitre I *Introduction*

Notions fondamentales et relations avec l'analyse.

Chapitre II *Espaces métriques*

Topologie des espaces métriques : éléments d'analyse fonctionnelle.

Chapitre III *Théorèmes fondamentaux.*

Théorèmes importants de la topologie, en particulier ceux liés à la notion de compacité.

Chapitre IV *Théorie de l'homotopie*

Notions fondamentales et exemple de la circonférence

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse 1ère année	
Préparation pour:		

Titre :	**ALGÈBRE ET TOPOLOGIE**				
Enseignant:	**M. ANDRÉ, professeur EPFL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
MATHÉMATIQUES	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Introduction à l'algèbre, exemples d'applications.

Objectifs pour l'étudiant - Acquisition d'un savoir-faire algébrique.

CONTENU

Chapitre I *Théorie des groupes*

Notions fondamentales, groupes cycliques, petits groupes.

Chapitre II *Théorie des anneaux*

Notions fondamentales, anneaux-quotients, anneaux de polynômes, corps finis.

Chapitre III *Théorie des codes*

Codes linéaires, codes cycliques, exemples de codes.

Chapitre IV *Algèbres de Boole*

Relation avec la théorie des anneaux, algèbres de Boole finies

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Algèbre linéaire.	
Préparation pour:		

Titre :	**RECHERCHE OPÉRATIONNELLE I**				
Enseignant:	**Claude PASCHE, MER, EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	3	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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

CONTENU

Optimisation linéaire:
- Connexité, inégalités linéaires, lemme de Farkas
- Le problème de programmation linéaire, la dualité
- L'algorithme du simplexe, primal et dual
- Dégénérescence et unicité
- Variables bornées et post-optimisation

Optimisation dans les réseaux:
- Concept de base de la théorie des graphes: connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits
- Exploration de graphe, plus courts chemins
- Le problème de transbordement et l'algorithme du simplexe
- Applications: problèmes d'allocation, de planification et de transport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	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, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, optimisation	

Titre :	**RECHERCHE OPÉRATIONNELLE II**				
Enseignant:	**Claude PASCHE, MER, EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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

CONTENU

Optimisation dynamique:
- Modèle de décisions séquentielles
- Conditions d'application
- Applications: le sac de montagne, la gestion de stock, le renouvellement d'équipement
- Le modèle stochastique

Chaînes de Markov:
- Processus stochastique à temps discret, état fini
- Régime transitaire et stationnaire
- Classification des états

Files d'attente:
- Processus de naissance et de mort
- Système ouvert à 1 et S guichets
- Applications: performance d'un système informatique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	H. Wagner: Principles of Operations Research, Prentice-Hall, notes polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Recherche Opérationnelle I, probabilité, informatique	
Préparation pour:	Transports et planification, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, optimisation	

Titre:	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**
Enseignant:	**P. NÜESCH, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
MATHÉMATIQUES	3	X			*Par semaine:*
PHYSIQUE	3	X			*Cours* 2
MATH. UNIL	3	X			*Exercices* 2/1
HEC	3	X			*Pratique*

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. **Axiomes des probabilités**. Evénements et ensemble fondamental. Axiomes du calcul des probabilités.
2. **Analyse combinatoire**. Equiprobabilité, éléments fondamentaux.
3. **Probabilité conditionnelle et indépendance**. Formule de Bayes. Indépendance.
4. **Variables aléatoires**. Définition. Fonction de distribution. V.A. discrètes. Principales lois de V.A. discrètes. Fonction de distribution d'une V.A. transformée.
5. **Variables aléatoires continues**. V.A. uniformes. V.A. normales. Autres lois continues.
6. **Variables aléatoires simultanées**. Définition. Indépendance. Somme de V.A. indépendantes. Distributions conditionnelles. Statistiques d'ordre.
7. **Espérance mathématique**. Définition. Espérance conditionnelle. Moments de V.A. Fonction génératrice.
8. **Théorèmes limites**. Lois des grands nombres. Théorème limite, central.
9. **Processus stochastiques**. Définition. Exemples. Notions de base.

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

Titre:	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**				
Enseignant:	**S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
MATHÉMATIQUES	4	X			*Par semaine:*
PHYSIQUE	4	X			*Cours* 2
MATH. UNIL	4	X			*Exercices* 2/1
HEC	4	X			*Pratique*

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la théorie de la statistique, ainsi qu'aux méthodes statistiques les plus utiles. Au terme du cours, les étudiants devraient être capables de modéliser des phénomènes aléatoires et de traiter des données au moyen de tels modèles.

CONTENU

Estimation ponctuelle. Modèles statistiques. Données. Paramètres. Estimateurs. Loi d'échantillonnage. Bootstrap. Méthode des moments. Méthode des moindres carrés. Méthode du maximum de vraisemblance.

Qualité d'un estimateur. Biais. Efficacité. Carré-moyen de l'erreur. Inégalité de Cramer-Rao. Loi limite de l'estimateur du maximum de vraisemblance.

Estimation par intervalle. Définitions. Méthode des pivots.

Tests d'hypothèses. Description du problème. Construction d'un test: théorème de Neyman-Pearson. Tests du rapport de vraisemblance. Tests paramétriques basés sur une loi normale.

Tests du chi-carré. Adéquation ("goodness of fit"). Indépendance (tableau de contingence).

Modèle linéaire. Régression linéaire simple et multiple. Inférence statistique: estimations, tests sur les paramètres du modèle (tableau d'analyse de variance). Modèles d'analyse de variance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:** tests écrits
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié : "Introduction à la Statistique Mathématique" de S. Morgenthaler et A. Clerc Bérod	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Probabilités et statistique I	
Préparation pour:	Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilités, probabilités appliquées, processus stochastiques	

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE I**
Enseignant:	**Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
MATHÉMATIQUES	3	X			*Par semaine:*
.....					*Cours* 2
.....					*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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 et paraboliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. oral
BIBLIOGRAPHIE:	1) E. Isaacson, H.B. Keller : Analysis of numerical methods. John Wiley and Sons, New York, 1966. 2) A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition), 1984.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE II**				
Enseignant:	**Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
MATHÉMATIQUES	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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 et paraboliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. oral
BIBLIOGRAPHIE:	1) E. Isaacson, H.B. Keller : Analysis of numerical methods. John Wiley and Sons, New York, 1966. 2) A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition), 1984.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse Numérique I. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.		
Préparation pour:			

Titre :	**TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMÉRIQUE**				
Enseignant:	**Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	3	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique* 2

OBJECTIFS

Apprentissage de l'utilisation des stations de travail du DMA. Familiarisation avec la programmation d'algorithmes des mathématiques appliquées enseignées en deuxième année et à l'utilisation de logiciels dans ce domaine.

CONTENU

Introduction au système UNIX, au gestionnaire de fenêtres, ainsi qu'aux utilitaires de base sur stations. Exercices pratiques et expériences numériques directement liées aux cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail personnel en salles d'exercices ou d'ordinateurs par groupe de deux étudiants.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Continu
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Cours de programmation de 1ère année. 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.		

Titre :	**TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMÉRIQUE**				
Enseignant:	**Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	4	X			*Par semaine:*
.....					*Cours*
.....					*Exercices*
.....					*Pratique* 2

OBJECTIFS

Apprentissage de l'utilisation des stations de travail du DMA. Familiarisation avec la programmation d'algorithmes des mathématiques appliquées enseignées en deuxième année et à l'utilisation de logiciels dans ce domaine.

CONTENU

Introduction au système UNIX, au gestionnaire de fenêtres, ainsi qu'aux utilitaires de base sur stations. Exercices pratiques et expériences numériques directement liées aux cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail personnel en salles d'exercices ou d'ordinateurs par groupe de deux étudiants.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Continu
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Cours de programmation de 1ère année. 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.		

Titre :	**HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES I**
Enseignant:	**J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	1	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances de base sur le développement des mathématiques. Suivre dans l'histoire l'évolution de certains problèmes dont l'étude se révéla être particulièrement féconde.

CONTENU

Les systèmes de numération.
Naissance de l'algèbre en Mésopotamie.

L'arithmétique et l'algèbre en Grèce (Diophante); leurs prolongements aux XVII^{e} et XVIII^{e} siècles (Fermat, Euler).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Documentation accessoire multicopiée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:	Histoire des mathématiques, 2^{e} cycle	

Titre :	**HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES II**
Enseignant:	**J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	2	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances de base sur le développement des mathématiques. Suivre dans l'histoire l'évolution de certains problèmes dont l'étude se révéla être particulièrement féconde.

CONTENU

La géométrie grecque, en particulier les problèmes "impossibles" (quadrature du cercle, duplication du cube, trisection de l'angle); construction de polygones réguliers, postulat des parallèles. Développements ultérieurs.
Les mathématiques au Moyen Age: équation indéterminée du premier degré, suite de Fibonacci, apparition des nombres négatifs, paradoxes issus de la comparaison d'ensembles infinis.

Les mathématiques au XVI^{e} siècle: résolution des équations des troisième et quatrième degrés, apparition des nombres complexes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire multicopiée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis:	
Préparation pour: Histoire des mathématiques, 2^{e} cycle	

Titre :	**INTRODUCTION A L'ÉCONOMIE**
Enseignant:	**J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	3	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

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.

CONTENU

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	EX CATHEDRA - DISCUSSIONS	**FORME DU CONTRÔLE:**
DOCUMENTATION:	Documentation d'appoint distribuée tout au long du cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Option complémentaire Économie 2e cycle	
Préparation pour:		

Titre :	**INTRODUCTION A L'ÉCONOMIE**
Enseignant:	**J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

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.

CONTENU

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	EX CATHEDRA - DISCUSSIONS	**FORME DU CONTRÔLE:**
DOCUMENTATION:	Documentation d'appoint distribuée tout au long du cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Option complémentaire Économie 2e cycle	
Préparation pour:		

Titre: **ANALYSE AVANCÉE A**	*Title:*

Enseignant: **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

Pour l'étudiant:

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

GOALS

CONTENU

Rappel sur les espaces métriques
Espaces vectoriels normés et préhilbertiens
Complétion. Espaces de Banach et de Hilbert
Fonctionnelles linéaires. Th. de Hahn-Banach
Opérateurs linéaires
Théorèmes principaux sur les opérateurs linéaires
Le spectre d'un opérateur linéaire
Opérateurs compacts
Opérateurs de Fredholm
Opérateurs autoadjoints.

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra, exercices en salle	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4*
BIBLIOGRAPHIE:	distribuée au début du cours	**SESSION D'EXAMEN**	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	examen écrit à la fin du cours
Préalable requis:	premier cycle		
Préparation pour:	diplôme	*acquisition des crédits par bloc	

Titre: ANALYSE AVANCÉE B	Title: ADVANCED ANALYSIS B
Enseignant: S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA	

Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	6,8	X	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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-Nikodým.
- Mesures de Radon, théorème de Riesz.

CONTENTS

- Measure spaces, measurability, Lebesgue mesure.
- Lebesgue integral and its properties in abstract measure spaces.
- Fubini's theorem.
- L^p-spaces.
- Complex measures, Lebesgue-Radon-Nikodým theorem.
- Radon measures, Riesz representation theorem.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	**NOMBRE DE CRÉDITS**	selon règlement
BIBLIOGRAPHIE:	feuilles photocopiées	**SESSION D'EXAMEN**	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	examen oral
Préalable requis:	Analyse 3 et 4		
Préparation pour:	Analyse fonctionnelle, théorie des probabilités		

Titre: **MODÉLISATION A**	*Title:* **MODELLING A**
Enseignant: **Jacques RAPPAZ et Marc TROYANOV, professeurs EPFL - DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5,7	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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

GOALS

Initiate the students to the techniques of completely solving problems coming from engineering sciences : physical modelling, mathematical modelling, mathematical analysis, numerical resolution.

CONTENU

1. Calcul scientifique (Prof. J. Rappaz) :

- Description et modélisation d'un problème de solidification d'alliages binaires.
- Modélisation mathématique du problème de solidification.
- Equation de la chaleur avec changement de phase, équations de Navier-Stokes incompressibles, équations de convexion-diffusion.
- Analyse mathématique du problème de la chaleur.
- Approximation numérique du problème de la chaleur par la méthode des éléments finis.
- Modélisation numérique du problème de solidification.

2. 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.

CONTENTS

1. Scientific computing (Prof. J. Rappaz) :

- Description and modelling of a binary alloy solidification problem.
- Mathematical modelling of the solidification problem.
- Heat equation with phase change, incompressible Navier-Stokes equations, convection-diffusion equations.
- Mathematical analysis of the heat equation.
- Numerical approximation of the heat equation using the finite element method.
- Numerical modelling of the solidification problem.

2. 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre: **MODÉLISATION B**	*Title:* **MODELLING B**
Enseignant: **Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA - Claude PASCHE, MER EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	6, 8	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Initier les étudiants aux techniques de résolution pour des modèles stochastiques et de décision: modélisation; formulation mathématique; résolution numérique.

GOALS

Introduce students to problem-solving techniques for stochastic and decision models: modelling; mathematical formulation; numerical solution.

CONTENU

1. **Modélisation stochastique (Prof. A. Davison)**
   - Modèles de survie; méthodes de vraisemblance et leurs applications; simulation stochastique.
   - Modèles de fiabilité.
   - Analyse des données de polluants à l'aide d'un modèle stochastique.
2. **Aide à la décision (Dr. C. Pasche)**
   - Modélisation et conduite de projet.
   - Les modèles de réseau.
   - Les modèles d'ordonnancement.
   - Les modèles multicritères.

CONTENTS

1. **Stochastic modelling (Prof. A. Davison)**
   - Capture-recapture models; likelihood methods and their application; stochastic simulation.
   - A simple problem in engineering reliability.
   - Stochastic process analysis of pollutant data.
2. **Decision making (Dr. C. Pasche)**
   - Modelling and project lifecycle.
   - Network flow models.
   - Scheduling and planning models.
   - Multiple criteria decision making.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra , exercices en classe et à rédiger à la maison	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:** examens écrits
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre: **ALGÈBRE COMMUTATIVE I 1997 - 1998**	*Title:*
Enseignant: **M. ANDRÉ, professeur EPFL**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

GOALS

CONTENU

Théorie générale des modules, résultats fondamentaux sur les anneaux noethériens et théorèmes de structure de leurs idéaux

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	**NOMBRE DE CRÉDITS** 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié du cours	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis: Algèbre 2ème année	
Préparation pour:	

Titre: **ALGÈBRE COMMUTATIVE II 1997 - 1998**	*Title:*
Enseignant: **M. ANDRÉ, professeur EPFL**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

GOALS

CONTENU

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

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	**NOMBRE DE CRÉDITS** 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié du cours	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis: Algèbre 2ème année	
Préparation pour:	

Titre: **STRUCTURES GÉOMÉTRIQUES I**	*Title:* **GEOMETRIC STRUCTURES I**
Enseignant: **Marc TROYANOV, professeur assistant EPFL - DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le but de ce cours est, en étudiant plusieurs exemples de structures mathématiques utilisées en géométrie, d'explorer les liens entre la géométrie et d'autres chapitres des mathématiques, tels que la théorie des groupes, l'analyse et les mathématiques discrètes.

GOALS

The goal of this course is to explore a number of mathematical structures encountered in geometry and, by this means, to study the relationships between geometry and other parts of mathematics. In particular group theory, analysis and discrete mathematics.

CONTENU

1. *Espaces métriques :*

Définitions, exemples, espaces métriques complets, distance de Hausdorff-Gromov, théorie de la dimension, fractals.

2. *Structures discrètes :*

Graphes, triangulations, polytopes.

3. *Actions de groupes :*

Groupes de transformations, actions proprement discontinues, théorie des revêtements.

CONTENTS

1. *Metric spaces :*

Definitions, examples, complete metric spaces, dimension theory, fractals.

2. *Discrete structures :*

Graphs, triangulations, polytopes.

3. *Group actions :*

Transformation groups, properly discontinuous actions, covering maps.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Sera donnée en classe.	**SESSION D'EXAMEN**	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. oral
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre: **STRUCTURES GÉOMÉTRIQUES II**	*Title:* **GEOMETRIC STRUCTURES II**

Enseignant: **Marc TROYANOV, professeur assistant EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Ce cours, qui est une suite du précédent, appliquera les notions vues au premier semestre à une exploration de la géométrie conforme et quasi-conforme. Nous verrons également quelques notions de théorie du potentiel.

GOALS

This course, which is a sequel of the previous one, will apply the notions of the winter term to questions of conformal and quasi-conformal geometry. We will also see some concepts from potential theory.

CONTENU

1. *Géométrie conforme :*

Définitions, le groupe de Möbius, groupes kleiniens et leur ensemble limite.

2. *Géométrie quasi-conforme :*

Notions sur les applications quasi-conformes et quasi-régulières.

3. *Invariants quasi-conformes :*

Capacité, liens avec la dimension de Hausdorff, modules. Applications à la géométrie quasi-conforme (théorèmes de Zorich et Rechetnjack).

CONTENTS

1. *Conformal geometry :*

Definitions, the Möbius group, Kleinian groups and their limit set.

2. *Quasi-conformal geometry :*

Quasi-conformal and quasi-regular maps.

3. *Quasi-conformal invariants :*

Capacity, relations with Hausdorff dimension, moduli, application to quasi-conformal geometry (Zorich and Rechetnjack theorems).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Sera donnée en classe.	**SESSION D'EXAMEN**	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. oral
Préalable requis:	Structure géométrique I.		
Préparation pour:			

Titre:	**METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE 97 - 98**	*Title:*	**MATHEMATICAL METHODS OF PHYSICS 97 - 98**

Enseignant: **vacat**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES.....	5, 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE.....	7	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le cours familiarise l'étudiant avec ce qu'on pourrait appeler "le calcul tensoriel classique".

A la fin du cours, l'étudiant devrait être capable de lire des livres ou publications qui font usage du "calcul tensoriel". Dans un contexte simple, il devrait aussi savoir lire un texte utilisant des notions "modernes" et le traduire en langage "classique" du calcul tensoriel et vice-versa.

GOALS

The course introduces the student to the subject that might be called "classical tensor calculus"

By the end of the course the student should be able to read publications using tensors. He should also be able to translate "modern" textes into "classical" language and vice versa.

CONTENU

1ère partie : algèbre tensorielle
(Rappel de notions d'algèbre linéaire et "traduction" en langage tensoriel.)

Vecteurs contravariants et vecteurs covariants, tenseurs d'ordre 2, tenseurs d'ordre quelconque, opérations sur les tenseurs, le "tenseur métrique".

(éventuellement : **2e partie** : analyse vectorielle élémentaire (répétition)).

CONTENTS

(1) : Tensor algebra (review of some notions of linear algebra and, "translation" to tensorial language.

Contravariants and covariant vectors, tensors of 2nd order, tensors of order k, operations with tensors, the "metric tensor"

((2) Review of vector calculus)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours avec exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	Algèbre linéaire I,II; 2è propédeutique	
Préparation pour:		

Titre:	**METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE 97 - 98**	*Title:*	**MATHEMATICAL METHODS OF PHYSICS 97 - 98**

Enseignant: **vacat**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES.....	6, 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE.....	8	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

GOALS

CONTENU

3e partie : analyse tensorielle
(Exemples de notions de géométrie différentielle, formulée en langage tensoriel.)

Champs vectoriels et formes différentielles, gradient, rotationnel, variétés riemanniennes, divergence, laplacien.
Connexions affines (dérivée covariante).

CONTENTS

(3) Tensor calculus

Vector fields and differential forms gradient curl; Riemannian manifolds; divergence, Laplace operator.
Affine connection (covariant derivative).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours avec exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	Algèbre linéaire I,II; 2è propédeutique	
Préparation pour:		

Titre:	**ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**	*Title:*	**PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS**

Enseignant: **Charles-A. STUART, professeur EPFL-DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 0

OBJECTIFS

Étude des méthodes principales et résultats essentiels concernant les équations elliptiques.

GOALS

Study of the main methods and essential results concerning elliptic equations.

CONTENU

Séparation des variables, solutions radiales, principe du maximum, méthode de Perron pour le problème de Dirichlet, potentiel newtonien, fonctions de Green, transformée de Kelvin, 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	**NOMBRE DE CRÉDITS**	
BIBLIOGRAPHIE:	Notes distribuées en classe	**SESSION D'EXAMEN**	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen oral
Préalable requis:	Analyse III et IV		
Préparation pour:			

Titre :	**ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**				
Enseignant:	**Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL – DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Équations paraboliques et hyperboliques: définition, résultats, méthodes.

CONTENU

Équation de la chaleur, équation des ondes: formulation du problème avec conditions initiales et aux limites, existence d'une solution, unicité. Propriété des solutions.

Les équations de la mécanique des fluides.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen oral
BIBLIOGRAPHIE:	Notes distribuées en classe		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse III et IV		
Préparation pour:			

Titre:	**ANALYSE NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES**	*Title:*	**NUMERICAL ANALYSIS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS**

Enseignant: **Gerhard WANNER, professeur UNI GE**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE	5,7	☐	☒	☐	*Cours* 2
INFORMATIQUE	5,7	☐	☒	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Méthodes principales pour équations différentielles ordinaires (Runge-Kutta et Multistep); étude théorique et numérique.
Stabilité et convergence pour problèmes raides. Applications au calcul scientifique (chimie, circuits, mécanique).

GOALS

Principal methods for ordinary differential equations (Runge-Kutta and Multistep); theoretical and numerical behaviour.
Stability and convergence for stiff problems.

CONTENU

1. Théorie classique (existence, différentiabilité, flots, problèmes Hamiltoniens);
2. Runge-Kutta (ordre, convergence, barrières de Butcher, méthodes symplectiques, backward error analysis),
3. Multistep (stabilité, barrières de Dahlquist);
4. Problèmes raides (exemples venant de la chimie, circuits, mécanique, étoiles d'ordre, code Radau5, réduction d'ordre et convergence);
5. Problèmes raides par méth. multistep (étoiles d'ordre sur surfaces de Riemann, barrière de Daniel-Moore);
6. Problèmes avec contraintes, à perturbation singulière, EAD.

CONTENTS

1. Classical theory (existence, differentiability, flows, Hamiltonian problems);
2. Runge-Kutta (order, convergence, Butcher barriers, symplectic methods, backward error analysis);
3. Multistep (stability, Dahlquist barriers);
4. Stiff problems (examples from chemical ingeneering, circuits, mecanics, order stars, code Radau5, order reduction and convergence);
5. Stiff problems by multistep methods (order stars on Riemann surfaces, the Daniel-Moore barrier);
6. Problems with constraints, singular perturbation problems, DAE's.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Hairer-Norsett-Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Vol. I + II, Second Edition, Springer-Verlag, 1993 + 1996.	**SESSION D'EXAMEN**	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. oral
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre: **PROBABILITÉS II**	*Title:* **PROBABILITY II**
Enseignant: **Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	*Cours* 2
FACULTÉ		☐	☒	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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

- Notion de convergence faible, fonctions caractéristiques.
- Théorème de la limite centrale de Lindeberg-Feller.
- Notions d'espérance conditionnelle et de conditionnement dans le cas général.
- Utilisation des notions ci-dessus dans l'étude de quelques processus stochastiques importants.

- Weak convergence, caracteristic functions.
- The Lindeberg-Feller Central Limit Theorem.
- Conditional expectation and conditioning with respect to sigma-fields.
- Applications of these notions to the study of some important stochastic processes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, exercices en salle	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	feuilles photocopiées	**SESSION D'EXAMEN**	selon plan d'études
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Intégration, Statistique Processus stochastiques	**FORME DU CONTRÔLE:** **EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE,**	
Préalable requis:	Probabilités I	**EXAMEN ORAL**	
Préparation pour:			

Titre: **ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIÉE I**	*Title:* **MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS I**
Enseignant: **P. NÜESCH, professeur EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

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 dimensions $p \geq 2$.

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.

CONTENU

Distributions 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, T^2, U.
Distributions des formes quadratiques.

Inférence multivariée

Estimation de la moyenne et de la matrice de variance-covariance.
Intervalles de confiance simultanés.
Versions multivariées des tests normaux sur la moyenne: un échantillon, deux échantillons, k échantillons, tests unilatéraux.
Tests sur la matrice de variance-covariance.
Analyse de variance multivariée.

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, T^2, U.
Distribution of quadratic forms.

Multivariate inference

Estimation of the mean vector and the variance-covariance 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Liste des livres distribuée pendant le cours	**SESSION D'EXAMEN**	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	contrôle des exercices
Préalable requis:	Probabilités et statistique, optimisation		
Préparation pour:	Analyse statistique multivariée II		

Titre:	**ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIÉE II**	*Title:*	**MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS II**

Enseignant: **S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le cours couvre les méthodes statistiques multivariées. Au terme du cours, les étudiants seront capable de modéliser des données et de les analyser avec une méthode appropriée. Ils posséderont également des connaissances approfondies de la théorie en statistique multivariée.

Initier les étudiants au logiciel S-Plus.

GOALS

This is a multivariate methods course. It will enable the student to get to know the strengthes and weaknesses of a given method, its theoretical background, computational concerns and illustrative uses.

Introduction to S-Plus.

CONTENU

Classification: modèles, méthodes hiérarchiques, k-moyennes, choix du nombre de groupes, discrimination linéaire, discrimination par régression logistique, discrimination par arbre binaire, validation croisée, "multidimensional scaling".

Analyse de tableaux de contingences: modèles, modèles log-linéaires, analyse par correspondance.

Variables canoniques: définition, corrélations canoniques, visualisation des variables, exemples.

Directions révélatrices: analyse en composantes principales, biplots, choix d'indice de projection, optimisation.

Analyse factorielle: variables latentes, modèles, facteurs principaux, rotations.

Prévisions avec variables corrélées: ridge régression, moindres carrés partiels.

CONTENTS

Classification: models, hierarchical methods, k-means, clustering, choice of the number of groups, linear discrimination, discrimination by logistic regression, CART (Classificative And Regression Trees), cross validation, multidimen-sional scaling.

Contingency tables: models, log-linear models, correspondence analysis.

Canonical variables: definition, canonical correlations, vidualisation of the variables, examples.

Projection Pursuit: principal component analysis, biplots, choice of the projection index, optimisation.

Factor analysis: latent variables, models, principal factors, rotations.

Forecasts using highly correlated predictors: ridge regression, partial least squares.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	---	**SESSION D'EXAMEN**	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	contrôle des exercices
Préalable requis:	Probabilités et statistique		
Préparation pour:			

Titre: **MODÈLES STATISTIQUES LINÉAIRES I**	*Title:* **REGRESSION MODELS I**
Enseignant: **A. DAVISON, professeur EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATQUES.....	5 ou 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le modèle linéaire de régression est un outil de base statistique, car il est le moyen fondamental de décrire la dépendance entre les variables. Ce cours a pour but d'apporter aux étudiants une connaissance théorique du modèle linéaire statistique, et de les rendre capables de 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.

CONTENU

- Modèle linéaire normal: interprétation géométrique; 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 factoriels; ...
- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe et à rédiger à la maison	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: Documents d'appoints distribués pendant le cours	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:** contrôle des exercices
Préalable requis: Probabilités et Statistique I et II	
Préparation pour: Modèles de Régression II	

Titre: **MODÈLES STATISTIQUES LINÉAIRES II**	*Title:* **REGRESSION MODELS II**
Enseignant: **A. DAVISON, professeur EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Ce cours a pour but d'apporter aux étudiants une connaissance des idées de base sur les extensions primaires du modèle linéaire statistique et de les rendre capables de les utiliser dans des problèmes pratiques.

GOALS

This course describes the main extensions of the basic linear model, with the aim of familiarizing students with their application to the range of regression problems that cannot be dealt with using the linear model itself, and making them capable of practical use of these extensions.

CONTENU

- Inférences basées sur la vraisemblance; l'algorithme itératif des moindres carrés ponderés.
- Modèle normal nonlinéaire.
- Modèles linéaires généralisés: idées de bases; applications.
- Modèles pour les données binaires et multinomiales: tableaux de contingence.
- Données de survie et données censurées.
- Sur-dispersion et quasi-vraisemblance; équations d'estimation et données longitudinales; mesures répétées.

CONTENTS

- Likelihood inference and estimation; iterative weighted least squares.
- Normal nonlinear model.
- Generalized linear model: basic ideas, applications.
- Models for binary and count data; contingency tables.
- Survival data and censoring.
- Overdispersion and quasi-likelihood; estimating equations andlongitudinal data; repeated measures.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe et à rédiger à la maison	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: Documents d'appoints distribués pendant le cours	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:** contrôle des exercices
Préalable requis: Probabilités et Statistique I et II	
Préparation pour:	

Titre: **COMBINATORIQUE I**	*Title:* **COMBINATORIAL OPTIMIZATION**
Enseignant: **ALAIN PRODON, chargé de cours EPFL-DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE (LA).....	5 ou 7	☐	☒	☐	*Cours* 2
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	*Exercices* 1
PHYSIQUE FAC.....		☐	☒	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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 optimization 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

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe et sur l'ordinateur	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	**SESSION D'EXAMEN**	Été ou Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen
Préalable requis:	Algèbre linéaire, recherche opérationnelle		
Préparation pour:			

Titre: **GRAPHES ET RÉSEAUX II**	*Title:* **GRAPHS AND NETWORKS II**
Enseignant: **ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE (LA, IB).....	6 ou 8	☒	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des algorithmes principaux comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gestion.

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).

CONTENU

Construction de réseaux à performances optimales :
arbres, arborescences de coût minimum, tournées optimales, etc.

Quelques classes importantes de graphes :
graphes planaires, graphes parfaits, application à la régulation de la circulation, au codage, algorithmes de reconnaissance.

Modélisation de préférences individuelles par des graphes :
application aux problèmes de décisions multicritères.

CONTENTS

Optimal networks :
trees, rooted trees of minimum cost, optimal vehicle routing, etc.

Important classes of graphs :
planar graphs, perfect graphs, applications to traffic regulation and coding, recognition algorithms.

Graph models for representing individual preferences :
applications to multicriteria decision making.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle.	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis: Algèbre linéaire, recherche opérationnelle, probabilité et statistique	
Préparation pour: Modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur	

Titre : **PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS**	*Title:* **NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS**

Enseignant : **H. KUNZ, professeur titulaire EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
PHYSIQUE.....	7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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 non-linear and chaotic phenomena. Illustrate the concepts by many examples from mechanics, fluid flows, chemistry, ecological models, electrical and laser systems.

CONTENU

1. **Exemples de systèmes non-linéaires en :**
   Mécanique, astronomie, dynamique des fluides, réacteurs chimiques, écologie.

2. **Équations différentielles et applications. Points d'équilibre et leur stabilité. Solutions périodiques et leur stabilité.**

3. **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

CONTENTS

1. **Examples of non-linear systems :**
   Mechanics, astronomy, fluid dynamics, chemical reactions, ecology, ...

2. **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'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos et phénomènes non-linéaires"	**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique, dynamique des fluides	**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Mathématiques du 1er cycle. Mécanique		
Préparation pour:	Cours du semestre d'été sur le chaos. Travail interdisciplinaire		

Titre : PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS	Title: NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS

Enseignant : **H. KUNZ, professeur titulaire EPFL/DP**

Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Caractériser les systèmes chaotiques, les objets fractals et les systèmes complexes. Illustrer les problèmes de la dynamique complexe dans des systèmes mécaniques classiques et quantiques, par l'exemple des billards.

GOALS

Characterise chaotic systems, fractal and multifractal objects. Illustrate the problems of complex dynamics in classical and quantum mechanical systems, by the examples of billiards.

CONTENU

1. **Diagnostics de chaos**
   Spectre de puissance, fonctions de corrélations, exposants de Liapunov
2. **Attracteurs étranges**
   Géométrie des ensembles fractals. Multifractales. Approches expérimentales. Analyse des signaux.
3. **Théorie ergodique**
   Mesure invariante. Systèmes mélangeants. Entropie.
4. **Exemples d'application**
   (tente, fer à cheval de Smale)
5. **Billards classiques et théorie de KAM**
6. **Chaos quantique**

CONTENTS

1. **Diagnosis of chaos**
   Power spectrum. Correlation functions.Liapunov exponents
2. **Strange attractors and fractal objects**
   Geometry of fractal sets. Multifractals. Experimental methods to analyse chaotic signals.
3. **Elements of ergodic theory**
   Invariant measure. Mixing systems. Entropy.
4. **Examples of chaotic maps**
   The tent map and Smale horseshoe
5. **Classical billiards and KAM theory**
6. **The problem of quantum chaos**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos et phénomènes non-linéaires"	**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique, dynamique des fluides, physique statistique	**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Le cours du 7e semestre		
Préparation pour:	Travail interdisciplinaire		

Titre : **PHYSIQUE QUANTIQUE I (ancien régime)**	*Title:* **QUANTUM MECHANICS I (old regime)**

Enseignant : **A. QUATTROPANI, professeur EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE	5	X	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE FACULTÉ		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les concepts, les méthodes et les conséquences de la physique quantique.

GOALS

Introduction to the concepts, the methods and consequences of quantum mechanics.

CONTENU

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.

Étude du moment cinétique.

Théorie des perturbations stationnaires.

CONTENTS

Introduction to the fundamental ideas of quantum mechanics.

Mathematical structure : states, observables

The postulats of quantum mechanics.

The states and their time evolution.

One dimensional systems; the square well potential, the linear harmonic oscillator.

The angular momentum.

Stationary perturbation theory.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, les exercices sont commencés en classe.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Mécanique Quantique" Basdevent (École Polytechnique, Ellipses).	**SESSION D'EXAMEN**	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Cours de base de physique et mathématique du premier cycle.		
Préparation pour:	Physique des matériaux solides, physique nucléaire.		

Titre :	**PHYSIQUE QUANTIQUE I (nouveau régime)**
Enseignant:	**A. QUATTROPANI, professeur EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56 *Par semaine:*
PHYSIQUE.....	4	☒	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les concepts, les méthodes et les conséquences de la physique quantique.

CONTENU

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.

Étude du moment cinétique.

Théorie des perturbations stationnaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, les exercices sont commencés en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Écrite
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Mécanique Quantique" Basdevent (École Polytechnique, Ellipses).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Cours de base de physique et mathématique du premier cycle.		
Préparation pour:	Physique des matériaux solides, physique nucléaire.		

Titre : **PHYSIQUE QUANTIQUE AVANCÉE I**	*Title:* **ADVANCED QUANTUM MECHANICS I**
Enseignant : **N. MACRIS, chargé de cours EPFL/DP**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56 *Par semaine:*
PHYSIQUE.....	7	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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.

GOALS

These lectures intend to give to the student who knows the basic principles of quantum mechanics, an introduction to semi-classical quantum mechanics and scattering theory.

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.

CONTENTS

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

Adiabatic theorem
Slowly time dependent hamiltonians and 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 classic waves scattering.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Mécanique quantique		
Préparation pour:	Physique matière condensée, physique théorique, chimie physique		

Titre : **PHYSIQUE QUANTIQUE AVANCÉE II**	*Title:* **ADVANCED QUANTUM MECHANICS II**

Enseignant : **Ph. A. MARTIN, professeur titulaire EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56 *Par semaine:*
PHYSIQUE.....	8	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Classification des états atomiques

- Hamiltonien atomique
- Notions de groupes et symétries
- Représentation des rotations et permutations
- Classification des lignes spectrales
- Symétries des fonctions d'onde
- Atomes en champ extérieur

Méthodes quantitatives

- Théorie de Hartree-Fock
- Théorie de Thomas-Fermi

Molécules

- Approximation de Born-Oppenheimer
- La liaison moléculaire
- Molécules diatomiques (H_2)
- États 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 (H_2)
- Vibrational and rotational states

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:	Fournie au cours	**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Mécanique quantique		
Préparation pour:	Physique de la matière condensée, physique théorique, chimie-physique		

Titre : **PHYSIQUE STATISTIQUE I**	*Title:* **STATISTICAL PHYSICS I**
Enseignant : **Ch. GRUBER, professeur EPFL/DP**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE	5	X	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE FACULTÉ	5	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

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:	Ex cathedra. Exercices en salle.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Livres de référence et polycopié	**SESSION D'EXAMEN**	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Mécanique analytique et thermodynamique		
Préparation pour:	Physique statistique II		

Titre : **PHYSIQUE STATISTIQUE II**	*Title:* **STATISTICAL PHYSICS II**
Enseignant : **C. GRUBER, professeur EPFL/DP**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE	6	X	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE FACULTÉ	6	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Illustrer les applications de la mécanique statistique classique.

Introduire l'étudiant aux concepts fondamentaux de la mécanique 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.

CONTENU

Physique statistique classique (suite) :

Ensemble canonique et grand canonique; connexion avec la thermostatique; fluctuations et fonctions de corrélation; fluides réels et développement du viriel; modèles sur réseaux.

Physique statistique quantique :

Matrices de densité; ensembles microcanonique, canonique, grand canonique; gaz parfaits de fermions; gaz parfaits de bosons; 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	4
BIBLIOGRAPHIE:	Livres de référence et polycopié	**SESSION D'EXAMEN**	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Physique statistique I, physique quantique I		
Préparation pour:	Cours à option en physique de la matière condensée.		

Titre : **PHYSIQUE STATISTIQUE AVANCÉE I**	*Title:* **ADVANCED STATISTICAL PHYSICS I**

Enseignant : **P.-A. BARÈS, professeur assistant EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE.....	7	☐	☒	☐	*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 to the theory of systems out of equilibrium. Stochastic phenomena, relaxation and fluctuations, temporal correlations and linear response.

CONTENU

- 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.

CONTENTS

- Brownian motion
- Stochastic processes
- Markovian processes
- Fokker-Planck and Langevin equations
- Stochastic differential equations and Ito's calculus
- Master equations
- Stochastic behaviour of quantum systems.

The theory will be applied to problems in physics (diffusion, out of equilibrium), in chemistry, in biology and in finance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Éléments de théorie des probabilités et de mécanique statistique.		
Préparation pour:	Orientations interdisciplinaires; physique de la matière condensée; physique théorique.		

Titre : **PHYSIQUE STATISTIQUE AVANCÉE II**	*Title:* **ADVANCED STATISTICAL PHYSICS II**
Enseignant : **P.-A. BARÈS, professeur assistant EPFL/DP**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE.....	8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Les changements de phases et les phénomènes critiques associés constituent un des phénomènes les plus courants de la matière condensée et jouent un rôle important dans d'autres domaines de la physique, tels que la théorie des champs, etc... Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les théories phénoménologiques et microscopiques des transitions 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.

CONTENU

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:		**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Un cours de physique du solide avancé	**FORME DU CONTRÔLE:**	orale
Préalable requis:	Physique statistique de 3è année		
Préparation pour:	Orientations interdisciplinaires; physique de la matière condensée; physique théorique.		

Titre : **RELATIVITÉ ET COSMOLOGIE I, II**	*Title:* **RELATIVITY AND COSMOLOGY I, II**

Enseignant : **Ch. GRUBER, professeur EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐
PHYSIQUE FACULTÉ	7	☐	☐	☐
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐
PHYSIQUE FACULTÉ	8	☐	☐	☐

Heures totales: 84
Par semaine:
Cours 2 / 2
Exercices 1 / 1
Pratique

OBJECTIFS

Exposer la théorie de la relativité générale d'Einstein et ses applications.

GOALS

To introduce the students to Einstein's theory of general relativity and to discuss some applications.

CONTENU

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 extérieure et intérieure de Schwarzschild; tests classiques de la théorie d'Einstein; trous noirs; ondes gravitationnelles.

Cosmologie :
Modèles statiques et évolutifs. Modèle standard.

CONTENTS

Special relativity :
Lorentz transformations; energy-momentum tensor; thermodynamics; particle dynamics; electrodynamics; perfect fluid.

General relativity :
Equivalence principle; gravitational redshift. Tensor analysis. Physics in curved space-time. Einstein's equations and Schwartzschild solution; the classical tests of Einstein's theory; black holes; gravitational collapse; gravitational radiations.

Cosmology :
Steady state cosmology; evolutive cosmology; the standard model.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	7
BIBLIOGRAPHIE:	Weinberg : Gravitation and Cosmology D'Inverno : Introducing Einstein's relativity. Polycopié.	**SESSION D'EXAMEN**	Diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Physique générale	**FORME DU CONTRÔLE:**	Orale
Préalable requis:	Formation correspondant au 2e propédeutique de physique		
Préparation pour:			

Titre : **SIMULATION NUMÉRIQUE DE SYSTÈMES PHYSIQUES I**	*Title:* **COMPUTER SIMULATION OF PHYSICAL SYSTEMS I**

Enseignant : **A. BALDERESCHI, professeur EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE FACULTÉ	7	☐	☒	☐	*Cours* 2
		☐	☐	☐	*Exercices* 1
		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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

GOALS

To provide the student with basic features of the computer simulation of physical systems.

CONTENU

- **Chaos déterministe :** application logistique et autres exemples
- **Variables aléatoires :** définitions et propriétés, générateurs et fonctions de distribution, théorème de la limite centrale
- **Marche au hasard :** distributions binomiale et normale, diffusion de particules, mouvement brownien
- **Agrégation limitée par diffusion :** description du modèle, dimension fractale, rupture diélectrique
- **Intégration par la méthode de Monte Carlo :** méthode élémentaire, échantillonnage suivant l'importance, algorithme de Metropolis
- **Minimisation de fonctions multivariables :** méthode du gradient à descente maximum, méthode du gradient conjugué
- **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 statistique**

CONTENTS

- **Deterministic chaos:** logistic map and other examples
- **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**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen oral
Préalable requis:	Physique quantique, Physique statistique,		
Préparation pour:			

Titre :	**SIMULATION NUMÉRIQUE DE SYSTÈMES PHYSIQUES II**	*Title:*	**COMPUTER SIMULATIONS OF PHYSICAL SYSTEMS II**

Enseignant : **A. BALDERESCHI, professeur EPFL/DP**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42 *Par semaine:*
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	*Cours* 2
PHYSIQUE FACULTÉ	8	☐	☒	☐	*Exercices* 1
		☐	☐	☐	*Pratique*
		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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

GOALS

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

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.

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	3.5
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	**SESSION D'EXAMEN**	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen oral
Préalable requis:	Physique quantique		
Préparation pour:			

Titre :	**CONSTRUCTION DE COMPILATEURS II**				
Enseignant:	**Charles RAPIN, professeur EPFL/DI**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
INFORMATIQUE (LA).....	8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE (IB).....	8	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

CONTENU

Environnements d'exécution. Rappels architecturaux. Environnements statique, à pile et à tas. Modélisation d'un ordinateur fictif et de son interprète.

Données statique. Allocation des tableaux à bornes fixes des enregistrements et des ensembles. Implantation du polymorphisme : héritage simple, multiple, répété et commun.

Algorithmes statiques. Routines non récursives. Conventions d'interface; modes de passage des paramètres : valeur, référence, résultat, valeur et résultat, argument muet, nom, besoin. Routines paramétriques et types procéduraux. Coroutines implantables statiquement.

Pile d'exécution. Routines récursives. Liens statiques et dynamiques. Conséquences sur les sauts, références et types procéduraux. Données implantables sur la pile; descripteurs de tableaux et sous-tableaux dynamiques.

Objets dynamiques. Gestion de tas. Destruction explicite et implicite des objets. Algorithmes de ramassage de miettes.

Algorithmes dynamiques. Types procéduraux généraux. Coroutines générales. Pseudo-parallélisme sur processeur unique.

Réalisation, en programmation par objets, d'un interprète pour un petit langage fonctionnel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Construction de Compilateurs I	
Préparation pour:		

Titre: **INFOGRAPHIE**	*Title:* **COMPUTER GRAPHICS**
Enseignant: **Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
INFORMATIQUE.....		☐	☒	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES		☐	☒	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 2

OBJECTIFS

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.

GOALS

This course is dedicated to futur engineers who will have someday to visualize graphically objects, mechanisms, circuits, buldings, materails, physical, chemical, biomedical, electric, or meteorological phenomena etc. The course will explain the basic concepts and methods to model graphical objects, transform them and give them realistic aspects. It will also show how take into account the evolution of shapes over time and explain the principles of Virtual Reality. At the end of the course, students will be able to develop graphical and animation softwareon a graphics workstation.

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

CONTENTS

1. INTRODUCTION
   Historical background, graphics hardware, graphical models, visual transformations, image transformations

2. GEOMETRIC MODELLING
   Parametric curves and surfaces, swept surfaces, implicit surfaces, solids, fractals

3. REALISM
   Color, surface visibility, synthetic light and shadows, simple transparency and refraction, raytracing and radiosity, texture, natural phenomenes naturels

4. COMPUTER ANIMATION
   Basic principes, keyframe animation, procedural animation, animation of articulated bodies, facial animation, physics-based animation, behavioral animation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	**Ex cathedra, films, vidéo, diapositives, exercices sur stations graphiques**	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:		**T.P: ET EXAMEN ORAL**
Préparation pour:	Environnements Virtuels	

Titre: **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**	*Title:* **ARTIFICIAL INTELLIGENCE**
Enseignant: **B. FALTINGS, professeur, EPFL/DI**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
INFORMATIQUE.....	6	☐	☒	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 3

OBJECTIFS

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

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

CONTENTS

1. Basics: predicate logic, inference and theorem proving
2. Symbolic programming, in particular LISP
3. Search algorithms, inference engines, expert systems
4. Reasoning with uncertain information: fuzzy logic, Bayesian networks
5. Diagnosis: using uncertainty, rule systems, and model-based 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'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié: Intelligence Artificielle Winston & Horn: LISP, Addison Wesley Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	Programmation IV	
Préparation pour:	Intelligence Artificielle avancée	

Titre:	MÉTHODES FORMELLES DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES LOGICIELS	Title:	FORMAL DEVELOPMENT METHODS FOR SOFTWARE

Enseignant: **Didier BUCHS, chargé de cours EPFL/DI**

Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	6 ou 8	☐	☒	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Connaître les méthodes et techniques qui permettent de développer, de valider et de vérifier des systèmes logiciels sûrs et de qualité.

GOALS

Introduction to the techniques and methods that can be used to develop, validate and verify critical systems.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices sur papier.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	6
BIBLIOGRAPHIE:	Didier Buchs, Cécile Péraire et Pascal Racloz ; Notes du Cours de génie logiciel avancé: 1996.	**SESSION D'EXAMEN**	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	examen
Préalable requis:	Génie logiciel, Informatique Théorique		
Préparation pour:	Travaux de semestre et de diplôme en informatique		

Titre: **LANGAGES DE PROGRAMMATION I**	*Title:* **PROGRAMMING LANGUAGES**
Enseignant: **P. FUA, MER EPFL/DI**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
INFORMATIQUE.....	7	☒	☐	☐	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Étude de quelques langages informatiques offrant des concepts intéressants et différents de ceux rencontrés jusque là par les étudiants:

- Orientation objet
- Programmation logique
- Langages mathématiques

GOALS

We will discuss programming languages that introduce important concepts that are not present in the programming languages that the students have encountered so far:

- Object oriented programming
- Logic programming
- Mathematical languages

CONTENU

Dans ce cours, on étudiera plus particulièrement les langages LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA. On les comparera a des langages classiques comme C ou Pascal, supposés déjà connus des étudiants.

Au premier semestre on se concentre sur:

- LISP et les techniques de pattern matching
- MAPLE et les langages mathématiques

CONTENTS

We will concentrate on the LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA languages et we will compare them to more common languages such as C or Pascal. We will assume that at least one of last two is already known by the students.

During the first semester, we will introduce:

- LISP and pattern matching techniques
- MAPLE and mathematical languages

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices sur ordinateur	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: Artificial Intelligence Programming, P. Norvig, Morgan Kaufmann	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	
Préparation pour:	

Titre: **LANGAGES DE PROGRAMMATION II**	*Title:* **PROGRAMMING LANGUAGES**
Enseignant: **P. FUA, MER EPFL/DI**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
INFORMATIQUE.....	8	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	[ ]	[X]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Étude de quelques langages informatiques offrant des concepts intéressants et différents de ceux rencontrés jusque là par les étudiants:

- Orientation objet
- Programmation logique
- Langages mathématiques

GOALS

We will discuss programming languages that introduce important concepts that are not present in the programming languages that the students have encountered so far:

- Object oriented programming
- Logic programming
- Mathematical languages

CONTENU

Dans ce cours, on étudiera plus particulièrement les langages LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA. On les comparera a des langages classiques comme C ou Pascal, supposés déjà connus des étudiants.

Au second semestre on se concentra sur:

- PROLOG et la programmation logique
- CLOS, JAVA et la programmation orientée objet

Ces langages utilisent les techniques introduites au premier semestre.

CONTENTS

We will concentrate on the LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA languages et we will compare them to more common languages such as C or Pascal. We will assume that at least one of last two is already known by the students.

During the second semester, we will focus on:

- PROLOG and logical programming
- CLOS, JAVA and object oriented programming

These languages use the techniques introduced during the first semester.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices sur ordinateur	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: Artificial Intelligence Programming, P. Norvig, Morgan Kaufmann	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:** Écrit
Préalable requis: Programmation I à IV	
Préparation pour: Diplôme	

Titre: **THÉORIE DE L'INFORMATION**	*Title:* **INFORMATION THEORY**
Enseignant: **B. FALTINGS, professeur, EPFL/DI**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
INFORMATIQUE.....	5	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
MATHÉMATIQUES	5,7	[ ]	[X]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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

1. Entropie, information et théorèmes de base
2. Codage et compression de données, codes de Huffman
3. Capacité et codage avec tolérance aux fautes
4. Principes de la cryptographie

CONTENTS

1. Entropy, information and basic theorems
2. Coding and data compression, in particular Huffman codes
3. Capacity and error-correcting codes
4. Principles of cryptography

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices théoriques	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:	Dominic Welsh: Codes and Cryptography, Oxford Science Publications Notes complémentaires tirées de: James L. Massey: Applied Digital Information Theory, ETH Zurich	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre: **HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES III**	*Title:* **HISTORY OF MATHEMATICS III**
Enseignant: **J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
MATHÉMATIQUES (STS).....	5 ou 7	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Suivre le développement des mathématiques en étudiant des problèmes particuliers.

GOALS

Show the development of mathematics by the study of some specific problems.

CONTENU

I. Quelques problèmes célèbres:
- Le parcours du cavalier
- Les ponts de Königsberg
- La somme des puissances d'entiers
- Les boeufs du Soleil
- Les fractions égyptiennes

II. Les fractions continues aux XVII^{e} et XVIII^{e} siècles.

CONTENTS

I. Some famous problems:
- Knight's path on a chessboard
- Königsberg problem
- Power sum problem
- Archimedes' cattle problem
- Egyptian fractions

II. Continued fractions in the 17th and 18th century.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	
Préparation pour: Travail STS	

Titre: **HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES IV**	*Title:* **HISTORY OF MATHEMATICS IV**
Enseignant: **J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
(STS).....	6 ou 8	☐	☒	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Suivre le développement des mathématiques en étudiant des problèmes particuliers.

GOALS

Show the development of mathematics by the study of some specific problems.

CONTENU

Récréations mathématiques anciennes:
Problèmes de transvasements, de traversées, de pesées, de lignées. Construction de carrés magiques.

CONTENTS

Classical mathematical recreations:
Bachet's medieval problems. Construction of magic squares.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE:	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis:	
Préparation pour: Travail STS	

Titre:	PSYCHOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPRENTISSAGE	Title:	PSYCHOLOGY AND PHYSIOLOGY OF THE APPRENTICESHIP

Enseignant: **Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL-CPD**

Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 25 Par semaine:
MATH. CESMA	postgrade	[X]	[ ]	[ ]	Cours 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	Exercices --
.....		[ ]	[ ]	[ ]	Pratique --
.....		[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

Après avoir suivi ce cours, les participants devraient être en mesure de:

1. Décrire et illustrer, en rapport avec l'enseignement, les principales théories psychologiques et physiologiques de l'apprentissage.
2. Mettre en évidence et évaluer l'impact des connaissances actuelles en psychophysiologie de l'apprentissage.
3. Mettre en évidence et évaluer les phases essentielles du processus d'apprentissage.

CONTENU

Module 1: Introduction
- Objectifs, thèmes et modalités du cours.
- Importance et enjeux de l'apprentissage.
- Liens avec l'enseignement et la pédagogie.

Module 2: Théories de l'apprentissage
- Conditionnement classique
- Approche behavioriste.
- Théorie cognitive.
- Conception humaniste.
- Tentatives holistiques.

Module 3: Physiologie de l'apprentissage
- Bases physiologiques du comportement.
- Structure et fonctionnement du système nerveux et du cerveau.
- Mécanismes psychophysiologiques de l'apprentissage et de la mémorisation.
- Perspectives neurobiologiques.

Module 4: Processus de l'apprentissage
- Perception , attention et vigilance.
- Mémoire.
- Motivation.

Module 5: Planification de l'enseignement en fonction du processus d'apprentissage.
- Entre la théorie et la pratique.
- La relation didactique: quelques conseils pratiques pour l'enseignant.
- L'élève-individu adolescent dans le groupe scolaire et les stratégies d'apprentissage.
- La planification de l'enseignement.
- L'enseignant, figure d'autorité.

GOALS

After this cours, the participant should be able to:

1. Describe and illustrate, with reference to the course, the main theories fo learning psychology and physiology.
2. Demonstrate and evaluate the impact of the actual knowledge in psychophysiology of learning.
3. Put forward and assess the key phases of the learning process.

CONTENTS

Module 1: Introduction
- Objectives, topics and modalities of the course.
- Consequences and stakes of learning.
- Links with teaching and pedagogy.

Module 2: Theories of the apprenticeship
- Classical conditionning.
- Behaviourism.
- Cognitivism.
- Humanist approach.
- Holistic conceptions.

Module 3: Physiology of learning
- Physiological bases of learning.
- Structure and functionning of the nervous system and the brain.
- Psychophysiological mecanisms of learning and memory.
- Neurobiological perspectives.

Module 4: Learning process
- Perception, attention and vigilance.
- Memory.
- Motivation.

Module 5: Planning teaching based on the learning process.
- Between theory and practice.
- The didactical relation: some practical advices for the teacher.
- The teenager student-personality and strategies of learning.
- The planning of teaching.
- The teacher as an authority figure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés, exercices, travaux pratiques et séminaires.	**NOMBRE DE CRÉDITS**	
BIBLIOGRAPHIE:	Donnée au cours.	**SESSION D'EXAMEN**	Fin semestre d'hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Pédagogie et didactique générale	**FORME DU CONTRÔLE:**	écrit et oral
Préalable requis:	--		
Préparation pour:	Toute action de formation et d'enseignement.		

Titre :	**DIDACTIQUE MATHEMATIQUE**				
Enseignant:	**Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA ; conférenciers**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 50*
MATH. CESMA	5,6/7,8	☐	☐	☐	*Par semaine:*
.....	Postgrade	☒	☐	☐	*Cours* 1
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique* 1

OBJECTIFS

Former des mathématiciens aptes à dispenser un enseignement de mathématiques à des personnes de formation et d'intérêts divers.

CONTENU

Mettre en pratique les concepts vus aux cours "Pédagogie et didactique générale" et "Questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques appliquées".

Les participants donnent des leçons.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés, travaux pratiques et séminaires.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:	certificat CESMA	

Titre :	**HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES I**				
Enseignant:	**Marino BUSCAGLIA, Chargé de cours, DMA EPFL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 25*
MATH. CESMA	5,7	☐	☐	☐	*Par semaine:*
.....	postgrade	☒	☐	☐	*Cours* 2
STS	5,7	☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le cours doit sensibiliser les étudiants non seulement aux contenus de l'histoire des sciences et des techniques mais également à ses significations culturelles et socio-économiques. Il est centré sur la nécessité de relier le particulier au général. Par diverses approches, le cours organise des données historiques en modèles fonctionnels qui rendent compte de la constitution et de l'évolution de l'activité scientifique.

CONTENU

On décrira l'histoire des sciences, du XVIIème au XXème siècle, comme la résultante de plusieurs histoires distinctes quoique en étroite et essentielle relation : l'histoire des **théories**, celle des **découvertes**, celles des **techniques** et celle des **méthodes**. Dans chacune de ces lignes historiques, les progrès majeurs sont fondés sur la tradition aussi bien que sur l'innovation. Le cours ne se limitera pas à une analyse "internaliste" des contenus de la science (méthodes, techniques et résultats), mais montrera également les rapports qui peuvent être établis entre la science et la société (approche externaliste, science studies des Anglo-Saxons, relation avec l'histoire des idées, dimension socio-économique etc.).

1. Introduction

Quelle histoire des sciences et des techniques ? De l'utilité de l'histoire des sciences et des techniques.

2. Histoire interne de la science et des techniques

Révolutions scientifiques et science "normale", rythmes différents de l'histoire des techniques, naissance de l'esprit scientifique, appareils et progrès scientifiques, formation des théories.

3. Histoire de la méthode

La "Nouvelle Science" au début du XVIIème , le "mariage" du concret et de la raison, les règles du discours scientifique contrôlé, l'origine de l'expérimentalisme, l'explosion des techniques au XIXème, la fin du XIXème : maturité technique et crise de la méthode.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: distribuée lors du cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis:	
Préparation pour: certificat CESMA	

Titre :	**HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES II**				
Enseignant:	**Marino BUSCAGLIA, Chargé de cours, DMA EPFL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 25*
MATH. CESMA	6,8	☐	☐	☐	*Par semaine:*
.....	postgrade	☒	☐	☐	*Cours* 2
STS	6,8	☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Le cours doit sensibiliser les étudiants non seulement aux contenus de l'histoire des sciences et des techniques mais également à ses significations culturelles et socio-économiques. Il est centré sur la nécessité de relier le particulier au général. Par diverses approches, le cours organise des données historiques en modèles fonctionnels qui rendent compte de la constitution et de l'évolution de l'activité scientifique.

CONTENU

4. Interaction entre disciplines différentes

Rôle des mathématiques et de la géométrie dans la crise de l'épistémologie à la fin du XIXème, mathématisation de la biologie, constitution d'une physique expérimentale au XVIIème et ses conséquences pour les autres disciplines scientifiques : le modèle mécaniste chez Descartes, l'Académie du Cimento et Borelli.

5. Relation entre science et culture

Rapport entre science et représentation au XVème, le savant gentilhomme et le savant technicien, biologie moléculaire après 1950, une nouvelle image du vivant, la chimie de Lavoisier et les modèles de la société.

6. Science et société, connaissance et action

Rôle des institutions dans le développement d'une culture scientifique : les amphithéâtres d'anatomie, le rôle des académies dans le développement technique, développement de la spectroscopie et naissance de l'astrophysique moderne, électricité et société.

7. Approche intégrée

Exemple de dynamique complexe de développement : la chimie au XIXème, le génie génétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: distribuée lors du cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis:	
Préparation pour: certificat CESMA	

EPFL - DMA
COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

COURS D'OPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR 1997/98

EPFL	Titre	Enseignant(s)	Scolarité Hiver	Scolarité Été	Crédits (pour la 3e année)	
1.	Téléinformatique I, II	Petitpierre	2+1	2+1	3	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.	(*)Systèmes microprocesseurs I, II	Nicoud	---	4+0+2	-	6
7.	(**)Informatique industrielle I, II	Wegmann	---	2+0+1	-	3
8.	(**)Introduction au traitement numérique des signaux et images	Kunt	---	2+1	-	3
UNIL						
9.	Microéconomie I, II	Matteï	3+1	3+1	3	3
10.	Macroéconomie	Danthine+Von Thadden	3+1	3+1	3	3
11.	Théorie du risque	Gerber	2+2	2+2	3	3
12.	Principes de finances	Tuchschmid	4+1	4+1	3	3
13.	Astrophysique I, II	Hauck	2+2	2+2	3	3
14.	Structure de la matière cristallisée	Schwarzenbach	2+2	2+2	3	3

(*) pour les étudiants de 4e année, ce cours semestriel est considéré équivalent à un cours annuel normal

(**) pour les étudiants de 4e année, la réunion de ces deux cours semestriels est considérée équivalente à un cours annuel normal.

Titre :	**ANALYSE I**
Enseignant:	**vacat**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 112
ELECTRICITÉ	1	X			*Par semaine:*
GÉNIE MÉCANIQUE	1	X			*Cours* 4
					Exercices 4
					Pratique

OBJECTIFS

Développer les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur. A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

I. LIMITES ET CONTINUITE.

II. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires sur les nombres complexes. Les formules d'Euler. Les fonctions hyperboliques. Fonctions rationnelles. Oscillations harmoniques.

III. CALCUL DIFFERENTIEL (Fonction d'une variable) : Dérivées. Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur. Fonctions trigonométriques inverses et fonctions hyperboliques inverses. Etude de fonctions. "Maxima et minima". Approximation (locale) linéaire. Formes indéterminées, règle de Bernoulli-l'Hospital.

IV. INTEGRALES : L'intégrale définie. Propriétés de l'intégrale définie.L'intégrale indéfinie (primitives). Intégration de fonctions rationnelles. Le "théorème fondamental du calcul infinitésimal".

V. SERIES.

VI. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes. La formule de Taylor. Séries de Taylor. Le domaine de convergence. Opérations élémentaires sur les séries entières. Intégration et dérivation de séries entières.

VII. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables. Fonctions différentiables, dérivées partielles. Dérivées de fonctions composées. Dérivées directionnelles, gradient. Développement de Taylor. "Maxima et minima". Extrema liés (multiplicateurs de Lagrange).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupes, tests.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Textes polycopiés de l'enseignant. Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montreal, ISBN 2-7606-1593-6 Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1 Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.	**EXERCICES,** **TRAVAUX ECRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Niveau d'une maturité C	
Préparation pour:	Analyse II	

Titre : **ANALYSE II**					
Enseignant: **vacat**					
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 84
ELECTRICITÉ	2	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
GÉNIE MÉCANIQUE	2	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 4
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Développer les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur.

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

(Suite du cours ANALYSE I)

VIII. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles. Changement de variables dans une intégrale double. Intégrales triples.

IX. CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS : Intégrales curvilignes planes. Formule de Riemann. Gradient et potentiel. Différentielles totales.

X. EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1 : La "croissance exponentielle". Equations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes". Equations aux différentielles totales, facteur intégrant.

XI. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : L'équation $y' + ay = f(x)$. L'équation $y'' + ay' + by = 0$. L'équation $y'' + ay' + by = f(x)$.Seconds membres particuliers. Equations d'ordre n.

XII. EQUATIONS LINEAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES : L'équation $y' + a(x)y = f(x)$. Equations à coefficients analytiques. Equation d'Euler.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupes, tests.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Textes polycopiés de l'enseignant. Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montreal, ISBN 2-7606-1593-6 Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1 Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.	**EXERCICES,** **TRAVAUX ECRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I	
Préparation pour:	Analyse III	

Titre :	**ANALYSE I**				
Enseignant:	**Charles-A. STUART, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
GÉNIE CIVIL.....	1	X			*Par semaine:*
GÉNIE RURAL.....	1	X			*Cours* 4
MICROTECHNIQUE	1	X			*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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:	Ex cathedra et exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié", C.A. Stuart, Analyse I et II. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	Examen "écrit et contrôle continu facultatif
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles.	
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSE II**				
Enseignant:	**Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
GÉNIE CIVIL.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
GÉNIE RURAL.....	2	X	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions de plusieurs variables en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Fonctions de plusieurs variables, continuité : dérivée et dérivées partielles; fonctions composées, fonctions implicites; extrema et extrema liés; intégrales doubles et triples.

Applications aux problèmes physiques et mécaniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié C.A. Stuart, Analyse I & II. J. Douchet & B. Zwahlen : Calcul différentiel et intégral Vol. II et IV, PPUR, 1985 et 1988.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Algèbre vectorielle, calculs matriciels.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE I**
Enseignant:	**Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 112
MATÉRIAUX.....	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	1	X	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 4
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Étude du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

CONTENU

Corps des nombres réels
Suites de nombres réels
Séries numériques
Introduction 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)
Séries entières
Intégrales
Intégrales généralisées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I et III, PPUR, 1983 et 1987.	1. Exercices à rendre chaque semaine 2. Un travail écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: *Préalable requis:* *Préparation pour:*	

Titre :	**ANALYSE II**				
Enseignant:	**Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 112
MATÉRIAUX.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	2	X	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 4
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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 $\mathbb{R}^n$
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.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPUR, 1983 et 1987.	1. Exercices à rendre chaque semaine 2. Un travail écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I; Algèbre linéaire I.	
Préparation pour:		

Titre : **ANALYSE II**					
Enseignant: **vacat**					
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 84
MICROTECHNIQUE	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables. Introduction aux méthodes des mathématiques appliquées à l'usage des ingénieurs.

CONTENU

- Fonctions de plusieurs variables (limite, continuité, dérivées partielles, formule de Taylor),
- suites et séries,
- fonctions implicites (résoudre $f(x,y)=0$),
- formes différentielles,
- extrema et extrema liés,
- intégrales multiples,
- applications à des problèmes de la physique et de la mécanique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié C.A. Stuart, Analyse I & II. Calcul différentiel et intégral I & III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPUR 1985 et 1988.	2 à 3 travaux écrits.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Maturité fédérale	
Préparation pour:	Analyse III & IV	

Titre :	**COMPLÉMENTS D'ANALYSE I**
Enseignant:	**Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 112*
RACCORDEMENT ETS.....	1	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 4
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances acquises dans les écoles d'ingénieurs et faire connaître des méthodes d'analyse utilisées en mathématiques appliquées.

CONTENU

1. Les suites et séries numériques.
2. L'approximation locale des fonctions (de type $R \to R$) : Le théorème des accroissements finis, la différentielle, la formule de Taylor, calcul des limites.
3. Les fonctions réelles de plusieurs variables réelles. Définition, représentation, continuité, différentiation, gradient, la formule de Taylor, les extrema (locaux et globaux). Champs vectoriels. Fonctions de type $R^p \to R^q$.
4. Éléments de géométrie différentielle. Coordonnées curvilignes.
5. Intégration : Intégrales multiples, de surfaces, curvilignes. Changement de variables.
6. Les opérateurs différentiels, gradient, divergence et rotationnel. Les formules intégrales. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe	**FORME DU CONTRÔLE:** **EXERCICES A RENDRE**
BIBLIOGRAPHIE:	Feuilles polycopiées, formulaires de mathématiques. Mathématiques supérieures pour ingénieurs et polytechniciens M. Krasnov ; G.Makarenko ; A.Kisselev ; E.Chikine Tome 1 et 2 (Boeck Université)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Certificat d'ingénieur ETS, Algèbre linéaire	
Préparation pour:		

Titre :	**COMPLÉMENTS D'ANALYSE II**
Enseignant:	**Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 112
RACCORDEMENT ETS.....	2	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 4
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Les mêmes qu'au 1er semestre.

CONTENU

1. Séries de fonctions et fonctions définies par des séries.

2. Les éléments de la théorie des fonctions complexes d'une variable complexe.

3. Les équations différentielles du 1er ordre.

4. Généralités sur les équations linéaires. Applications aux systèmes linéaires d'équations différentielles du 1er ordre et aux équations différentielles linéaires du 2ème ordre. Applications.

5. Quelques types d'équations non-linéaires. Applications.

6. Introductions aux équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe	**FORME DU CONTRÔLE:** **EXERCICES A RENDRE**
BIBLIOGRAPHIE:	Feuilles polycopiées, formulaires de mathématiques. Mathématiques supérieures pour ingénieurs et polytechniciens M. Krasnov ; G.Makarenko ; A.Kisselev ; E.Chikine Tome 1 et 2 (Boeck Université)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Certificat d'ingénieur ETS, Algèbre linéaire	
Préparation pour:	Complément d'analyse I	

Titre :	**ALGÈBRE LINÉAIRE 1**				
Enseignant:	**Kathryn HESS-BELLWALD, chargée de cours EPFL-DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
MÉCANIQUE.....	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATÉRIAUX.....	1	X	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les éléments de l'algèbre linéaire et la connaissance de diverses applications

CONTENU

1. **Systèmes d'équations linéaires et matrices.**
2. **Déterminants.**
3. **Vecteurs dans IR^2 et IR^3.**
4. **Espaces vectoriels euclidiens et tenseurs.**
5. **Espaces vectoriels abstraits.**
6. **Espaces vectoriels avec produits scalaire.**
7. **Valeurs propres et vecteurs propres.**
8. **Applications linéaires.**
9. **Sujets supplémentaires :**
   - **la méthode des moindre carrés**
   - **formes quadratiques**
   - **factorisation triangulaire**
   - **tenseurs et changements de base**
10. **Applications diverses; eg., théorie des jeux, fractales, chaos, etc.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	**Elementary Linear Algebra, Application Version,** par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994	**TRAVAUX ÉCRITS FACULTATIFS; PROPE ECRIT**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, géométrie	
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre:	**ALGÈBRE LINÉAIRE**				
Enseignant:	**A. DAVISON, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 70
MICROTECHNIQUE	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
MICROTECHNIQUE/ETS.....	3	X	☐	☐	*Cours* 3
INFORMATIQUE/ETS.....	3	☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices à rédiger à la maison	**FORME DU CONTRÔLE:**	un examen écrit, deux tests
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du Prof. Th.M. Liebling "Algèbre Linéaire"		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique et Physique I et II, Analyse I et II, Géométrie		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre:	**ALGÈBRE LINÉAIRE**				
Enseignant:	**Alain PRODON, chargé de cours DMA/EPFL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 70 *Par semaine:*
GÉNIE CIVIL.....	1	X	☐	☐	*Cours* 3
GÉNIE RURAL.....	1	X	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*
.....		☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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, exercices à rédiger à la maison	**FORME DU CONTRÔLE:**	un examen écrit, deux tests
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du Prof. Th.M. Liebling "Algèbre Linéaire"		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique et Physique I et II, Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre :	**ALGÈBRE LINÉAIRE I**
Enseignant:	**Robert DALANG, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ELECTRICITÉ	1	X			*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	1	X			*Cours* 2
ETS.....	1	X			*Exercices* 1
SSC.....	1	X			*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître 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 : Réduction d'un système à la forme échelonnée, rang, systèmes homogènes, système inhomogènes, solution générale d'un système.

Calcul matriciel : Somme et produit de matrices, matrices inversibles, opérations matricielles par blocs, matrices triangulaires et diagonales, relations avec les systèmes linéaires.

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:	Exposé oral, exercices en salle par groupes	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	**Elementary Linear Algebra with Applications**, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; **Algèbre linéaire**, par R. Cairoli, PPUR,1991.	**CONTRÔLE CONTINU : EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE ET TRAVAUX ÉCRITS.**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**EXAMEN PROPÉDEUTIQUE ÉCRIT.**
Préalable requis:		
Préparation pour:	Analyse II et III	

Titre :	**ALGÈBRE LINÉAIRE II**
Enseignant:	**Robert DALANG, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ÉLECTRICITÉ	2	X			*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	2	X			*Cours* 2
ETS.....	2	X			*Exercices* 1
SSC.....	2	X			*Pratique*

OBJECTIFS

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

Espaces vectoriels munis d'un produit scalaire : Produits scalaires dans les espaces de dimension finie et infinie, bases orthonormales, projection orthogonale, procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmid, problème de la meilleure approximation, matrices orthogonales.

Valeurs propres et vecteurs propres : Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, diagonalisation orthogonale des matrices symétriques.

Transformations linéaires : Applications linéaires, noyau, image et rang d'une application linéaire, transformations linéaires injectives, matrice d'une application linéaire, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

Applications diverses : Résolution de systèmes différentiels, utilisation des transformations affines en infographie, réalisation de stéréogrammes, chaînes de Markov.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé oral, exercices en salle par groupes	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	**Elementary Linear Algebra with Applications**, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; **Algèbre linéaire**, par R. Cairoli, PPUR, 1991.	**CONTRÔLE CONTINU : EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE ET TRAVAUX ÉCRITS.**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**EXAMEN PROPÉDEUTIQUE ÉCRIT.**
Préalable requis:	Algèbre linéaire I	
Préparation pour:	Analyse III	

Titre: **GÉOMÉTRIE**	*Title:* **GEOMETRY**
Enseignant: **Peter BUSER, professeur EPFL - DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
INFORMATIQUE.....	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
SYSTÈMES COMMUNICATION	2	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

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.

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.**

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'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse.		
Préalable requis:	Algèbre linéaire, analyse I.		
Préparation pour:			

Titre :	**GÉOMÉTRIE**				
Enseignant:	**Marc TROYANOV, professeur assistant EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
MICROTECHNIQUE	2	[X]	[ ]	[ ]	Par semaine:
.....		[ ]	[ ]	[ ]	Cours 3
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel aux objets géométriques. Travailler avec des paramétrisations locales. Étudier les notions de base de la géométrie différentielle (plan tangent, courbure, etc.) et leurs applications mécaniques.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle	Révision des notions de base (produit scalaire, produit vectoriel, etc).
2. Transformations	Transformations affines, isométries, projections, méthode des coordonnées homogènes.
3. Courbes	Diverses représentations d'une courbe. Longueur d'une courbe, cercle osculateur, courbure, torsion, repère de Frenet.
4. Enveloppes	Enveloppe d'une famille de courbes, développante et développée, applications mécaniques.
5. Surfaces	Diverses représentations d'une surface, aire, courbure. Première et seconde formes fondamentales. Courbes sur une surface.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse, mécanique.		
Préalable requis:			
Préparation pour:			

Titre :	**GÉOMÉTRIE**
Enseignant:	**Peter BUSER, professeur EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
GÉNIE CIVIL.....	2	X			*Par semaine:*
GÉNIE RURAL.....	2	X			*Cours* 3
.....					*Exercices* 1
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : Donner une base permettant de mieux exploiter les méthodes graphiques contemporaines ("computational geometry").
Objectifs pour l'étudiant : Renforcer la vision spatiale et apprendre à appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de l'analyse aux objets géométriques.

CONTENU

- Courbes	Diverses représentations, longueur, courbure. Utilisation des logiciels mathématiques pour le dessin des courbes.
- Splines	Traitement informatique des formes aléatoires. Polynômes de Bernstein. Algorithme de Casteljau.
- Isométries	Points fixes, axes de rotation, méthode des coordonnées homogènes.
- Projections	Projection parallèle, perspective. Méthodes de l'informatique graphique.
- Surfaces I	Diverses représentations, lignes de coordonnées, courbes de niveau. Utilisation des logiciels mathématiques pour le dessin des surfaces.
- Surfaces II	Cartes, calcul des angles et des aires.
- Cartographie	L'impossibilité de préserver les distances. Cartes préservant les angles, cartes préservant les aires.
- Polyèdres	Structure combinatoire, triangulation. Relations avec la géométrie de la sphère.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse.		
Préalable requis:	Algèbre linéaire, analyse I.		
Préparation pour:			

Titre:	**GÉOMÉTRIE**				
Enseignant:	**P. NÜESCH, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 84
GÉNIE MÉCANIQUE	2	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale par l'étude de problèmes de géométrie.
Traitement des applications géométriques à l'aide de notions d'algèbre linéaire et d'analyse.
Initiation à la géométrie différentielle.

CONTENU

Géométrie affine
Rapports de section, coordonnées barycentriques, birapports (quaternes harmoniques).

Géométrie vectorielle
Droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, longueurs, distance, volume, etc.

Transformation du plan et de l'espace
Rotations, projections, transformations linéaires, affinités.

Coniques et quadriques

Courbes planes et gauches
Paramétrisations d'une courbe, longueur d'arc, courbure, torsion, repère de Frenet, coniques.

Surfaces
Surfaces réglées, surfaces développables, surfaces de révolution, première et deuxième formes fondamentales, courbes sur une surface, quadriques, courbure normale, courbure géodésique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:**	travaux écrits en classe
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié "Géométrie", de P. Nüesch		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Algèbre linéaire, Analyse I		
Préparation pour:			

Titre :	**GÉOMÉTRIE I**
Enseignant:	**Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
ARCHITECTURE.....	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

CONTENU

- 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'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe	**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg, G. Burmeister: Méthodes constructives de la géométrie spatiale, PPUR, 1993		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:			
Préparation pour:	Atelier d'architecture, Mathématiques		

Titre :	**GÉOMÉTRIE II**				
Enseignant:	**Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
ARCHITECTURE.....	2	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Connaître et savoir représenter un certain nombre de surfaces courbes utilisées en architecture.

CONTENU

- 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'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe	**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg: Représentation des surfaces courbes (polycopié)		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:			
Préparation pour:	Atelier d'architecture, Mathématiques		

Titre :	**MATHÉMATIQUES I**				
Enseignant:	**Dominique ARLETTAZ, professeur IMA/UNIL**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 84*
CHIMIE	1	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 4
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques.

CONTENU

1. **Notions de base:**
   Nombres complexes, plan de Gauss, calcul matriciel.
2. **Calcul différentiel des fonctions réelles d'une variable (rappels):**
   Limites, continuité, dérivée, théorème des accroissements finis, règles de dérivation, points d'extremum.
3. **Calcul différentiel des fonctions réelles de plusieurs variables:**
   Fonctions de plusieurs variables, graphe, courbes de niveau, dérivées partielles, différentielle totale, points d'extremum, dérivée dans une direction, gradient, champs vectoriels, potentiel, divergence.
4. **Calcul intégral:**
   Intégrale définie selon Riemann, théorème fondamental du calcul infinitésimal, intégrale indéfinie, fonctions logarithmiques et exponentielles, règles d'intégration.
5. **Intégrales curvilignes:**
   Courbes paramétrées, calcul de la longueur d'une courbe, travail, champs conservatifs.
6. **Séries de Taylor:**
   Séries entières, polynômes et séries de Taylor.
7. **Quelques fonctions complexes:**
   Fonction exponentielle complexe, logarithme complexe, dérivation et intégration des fonctions complexes d'une variable réelle.
8. **Équations différentielles ordinaires:**
   Équations différentielles séparables et linéaires du premier ordre, équations différentielles linéaires à coefficients constants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en groupes	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Le programme du cours a été établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique	
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre : **MATHÉMATIQUES II**					
Enseignant: **Dominique ARLETTAZ, professeur IMA/UNIL**					
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
CHIMIE	2	X			*Par semaine:*
.....					*Cours* 3
.....					*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques.

CONTENU

9. **Intégrales multiples:**
   Intégrales doubles et triples, changement de variables, rotationnel, théorème de Stokes.

10. **Systèmes d'équations linéaires et espaces vectoriels:**
    Systèmes d'équations linéaires, espaces vectoriels, dépendance et indépendance linéaire, sous-espaces vectoriels, bases, dimension, rang d'une matrice, matrices inversibles, produit scalaire.

11. **Applications linéaires:**
    Définition, matrice d'une application linéaire, noyau et image, déterminants, valeurs propres, diagonalisation de matrices.

12. **Éléments de théorie des groupes:**
    Définition et exemples de groupes, représentations et caractères.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en groupes	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Le programme du cours a été établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique	
Préalable requis:		
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSE III**
Enseignant:	**Bernard DACOROGNA, professeur EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
ÉLECTRICITÉ	3	X			*Par semaine:*
MICROTECHNIQUE	3	X			*Cours* 2
.....					*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	K. Arbenz et A. Wohlhauser: "Compléments d'analyse", PPUR	3 travaux écrits.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	Analyse I et II	
Préparation pour:		

Titre :	**ANALYSE IV**				
Enseignant:	**Bernard DACOROGNA, professeur EPFL -**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
ÉLECTRICITÉ	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:* 4
MICROTECHNIQUE	4	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: K. Arbenz et A. Wohlhauser: "Variables complexes", PPUR.	3 travaux écrits.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Analyse I, II et III.	
Préparation pour:	

Titre :	**ANALYSE III**				
Enseignant:	**Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
MATÉRIAUX.....	3	X			*Par semaine:*
MÉCANIQUE.....	3	X			*Cours* 3
INFORMATIQUE.....	3	X			*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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.
- Étude 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	M. Spiegel : Analyse vectorielle. Schaum, Mc Graw-Hill 1973.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE IV**				
Enseignant:	**Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 56*
MATÉRIAUX.....	4	☐	☐	☒	*Par semaine:*
MÉCANIQUE.....	4	☒	☐	☐	*Cours* 2
INFORMATIQUE.....	4	☒	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Fournir les notions principales sur les fonctions complexes à une 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Variables complexes. Séries Schaum. Ediscience Paris.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I, II, III.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE III**				
Enseignant:	**Michel V. ROMERIO, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
GÉNIE CIVIL.....	3	X			*Par semaine:*
GÉNIE RURAL.....	3	X			*Cours* 3
.....					*Exercices* 2
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	M. Spiegel : Analyse vectorielle. M. Spiegel : Analyse de Fourier. Schaum, Mc Graw-Hill 1973.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE III**				
Enseignant:	**S.D. CHATTERJI, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 70*
PHYSIQUE.....	3	☒	☐	☐	*Par semaine:*
PHYSIQUE (UNIL).....	3	☒	☐	☐	*Cours* 3
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

CONTENU

- Eléments d'analyse vectorielle : théorème de Gauss et Stokes.
- Eléments d'analyse complexe : théorème de Cauchy et ses applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex catheda et exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours d'Analyse vols. 1, 2 PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRES 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	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
PHYSIQUE (UNIL).....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 3
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

CONTENU

- Introduction aux équations différentielles ordinaires.
- Analyse hilbertienne : séries de Fourier.
- Introduction aux équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours d'Analyse vol. 3 PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I et II		
Préparation pour:			

Titre :	**MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE**					
Enseignant:	**Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-DMA**					
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.

CONTENU

I. 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe **BIBLIOGRAPHIE:** Ouvrages conseillés au cours **LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** *Préalable requis:* Analyse et algèbre 1ère année *Préparation pour:*	**FORME DU CONTRÔLE:** Exercices hebdomadaires en classe.

Titre :	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE**				
Enseignant:	**Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
PHYSIQUE.....	4	X	☐	☐	*Par semaine:* 4
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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

Épreuve, événement, probabilité.
Modèle de Kolmogorov.
Probabilité conditionnelle.
Variable aléatoire.
Lois classiques.
Famille de variables aléatoires.
Indépendance.
Lois des grands nombres.
Théorème de la limite centrale.
Méthodes des moindres carrés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages conseillés au cours	Exercices hebdomadaires
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Méthodes mathématiques de la physique	
Préparation pour:	

Titre :	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**				
Enseignant:	**Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
ÉLECTRICITÉ	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
MICROTECHNIQUE	3	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète. Être capable d'utiliser quelques méthodes élémentaires de statistique.

CONTENU

- Vocabulaire et notions fondamentales des probabilités.
- Probabilités conditionnelles et événements indépendants;
- Loi jointe d'un système de variables aléatoires.
  Matrice de covariance. Régression.
- Étude du jeu de pile ou face,
  approximations de la loi binomiale,
  estimation, intervalles de confiance, tests.
- Loi des grands nombres.
- Théorème de la limite centrale.
- Échantillon d'une loi et estimation de cette loi.
- Échantillon Gaussien, régression, analyse de la variance
- Exemples de tests statistiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:**	test écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I		
Préparation pour:	Probabilités et Statistique II, électrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité.		

Titre :	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**				
Enseignant:	**Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
ÉLECTRICITÉ	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète. Connaître quelques processus stochastiques simples et savoir les appliquer à des problèmes d'ingénieur.

CONTENU

- Processus stochastiques du second ordre, stationnarité, ergodicité, mesure spectrale. Introduction au filtrage et à la prédiction. Introduction à la statistique des séries temporelles.
- Chaînes de Markov à temps discret. États récurrents et transients, mesures stationnaires. Notions de statistique des chaînes de Markov.
- Processus de Poisson. Exemples simples de files d'attente.
- Notions sur les martingales à temps discret.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:**	test écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Probabilités et Statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I		
Préparation pour:	Électrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité.		

Titre:	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**				
Enseignant:	**S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42
GÉNIE RURAL.....	3	X			*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	3	X			*Cours* 2
SSC.....	3	X			*Exercices* 1
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

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.

CONTENU

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 par la 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.
9. **Intervalles de confiance**: méthode des pivots, intervalle de Student.
10. **Tests de significance**: hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.
11. **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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:** examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié : "Probabilités et Statistique pour ingénieurs" de S. Morgenthaler	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:		
Préparation pour:	Probabilités et statistique II	

Titre:	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**				
Enseignant:	**S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 56
GÉNIE RURAL.....	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	4	X	☐	☐	*Cours* 2
SSC.....	4	X	☐	☐	*Exercices* 2
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Montrer le rôle des statistiques dans la résolution des problèmes de l'ingénieur. Au terme du cours, l'étudiant devra être capable d'appliquer les méthodes présentées et il sera également apte à utiliser un logiciel statistique.

CONTENU

Régression: modèle linéaire, inférence, analyse des résidus, régression pondérée, prévision.

Analyse de variance: modèle à 1 facteur, modèle à 2 facteurs avec et sans interactions, modèles factoriels, autres plans d'expérience.

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.

Analyse de séries chronologiques: tendance, effets périodiques, séries stationnaires, modèles auto-régressifs, prévision.

Initiation à la fiabilité: modèles de temps de survie, fonction de hasard, loi de Weibull, données censurées.

Le cours sera complété par la présentation de quelques cas concrets.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe - applications numériques au moyen de logiciels statistiques	**FORME DU CONTRÔLE:**	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié : "Probabilités et Statistique pour ingénieurs" de S. Morgenthaler		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Probabilités et statistique I		
Préparation pour:	le 2e cycle		

Titre:	**PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**				
Enseignant:	**J.-M. HELBLING, chargé de cours EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 42 *Par semaine:*
GÉNIE MÉCANIQUE	3	X			*Cours* 2
GÉNIE CIVIL.....	3	X			*Exercices* 1
MATÉRIAUX.....	3	X			*Pratique*
POLICE SCIENTIFIQUE UNIL.....	3	X			
PHYSIQUE UNIL.....	3	X			

OBJECTIFS

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 1ère et 2e 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'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	**FORME DU CONTRÔLE:**	examens écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Probabilités et Statistique"		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Notions de calcul différentiel et intégral		
Préparation pour:	Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique		

Titre: **ANALYSE NUMÉRIQUE**	*Title:* **NUMERICAL ANALYSIS**
Enseignant: **Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
SYSTÈMES COMMUNICATION	2	X			*Par semaine:*
INFORMATIQUE.....	4	X			*Cours* 2
PHYSIQUE + UNIL.....	2	X			*Exercices* 1
.....					*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

GOALS

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 CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1 - 13).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE**				
Enseignant:	**Michel V. ROMERIO, chargé de cours EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
GÉNIE CIVIL.....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
GÉNIE RURAL.....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
MÉCANIQUE.....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

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. Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié Prof. J. Rappaz : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-10 + Complément chap. 10-13).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE**
Enseignant:	**Marco PICASSO, chargé de cours EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
MICROTECHNIQUE	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
MATÉRIAUX.....	4	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

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. Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié Prof. J. Rappaz : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-10 + Complément chap. 10-13).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE I**				
Enseignant:	**Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ÉLECTRICITÉ	3	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer quelques méthodes fondamentales de l'analyse numérique pour résoudre des problèmes d'intérêt pratique.

CONTENU

Problèmes d'interpolation. Dérivation numérique. Intégration numérique et formules de quadrature. Résolution de systèmes linéaires : élimination de Gauss, systèmes mal conditionnés, décomposition LU et de Cholesky, matrices de bandes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices théoriques. Exercices pratiques sur ordinateur.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié : Analyse numérique (Prof. J. Rappaz).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse. Algèbre linéaire.		
Préparation pour:			

Titre :	**ANALYSE NUMÉRIQUE II**
Enseignant:	**Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
ÉLECTRICITÉ	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

CONTENU

- Méthode de la puissance inverse pour le calcul des valeurs propres.
- Méthode des moindres carrés pour les systèmes surdéterminés.
- Equations et systèmes d'équations non linéaires.
- Equations différentielles ordinaires avec conditions initiales.
- Discrétisation par différences finies et éléments finis de quelques équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices théoriques. Exercices pratiques sur ordinateur.	**FORME DU CONTRÔLE:**	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié : Analyse numérique (Prof. J. Rappaz).		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse. Algèbre linéaire.		
Préparation pour:			

Titre :	**MATHÉMATIQUES III**
Enseignant:	**Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
CHIMIE	3	X	☐	☐	*Par semaine:*
CHIMIE-UNIL	3	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

1. **Résolution d'équations par des méthodes itératives**
   - méthode de Newton-Raphson
   - méthode de Newton et "chaos" ; effondrement de la prédiction
   - théorème du point fixe
   - algorithme de Jacobi

2. **Valeurs propres et vecteurs propres**
   - introduction
   - préliminaires théoriques
   - méthode de la puissance itérée

3. **Programmation linéaire**
   - introduction
   - méthode graphique
   - généralités
   - algorithme du simplexe

4. **Problèmes d'approximation**
   - introduction
   - méthode des moindres carrés
   - interpolation polynômiale
   - approximation discrète selon la méthode de Tchebycheff (T-approximation)

5. **Éléments de la théorie des graphes**
   - définitions
   - représentations matricielles
   - plans de réseau
   - chemin critique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: donnée au cours	**TRAVAUX ÉCRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis:	
Préparation pour:	

Titre :	**MATHÉMATIQUES IV**
Enseignant:	**Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
CHIMIE	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
CHIMIE-UNIL	4	X	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

6. **Equations différentielles ordinaires**
   - remarques préliminaires
   - méthode graphique des isoclines
   - méthode d'Euler
   - méthode de Runge-Kutta
   - systèmes d'équations différentielles linéaires du Ier ordre à coefficients constants
   - le requin et sa proie ; systèmes d'équations différentielles du Ier ordre non linéaires
   - méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles du Ier ordre
   - équations différentielles d'ordre supérieur et systèmes

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
   - systèmes linéaires
   - applications de la transformation de Laplace

8. **Séries de Fourier**
   - considérations préliminaires
   - séries de Fourier
   - théorème de Dirichlet
   - série de Fourier en notation complexe

9. **Equations différentielles aux dérivées partielles**
   - classification
   - équation de diffusion
   - équation de Schrödinger
   - équation d'onde

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE: donnée au cours	**TRAVAUX ÉCRITS**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis:	
Préparation pour:	

Titre :	**MATHÉMATIQUES**
Enseignant:	**Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
ARCHITECTURE.....	3	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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 un plan

3. Perspective curviligne

4. Graphes orientés - applications

5. Étude des relations - applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, avec de nombreux exemples et exercices	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des figures	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	I ère année d'architecture	
Préparation pour:		

Titre :	**MATHÉMATIQUES**
Enseignant:	**Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 28*
ARCHITECTURE.....	4	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices*
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

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. Rapports et proportions - la section d'or - le modulor

2. Rapport de section et birapport et leurs relations avec les projections parallèles et centrales

3. Les graphes non-orientés - introduction

4. Trames - pavages - entrelacs

5. Études de courbes planes et spatiales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, avec de nombreux exemples et exercices	**FORME DU CONTRÔLE:**
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des figures	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Préalable requis:	I ère année d'architecture	
Préparation pour:		

Titre :	**ALGORITHMIQUE I**				
Enseignant:	**Alain HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
INFORMATIQUE.....	3	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

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. Ensembles
Relations n-aires, algèbres de relations, partitions

II. 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. Algorithmes célèbres
Algorithme d'Euclide pour le pgcd, nombres de Fibonacci, multiplication de grands entiers, multiplication et inversion matricielles, calcul du déterminant

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra, exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**	branche théorique
BIBLIOGRAPHIE:	G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I, II, algèbre linéaire		
Préparation pour:	Cours d'Informatique du 2ème cycle Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle		

Titre :	**ALGORITHMIQUE II**				
Enseignant:	**Alain HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA**				
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
INFORMATIQUE.....	4	X	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 1
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

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. Complexité
Notations asymptotiques, introduction à la **NP**-complétude, réductions polynomiales

III. Algorithmique dans les graphes, géométrie algorithmique
Enveloppes convexes, problèmes de plus proches voisins, arbres de Steiner, diagrammes de Voronoi.

IV. Algorithmes probabilistes
Algorithmes probabilistes numériques, algorithmes de Sherwood, algorithmes de Las Vegas, algorithmes de Monte Carlo.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra, exercices en salle	**FORME DU CONTRÔLE:**	branche théorique
BIBLIOGRAPHIE:	G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996 F.P. Preparata, M.I. Shamos : Computational Geometry, Springer-Verlag, 1985		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Préalable requis:	Analyse I, II, algèbre linéaire		
Préparation pour:	Cours d'Informatique du 2ème cycle Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle		

Titre: **RECHERCHE OPÉRATIONNELLE**	*Title:* **OPERATIONS RESEARCH**
Enseignant: **vacat**	

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales: 42*
GÉNIE CIVIL.....	4	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
MICROTECHNIQUE	8	[ ]	[X]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices* 1
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

Entraînement à la modélisation et à la résolution de problèmes de décision et d'optimisation à l'aide des outils de la recherche opérationnelle. Illustration de l'utilisation de ces outils dans les sciences de l'ingénieur.

GOALS

To describe the main models and OR tools which can be used for solving decision and optimisation problems. The use of these models and tools will be illustrated through the solution of various real life problems in engineering.

CONTENU

1. **Programmation linéaire**
   Algorithme du simplexe, dualité, postoptimisation.
   Application à la planification de la production, à l'ordonnancement de projets.

2. **Éléments d'optimisation non linéaire**
   Conditions d'optimalité, méthodes itératives d'optimisation.

3. **Introduction à la théorie des graphes**
   Concepts de base de la théorie des graphes et illustration de leur utilisation comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur.

4. **Optimisation séquentielle déterministe et stochastique**
   Programmation dynamique. Application à la gestion de stocks, au choix d'investissements.

5. **Méthodes exactes et heuristiques pour l'optimisation combinatoire**
   Méthodes de séparation et évaluation, méthodes de coupes.
   Heuristiques constructives (algorithme glouton), séquentielles (recuit simulé, tabou) et évolutives (algorithmes génétiques).

CONTENTS

1. **Linear Programming**
   Simplex method, duality, post optimisation.
   Applications to production planing, project scheduling.

2. **Non Linear Programming**
   Optimality conditions, iterative optimisation techniques.

3. **Introduction to Graph Theory**
   Basic concepts of graph theory, illustration of the use of these models and concepts for the solution of standard problems in engineering.

4. **Sequential Deterministic and Stochastic Optimisation**
   Dynamic Programming. Applications to inventory and investment problems.

5. **Exact and Heuristic Solution Methods in Combinatorial Optimisation**
   Branch and Bound techniques, Cutting Plane methods. Constructive (greedy algorithm), sequential (Tabu search, Simulated annealing) and evolutionary (genetic algorithms) heuristic methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	**NOMBRE DE CRÉDITS**
BIBLIOGRAPHIE: D. de Werra : Éléments de PL avec application aux graphes, PPUR, 1989 M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985	**SESSION D'EXAMEN**
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	**FORME DU CONTRÔLE:**
Préalable requis: Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique	
Préparation pour: la pratique des sciences de l'ingénieur	

Titre:	**ÉLÉMENTS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE POUR L'INGÉNIEUR**	*Title:*

Enseignant: **Thomas M. Liebling, professeur DMA EPFL**

Section (s)	*Semestre*	*Base*	*Option*	*STS*	*Heures totales: 28*
ÉLECTRICITÉ	6	[X]	[ ]	[ ]	*Par semaine:*
MÉCANIQUE	8	[ ]	[X]	[ ]	*Cours* 2
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Exercices*
.....		[ ]	[ ]	[ ]	*Pratique*

OBJECTIFS

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.

GOALS

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	**NOMBRE DE CRÉDITS**	2
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	**SESSION D'EXAMEN**	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		**FORME DU CONTRÔLE:**	Examen
Préalable requis:	Algèbre linéaire, probabilités		
Préparation pour:			

Titre:	**COMPLÉMENTS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE**	*Title:*

Enseignant: **vacat**

Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Option*	*Facult.*	*Heures totales:* 28
SSC.....	5	☒	☐	☐	*Par semaine:*
.....		☐	☐	☐	*Cours* 2
.....		☐	☐	☐	*Exercices* 0
.....		☐	☐	☐	*Pratique*

OBJECTIFS

Acquisition des principaux modèles et méthodes de la recherche opérationnelle utilisés dans le domaine des télécommunications.

GOALS

To describe the main OR models and techniques which can be useful for solving problems in the field of telecommunication.

CONTENU

Éléments d'optimisation linéaire :
Dualité, méthode du simplexe, postoptimisation et analyse de sensibilité.

Introduction à l'optimisation linéaire en nombres entiers (problème du sac de montagne).

Éléments de la théorie des graphes :
concepts fondamentaux, représentation d'un graphe, recherche du plus court chemin dans un réseau.

Réseaux à performances optimales:
Arbres et arborescences de poids minimum, tournées optimales.

Flots dans un graphe:
Flots à valeur minimum, flots à coût minimum, flots compatibles.

CONTENTS

Linear Programming :
Duality, simplex method, post optimisation, sensibility analysis.

Introduction to integer programming (knapsack problem).

Introduction to graph theory :
Basic concepts, data structures, shortest path, routing problems.

Optimal networks:
Trees, rooted trees of minimum cost, optimal vehicle routing.

Network flows:
Maximum flows, flow of minimum cost, compatible flows.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE:

D. de Werra: Éléments de P.L. avec application aux graphes, PPUR 1989

M. Gondran, M. Minoux: Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Algèbre linéaire, probabilité, statistique

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: