

Mathématiques

Livret des cours

Mathematics

Catalogue of courses



TABLE DES MATIÈRES

Informations générales	1
General informations	6
Calendrier académique	11
Ordonnance sur le contrôle des études	19
<u>Début des sections</u>	27

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 nécessaires pour l'ensemble du 2ème cycle. Ce système des crédits est en parfait accord avec le cadre général proposé par les instances européennes, à savoir le **système ECTS (European Credit Transfert System)**. Pour certaines formations, un stage obligatoire peut être exigé.

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

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

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

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

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 adressées au Service académique (voir adresse en 2^{ème} page du guide)

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 et accident
prouvant que les frais médicaux et d'hospitalisation sont couverts en Suisse.

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

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.

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

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

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

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

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

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

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

En outre, il est impératif d'arriver en Suisse avec une dentition en bon état, car les frais dentaires n'étant pas pris en charge par les caisses maladie, les factures peuvent atteindre une somme considérable pour un étudiant.

Pour tout renseignement et adhésion, prière de s'adresser au Service social (voir adresse en 2^{ème} page du guide).

④ Office de la mobilité

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

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

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

⑤ Service social

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

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

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

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

⑦ Langues d'enseignement

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

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

C. Vie pratique

① 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 photocopiés 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).

② Logement

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

Service du logement

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

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

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

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

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.-.

③ 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).

④ 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.

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ 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.

⑧ Commerces

Pour faciliter la vie étudiante, 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.

⑨ 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 Dominique de Werra
vice-président et directeur de la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① 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.

② 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.

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① *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.

② Registration, tuition fees and exemptions

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

Registration and tuition fees

Fees must be paid before each semester by means of a 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.

③ 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 through 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)

④ 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.

⑤ 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.

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ 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

① 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).

② 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

③ 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).

④ 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.

⑤ Transport

The main site of the EPFL and University is connected to the railway station at Renens and to the Place du Flon in

the centre of Lausanne by the tube line Métro-Ouest (TSOL).

⑥ Car parking

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

⑦ 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.

⑧ Shops

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

⑨ 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 choose.

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 1998 - 1999

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 19 octobre 1998 au 5 février 1999 = 14 semaines
 Interruption du 19 décembre 1998 au 4 janvier 1999

ETE : du 8 mars 1999 au 18 juin 1999 = 14 semaines
 Interruption du 2 au 9 avril 1999 (Pâques)

PERIODES DES EXAMENS EN 1999

Session de printemps : du 15 au 27 février 1999
 Session d'été : du 28 juin au 17 juillet 1999
 Session d'automne : du 21 septembre au 9 octobre 1999

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

AOÛT 1998

samedi 1er

Fête Nationale

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 1998-1999 (Mme Vinckenbosch - SOC)

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

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

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

jeudi 10

jusqu'au 30.09.1998 : examen d'admission

lundi 14

jusqu'au 03.10.1998 : examens propédeutiques I,II

jusqu'au 03.10.1998 : examen de diplôme

lundi 21

Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1998

- jeudi 1er Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- jusqu'au 16.10.1998** : session de rattrapage de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme pour les étudiants de 3^{ème} année de Systèmes de communication
- vendredi 2 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 5 **jusqu'au 09.10.1998** : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- à fixer journées scientifiques et pédagogiques
- lundi 12 **jusqu'au 14.10.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jeudi 15 **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 I,II et de diplôme
- vendredi 16 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 19 **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 30 **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 1998

- lundi 2 **jusqu'au 04.11.1998** : "Forum 98" rencontre entre les étudiants et les entreprises. Stands d'exposition et présentations d'entreprises, conférences, entretiens de recrutement
- vendredi 13 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux examens propédeutiques I,II et aux examens de 3^{ème}/4^{ème} années (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 99 (Mme Müller - SAC)

NOVEMBRE 1998 (suite)

- lundi 16 **dernier délai d'inscription** aux examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session de printemps et à apporter dans les secrétariats de département (sauf Génie civil, Systèmes de communication et Architecture)
- vendredi 20 **pour les secrétariats de département** dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session de printemps

DECEMBRE 1998

- lundi 14 **dès 17h00** : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15
- mardi 15 **ECHANGE USA - CANADA** : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme Reuille - SOC)
- vendredi 18 **dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 04 janvier 1999 à 08h00
- dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 04 janvier 1999 à 08h00 pour les diplômants effectuant leur travail pratique
- mardi 22 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 1999-2000 (M. Festeau - SAC)
- CONFERENCE DES NOTES** des branches de diplôme pour la section de Systèmes de communication
- mercredi 23 envoi des bulletins d'admission au travail pratique de diplôme pour la section de Systèmes de communication

JANVIER 1999

- lundi 4 **08h15** : reprise des cours
- lundi 11 **pour les enseignants** : dernier délai de remise des noms et adresses des experts pour la défense des travaux pratiques de diplôme (Mme Müller - SAC)
- lundi 25 **jusqu'au 05.02.1999** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
- vendredi 29 **dernier délai de retrait** aux branches des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session de printemps (Mme Müller - SAC)
- fin du semestre d'hiver** uniquement pour les étudiants de 4^{ème} année de la section Systèmes de communication
- affichage de l'horaire des examens de 3^{ème}/4^{ème} années de la session de printemps

FEVRIER 1999

- vendredi 5
- pour les Chefs de département** : dernier délai de dépôt des documents servant à la préparation des plans d'études et règlements d'application 1999-2000 (M. Festeau - SAC)
- dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques I,II (session extraordinaire de printemps)
- pour les étudiants** : dernier délai de la feuille d'inscription au semestre d'été 1999 (Mme Bovat – SAC)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes de communication (4^{ème} année)**
- jusqu'au 08.03.1999** : vacances de printemps
- samedi 6
- pour les étudiants en section de Systèmes de communication** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
- lundi 8
- jusqu'au 16.02.1999** : examen de 4^{ème} année pour les étudiants de la section de Systèmes de communication
- vendredi 12
- 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 13
- pour les étudiants** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
- lundi 15
- jusqu'au 25.02.1999** : jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA
- jusqu'au 27.02.1999** : examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session de printemps
- vendredi 19
- jusqu'à 12h00** : rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de département
- dernier délai d'inscription** aux divers prix (Mlle Loup - SAC)
- envoi de la convocation à la défense du travail pratique de diplôme
- envoi de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps
- samedi 20
- pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du semestre d'hiver 1998-1999 (Mme Müller - SAC) et affichage au Service académique pour la rentrée du 08.03.1999
- lundi 22
- envoi des bulletins semestriels du CMS
- vendredi 26
- Accueil à EURECOM** des étudiants de 4^{ème} 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 1999

lundi 1er	jusqu'au 06.03.1999 : voyages d'études de la 3^{ème} année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux jusqu'au 06.03.1999 : voyages d'études de la 4^{ème} année de Génie civil, Génie rural, Chimie et Architecture au cas où les dates ci-dessus ne conviendraient pas, le choix est laissé aux enseignants, avec l'accord des étudiants, de fixer le voyage d'études une autre semaine durant les vacances de printemps ou dans la semaine suivant Pâques (05 au 09 avril 1999) début des cours à EURECOM pour les étudiants de 4^{ème} année de la section Systèmes de communication dernier délai pour le dépôt des candidatures au semestre d'été pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
lundi 8	08h15 : début des cours du semestre d'été jusqu'au 15.03.1999 : défense des travaux pratiques de diplôme jusqu'au 17.03.1999 : examens propédeutiques I,II (session extraordinaire de printemps) jusqu'au 23.04.1999 : exposition des travaux de diplôme de la section d'Architecture
mardi 9	CONFERENCE DES NOTES des travaux pratiques de diplôme de la section d'Architecture à 11h00 dans la salle de conférence du SAC envoi des bulletins de diplôme de la section d'Architecture
lundi 15	dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité avec les universités de Grande-Bretagne et d'Irlande
mardi 16	affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle Polyvalente de 14h00 à 19h00
mercredi 17	jury des prix Grenier et Stucky
jeudi 18	jusqu'au 23.03.1999 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des travaux pratiques de diplôme au niveau des départements demier délai de paiement des finances de cours du semestre d'été
vendredi 19	pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise de la liste "Mise à jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)
lundi 22	jusqu'au 23.03.1999 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements
mercredi 24	pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES des travaux pratiques de diplôme et des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps au niveau de l'Ecole, à 08h00 dans la salle CM/202
	envoi des bulletins de diplôme et des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire de printemps

MARS 1999 (suite)

mercredi 24	affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00
samedi 27	cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs et architectes

AVRIL 1999

vendredi 2	jusqu'au 05.04.1999 : Pâques (jours fériés) jusqu'au 09.04.1999 : suspension des cours
lundi 12	08h15 : reprise des cours dernier délai d'inscription aux branches des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'été et à apporter dans les secrétariats de département (sauf Systèmes de communication)
vendredi 16	pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années pour la session d'été
mercredi 28	EUROPE - SUISSE : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

MAI 1999

lundi 10	dernier délai d'inscription aux branches de diplôme des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'automne et à apporter dans les secrétariats de département
mardi 11	Journée magistrale
jeudi 13	Ascension (jour férié)
vendredi 14	course d'études des classes de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} années d'Architecture pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 1999-2000 (Mme Bovat – SAC) pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux branches de diplôme des examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années pour la session d'automne
jeudi 20	course d'études des classes du CMS, de 1 ^{ère} et 2 ^{ème} années de toutes les sections sauf Architecture course d'études des classes de 3 ^{ème} année de Génie civil, Génie rural, Chimie course d'études des classes de 4 ^{ème} année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
lundi 24	Pentecôte (jour férié)
vendredi 28	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 1999

mardi 1er	affichage de l'horaire des examens des 1 ^{er} et 2 ^{ème} cycles de la session d'été
lundi 7	jusqu'au 18.06.1999 : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
mercredi 9 (sous réserve)	VIVAPOLY 99 : fête de l'Ecole
vendredi 11	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 des examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
vendredi 18	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 des examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} 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 22	pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1 ^{ère} et 2 ^{ème} années de la section de Chimie (M. Gerber - SAC)
vendredi 25	pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2 ^{ème} cycle)
lundi 28	jusqu'au 10.07.1999 : examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années (sauf Architecture) jusqu'au 17.07.1999 : examens propédeutiques I,II (sauf Architecture)

JUILLET 1999

vendredi 2	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 5	jusqu'au 17.07.1999 : examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années d'Architecture jusqu'au 17.07.1999 : examens propédeutiques I,II d'Architecture
jeudi 8	Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280 envoi des bulletins semestriels du CMS

JUILLET 1999 (suite)

- jeudi 15 **dernier délai d'inscription à l'EPFL pour les étudiants étrangers**
- jeudi 22 **jusqu'au 26.07.1999 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des examens de 3^{ème}/4^{ème} années au niveau des départements
- mardi 27 **pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des examens de 3^{ème}/4^{ème} années au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins propédeutiques I,II et des examens de 3^{ème}/4^{ème} années
- jeudi 29 Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin d'études secondaires)
- vendredi 30 **dernier délai d'inscription à l'EPFL pour les étudiants suisses**

AOÛT 1999

- dimanche 1er **Fête Nationale**
- vendredi 13 **pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 99 (Mme Müller - SAC)**
- vendredi 20 **dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne**

SEPTEMBRE 1999

- mercredi 1er **dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1999-2000 (Mme Vinckenbosch - SOC)**
- vendredi 3 **dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne**
- dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne**
- dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)**
- affichage de l'horaire des examens propédeutiques I,II de la session d'automne
- envoi de l'horaire des branches de diplôme pour la session d'automne
- jeudi 16 **jusqu'au 06.10.1999 : examen d'admission**
- lundi 20 **Jeûne Fédéral (jour férié)**
- mardi 21 **jusqu'au 09.10.1999 : examens propédeutiques I,II**
- jusqu'au 09.10.1999 : examens de 3^{ème}/4^{ème} années (branches de diplôme) pour la session d'automne**

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

du 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 1 : Dispositions générales

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 régie 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 2 : Examens propédeutiques

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 3 : Examen d'admission au travail pratique de diplôme

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 4 : Travail pratique de diplôme

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 5 : 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.

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

1998 - 1999

arrêté par la direction de l'EPFL le 16 juin 1997
état le 22 juin 1998

Chef de département	Prof. P. Buser
Président de la commission d'enseignement	Prof. A. Davison
Conseillers d'études:	
1ère année	Prof. G. Ben Arous
2e année	Prof. J. Rappaz
3e année	Prof. C. Stuart
4e année	Prof. R. Dalang
Diplômants	Prof. P. Buser
Coordinateur STS	J. Sesiano
Administratrice	Mme M. Giobellina

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



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	<i>page(s)</i>
<i>Plan d'études de la section de mathématiques 1997/98</i>	<i>bleues</i>
<i>Règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL</i>	
<i>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)</i>	
<i>Liste des cours de la section de mathématiques</i>	<i>I - II</i>
<i>Liste des cours de service</i>	<i>III</i>
<i>Classification par enseignant</i>	<i>IV - VI</i>
<i>Index des cours par ordre alphabétique</i>	<i>VII - IX</i>
<i>Descriptions des enseignements de la section de mathématiques</i>	<i>1 - 80</i>
<i>Liste des cours d'option complémentaire</i>	<i>81</i>
<i>Descriptions des enseignements de service et cours spéciaux</i>	<i>82- 142</i>

MATHÉMATIQUES

[illegible]

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

MATHÉMATIQUES - 2ème cycle

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

Obligatoire :

Enseignement de base :								
Analyse avancée A	Chatterji		2	1				42
Analyse avancée B	Maddocks					2	1	42
Modélisation A	Troyanov/Quarteroni		2	1				42
Modélisation B	Davison/Hertz					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 :								
Théorie des nœuds I,II	Hess Bellwald	DMA	2	1		2	1	84
Cinématique I,II	Troyanov	DMA	2	1		2	1	84
Analyse :								
Analyse numérique des équations aux dérivées partielles I+II	Rappaz + Quarteroni	DMA	2	1		2	1	84
Mathematical modelling of DNA I,II	Maddocks	DMA	2	1		2	1	84
Equations différentielles ordinaires I+II	Zwahlen + Stuart	DMA	2	1		2	1	84
Probabilité et statistique :								
Processus stochastiques I+II	Dalang + Ben Arous	DMA	2	1		2	1	84
Statistique mathématique	Morgenthaler	DMA	2	1				42
Séries temporelles	Morgenthaler	DMA				2	1	42
Analyse non paramétrique	Nuesch	DMA	2	1				42
Inférence Monte Carlo	Davison	DMA				2	1	42
Recherche opérationnelle :								
Modèles de décision I,II	Liebling	DMA	2	1		2	1	84
Optimisation I	Hertz	DMA	2	1				42
Optimisation II	Hertz	DMA				2	1	42
Cours hors département :								
Cours de physique et d'informatique du 2ème cycle selon liste agréée par le DMA								
Cours de mathématiques de l'institut de mathématiques de l'UNIL selon liste annexée.								

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	Divers	2			2		56
Histoire des mathématiques III	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.

MATHÉMATIQUES - 2ème cycle (annexe)

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

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

[illegible]

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

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE
DES ÉTUDES DE LA SECTION
DE MATHÉMATIQUES**
(sessions de printemps, d'été et d'automne 1999)
du 16 juin 1997 (état le 22 juin 1998)

*La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de
Lausanne*

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

arrête

Article premier - Champ d'application

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

Chapitre 1 : Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

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,II (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 I,II (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

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 Certains cours à option de mathématiques sont formés de deux cours semestriels portant le nom de Cours I et Cours II. Dans ce cas, chacun des cours I et II peut être choisi individuellement par l'étudiant comme un cours semestriel correspondant à 4 crédits.

4 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.

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.

Branches à contrôle continu (hiver ou été)	crédits
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.

Branches de diplôme (session d'automne)	crédits
-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 : Dispositions finales

Art. 13 - 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. 14 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1998/99.

22 juin 1998 Au nom de la direction de l'EPFL

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

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES

<i>cours</i>	<i>enseignant</i>	<i>page(s)</i>
1er cycle		
Analyse I, II ou Analysis I, II (<i>cours en allemand</i>)	B. Zwahlen	1, 2
Algèbre linéaire I, II	A. Wohlhauser	3, 4
Géométrie I, II	J. Boéchat	5, 6
Mathématiques (répétitions)	K.-D. Semmler + P. Buser	7 8
Programmation I, II	O. Bachmann	9
Mécanique générale I, II	M. Rajman	10, 11
Physique générale I, II	W. Benoit	12, 13
Physique TP	L. Zuppiroli	14, 15
Analyse III, IV	R. Schaller	16
Algèbre et topologie	O. Burlet	17, 18
Recherche opérationnelle I, II	M. André	19, 20
Probabilité et statistique I, II	T. Liebling	21, 22
Analyse numérique I, II	P. Nüesch + A. Davison	23, 24
Travaux pratiques de simulation numérique	J. Rappaz	25, 26
	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		
<i>Cours obligatoires</i>		
Analyse avancée A	S.D. Chatterji	33
Analyse avancée B	J. Maddocks	34
Modélisation A	A. Quarteroni + M. Troyanov	35
Modélisation B	A. Davison + A. Hertz	36
<i>Cours à option:</i>		
Théorie des noeuds I,II	K. Hess Bellwald	37, 38
Cinématique I,II	M. Troyanov	39, 40
Modélisation mathématique de l'AND I,II	J. Maddocks	41, 42
Équations différentielles ordinaires I,II	B. Zwahlen + C.A. Stuart	43, 44
Analyse numérique des EDP I,II	J. Rappaz + A. Quarteroni	45, 46
Processus stochastiques I,II	R. Dalang + G. Ben Arous	47, 48
Statistique mathématique	S. Morgenthaler	49
Séries temporelles	S. Morgenthaler	50
Statistique non-paramétrique	P. Nüesch	51
Inférence Monte-Carlo	A. Davison	52

Liste des cours de la section de mathématiques (suite)

cours	enseignant	page(s)
Modèles de décision I,II	T. Liebling	53, 54
Algorithmique III,IV	A. Prodon	55, 56
Optimisation I,II	A. Hertz	57, 58
cours à option du DP:		
Phénomènes non linéaires et chaos	H. Kunz	59, 60
Physique quantique I,II	A. Quattropani	61, 62
Mécanique quantique avancée I,II	N. Macris + Ph. Martin	63, 64
Physique statistique I, II	Ch. Gruber	65, 66
Physique statistique avancée I,II	P.A. Barès	67, 68
Relativité et cosmologie I,II	Ch. Gruber	69
Simulation numérique de systèmes physiques I,II	A. Baldereschi	70, 71
cours à option du DI:		
Bases de données classiques relationnelles	S. Spaccapietra	72
Infographie	D. Thalmann	73
Intelligence artificielle	B. Faltings	74
Méthodes formelles de développement de logiciels	D. Buchs	75
Réseaux de neurones et mod. biol.	W. Gerstner	76
Systèmes d'exploitation	A. Schiper	77
Théorie de l'information	B. Faltings	78
Cours STS:		
Histoire des mathématiques III,IV	J. Sesiano	79, 80
Cours d'option complémentaires:		
Liste des cours proposés		81

*

LISTE DES COURS DE SERVICE DU DEPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

COURS	enseignant	page(s)
Mathématiques (répétitions)	O. Bachmann	9
Analysis I, II (cours en allemand)	A. Wohlhauser	3, 4
Analyse I, II	Y. Biollay	82, 83
Analyse I,II	H. Froidevaux	84, 85
Analyse I,II	C.A. Stuart	86, 87
Analyse I,II	J. Douchet	88, 89
Analyse I,II	K.-D. Semmler	90, 91
Compléments d'analyse I, II	H. Froidevaux	92, 93
Compléments d'analyse I,II	Y. Biollay	94, 95
Algèbre linéaire I, II	K. Hess-Bellwald	96
Algèbre linéaire	A. Davison	97
Algèbre linéaire	A. Prodon	98
Algèbre linéaire I,II	T. Ratiu	99, 100
Algèbre linéaire I,II	R. Dalang	101, 102
Géométrie	P. Buser	103
Géométrie	M. Troyanov	104
Géométrie	O. Bachmann	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	J. Descloux	113
Analyse IV	M. Romero	114
Analyse IV	Ph. Metzener	115
Analyse III	M. Romero	116
Analyse III, IV	S.D. Chatterji	117, 118
Méthodes mathématiques de la physique	Ch. Pfister	119
Probabilités et statistique	Ch. Pfister	120
Probabilités et statistique I, II	G. Ben Arous	121, 122
Probabilités et statistique I, II	S. Morgenthaler	123, 124
Probabilités et statistique	J.-M. Helbling	125
Analyse numérique	J. Rappaz	126
Analyse numérique	A. Quarteroni	127
Analyse numérique	M. Picasso	128
Analyse numérique I	J. Descloux	129
Analyse numérique II	E. Boillat	130
Mathématiques III, IV	A. Wohlhauser	131, 132
Mathématiques	H. Froidevaux	133, 134
Algorithmique I,II	A. Hertz	135, 136
Recherche opérationnelle	M. Bierlaire	137
Recherche opérationnelle	vacat	138
Recherche opérationnelle I,II	Th. Liebling	139, 140
Eléments de R.O. pour l'ingénieur	Th. Liebling	141
Compléments de recherche opérationnelle	M. Bierlaire	142

*

Classification par enseignant

<i>Enseignant</i>	<i>titre du cours</i>	<i>page(s)</i>
André M.	Algèbre et topologie	19, 20
Arlettaz D.	Mathématiques I,II	109, 110
Bachmann O.	Mathématiques (répétitions)	9
	Géométrie	105
	Géométrie I,II	107, 108
Baldereschi A.	Simulation numérique de systèmes physiques I,II	70, 71
Barès P.A.	Physique statistique avancée I,II	67, 68
Ben Arous G.	Processus stochastiques II	48
	Probabilités et statistique I,II	121, 122
Benoit W.	Mécanique générale I, II	12, 13
Bierlaire M.	Recherche opérationnelle	137
	Compléments de recherche opérationnelle	142
Biollay Y.	Analyse I, II	82, 83
	Compléments d'analyse I, II	94, 95
Boéchat J.	Algèbre linéaire I, II	5, 6
Boillat E.	Analyse numérique II	130
Buchs D.	Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels	75
Burlet O.	Analyse III,IV	17, 18
Buser P.	Géométrie II	8
	Géométrie	103
Caussignac Ph.	Travaux pratiques de simulation numérique	27, 28
Chatterji S.D.	Analyse avancée A	33
	Analyse III, IV	117, 118
Dacorogna B.	Analyse III,IV	111, 112
Dalang R.	Processus stochastiques I	47
	Algèbre linéaire I,II	101, 102
Davison A.	Probabilités et statistique II	24
	Modélisation B	36
	Inférence Monté Carlo	52
	Algèbre linéaire	97
Descloux J.	Analyse III	113
	Analyse numérique I	129
Douchet J.	Analyse I,II	88, 89
Faltings B.V.	Intelligence artificielle	74
	Théorie de l'information	78

Classification par enseignant (suite)

<i>Enseignant</i>	<i>titre du cours</i>	<i>page(s)</i>
Froidevaux H.	Analyse I, II Compléments d'analyse I,II (ETS) Mathématiques	84, 85 92, 93 133, 134
Gerstner W.	Réseaux de neurones	76
Gruber Ch.	Physique statistique I,II Relativité et cosmologie I,II	65, 66 69
Helbling J.-M.	Probabilité et statistique I	125
Hertz A.	Modélisation B Optimisation I, II Algorithmique I,II	36 57, 58 135, 136
Hess-Bellwald K.	Théorie des noeuds I,II Algèbre linéaire	37, 38 96
Kunz H.	Phénomènes non linéaires et chaos	59, 60
Liebling Th. M.	Recherche opérationnelle I, II Modèles de décision I, II Recherche opérationnelle I, II Éléments de R.O. pour l'ingénieur	21, 22 53, 54 139, 140 141
Macris N.	Mécanique quantique avancée I	63
Maddocks J.H.	Analyse avancée B Modélisation mathématique de l'ADN I, II	34 41, 42
Martin Ph.	Physique quantique avancée II	64
Metzener Ph.	Analyse IV	115
Morgenthaler S.	Statistique mathématiques Séries temporelles Probabilités et statistique I,II	49 50 123, 124
Nüesch P.	Probabilités et statistique I Statistique non paramétrique Géométrie	23 51 106
Pfister Ch. E.	Méthodes mathématiques de la physique Probabilités et statistique	119 120
Picasso M.	Analyse numérique	128
Prodon A.	Algorithmique III,IV Algèbre linéaire	55, 56 98
Quarteroni A.	Modélisation A Analyse numérique des EDP II Analyse numérique	35 46 127
Quattropani A.	Physique quantique I,II	61, 62

Classification par enseignant (suite)

<i>Enseignant</i>	<i>titre du cours</i>	<i>page(s)</i>
Rajman M.	Programmation I,II	10, 11
Rappaz J.	Analyse numérique I, II	25, 26
	Analyse numérique des EDP I	45
	Analyse numérique	126
Ratiu T.	Algèbre linéaire I, II	99, 100
Romerio M.	Analyse IV	114
	Analyse III	116
Schaller R.	Physique TP	16
Schipper A.	Systèmes d'exploitation	77
Schwartz J.J.	Introduction à l'économie	31, 32
Semmler K.-D.	Géométrie I	7
	Analyse I, II	90, 91
Sesiano J.	Histoire des mathématiques I,II	29, 30
	Histoire des mathématiques III,IV	79, 80
Spaccapietra S.	Bases de données classiques relationnelles	72
Stuart C.A.	Équations différentielles ordinaires II	44
	Analyse I, II	86, 87
Thalmann D.	Infographie	73
Trojanov M.	Modélisation A	35
	Cinématique I, II	39, 40
	Géométrie	104
Vacat	Recherche opérationnelle	138
Wohlhauser A.	Analyse I, II (en allemand)	3, 4
	Mathématiques III,IV	131, 132
Zuppiroli L.	Physique générale I, II	14, 15
Zwahlen B.	Analyse I, II	1, 2
	Equations différentielles ordinaires I	43

*

TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

Classification par ordre alphabétique des titres de cours

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Page</i>
Algèbre et topologie	André M.	MA	3	19
Algèbre et topologie	André M.	MA	4	20
Algèbre linéaire	Davison A.	MT,IN	1	97
Algèbre linéaire	Hess-Bellwald K.	ME,MX	1	96
Algèbre linéaire I	Boéchat J.	MA,PH,UNIL	1	5
Algèbre linéaire I	Dalang R.	SSC	1	101
Algèbre linéaire I	Ratiu T.	IN,EL,ETS	1	99
Algèbre linéaire II	Boéchat J.	MA,PH,UNIL	2	6
Algèbre linéaire II	Dalang R.	SSC	2	102
Algèbre linéaire II	Ratiu T.	IN,EL,ETS	2	100
Algèbre linéaire	Prodon A.	GC,GR	1	98
Algorithmique I	Hertz A.	IN,SSC	3	135
Algorithmique II	Hertz A.	IN,SSC	4	136
Algorithmique III	Prodon A.	MA,IN	Hiver	55
Algorithmique IV	Prodon A.	MA,IN	Été	56
Analyse avancée A	Chatterji S.D.	MA	5,7	33
Analyse avancée B	Maddocks J.H.	MA,PH	6 ou 8	34
Analyse I	Biollay Y.	MT	1	82
Analyse I	Douchet J.	SSC	1	88
Analyse I	Froidevaux H.	EL,ME	1	84
Analyse I	Semmler K.D.	MX,IN	1	90
Analyse I	Stuart C.A.	GC,GR	1	86
Analyse I	Zwahlen B.	MA,PH,UNIL	1	1
Analyse II	Biollay Y.	MT	2	83
Analyse II	Douchet J.	SSC	2	89
Analyse II	Froidevaux H.	EL,GM	2	85
Analyse II	Semmler K.D.	MX,IN	2	91
Analyse II	Stuart C.A.	GC,GR	2	87
Analyse II	Zwahlen B.	MA,PH,UNIL	2	2
Analyse III	Burlet O.	MA,UNIL	3	17
Analyse III	Chatterji S.D.	PH,UNIL	3	117
Analyse III	Dacorogna B.	EL,MT	3	111
Analyse III	Descloux J.	MX,ME,IN,SSC	3	113
Analyse III	Romerio M.V.	GC,GR	3	116
Analyse IV	Burlet O.	MA,UNIL	4	18
Analyse IV	Chatterji S.D.	PH,UNIL	4	118
Analyse IV	Dacorogna B.	EL,MT	4	112
Analyse IV	Metzener Ph.	SSC	4	115
Analyse IV	Romerio M.	MX,ME,IN	4	114
Analyse numérique des EDP I	Rappaz J.	MA,PH	5,7	45
Analyse numérique des EDP II	Quarteroni A.	MA,PH,IN	6,8	46
Analyse numérique I	Descloux J.	EL	3	129
Analyse numérique I	Rappaz J.	MA	3	25
Analyse numérique II	Boillat E.	EL	4	130
Analyse numérique II	Rappaz J.	MA	4	26
Analyse numérique	Picasso M.	MT,MX	4	128
Analyse numérique	Quarteroni A.	GC,GR,ME,IN	4	127

- VIII -

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Page</i>
Analyse numérique	Rappaz J.	SSC,IN,PH,	2	126
Analysis I	Wohlhauser A.	Toutes	1	3
Analysis II	Wohlhauser A.	Toutes	2	4
Astrophysique I,II	Hauck	UNIL		81
Automatique I,II	Longchamp	MA		81
Bases de données class.rela.	Spaccapietra S.	IN,MA	5	72
Cinématique I	Troyanov M.	MA	5 ou 7	39
Cinématique II	Troyanov M.	MA	6 ou 8	40
Commande avancée I,II	Longchamp	MA		81
Compléments d'analyse I	Biollay Y.	EL,MT	1	94
Compléments d'analyse I	Froidevaux H.	ME,SSC,IN	1	92
Compléments d'analyse II	Biollay Y.	EL,MT	2	95
Compléments d'analyse II	Froidevaux H.	ME,SSC,IN	2	93
Compléments de R.O.	Bierlaire M.	SSC	5	142
Électronique I,II	Rahali	MA		81
Éléments de R.O. pour l'ingénieur	Liebling Th.M.	EL,ME	6	141
Équations diff.ordinaires I	Zwahlen B.	MA	5,7	43
Équations diff.ordinaires II	Stuart C.A.	MA	6,8	44
Génie médical I,II	Meister	MA		81
Géométrie	Bachmann O.	GC,GR	2	105
Géométrie	Buser P.	IN,SSC	3	103
Géométrie I	Bachmann O.	AR	1	107
Géométrie I	Semmler K.D.	MA,UNIL	1	7
Géométrie II	Bachmann O.	AR	2	108
Géométrie II	Buser P.	MA,PH,UNIL	2	8
Géométrie	Nüesch P.	GM	2	106
Géométrie	Troyanov M.	MT	2	104
Histoire des mathématiques I	Sesiano J.	MA	1	29
Histoire des mathématiques II	Sesiano J.	MA	2	30
Histoire des mathématiques III	Sesiano J.	MA	5 ou 7	79
Histoire des mathématiques IV	Sesiano J.	MA	6 ou 8	80
Informatique industrielle I,II	Wegmann	MA		81
Inférence Monte Carlo	Davison A.	MA	6 ou 8	52
Infographie	Thalmann D.	IN,MA	Été	73
Intelligence artificielle	Faltings B.	IN,MA	Été	74
Intr.au trait.num.des sign. et images	Kunt M.	MA		81
Introduction à l'économie	Schwartz J.J.	MA	3	31
Introduction à l'économie	Schwartz J.J.	MA	4	32
Macroéconomie	Danthine/Von Thadden	UNIL		81
Mathématiques (Répétition)	Bachmann O.	Toutes	1	9
Mathématiques	Froidevaux H.	AR	3	133
Mathématiques	Froidevaux H.	AR	4	134
Mathématiques I	Arlettaz D.	CH	1	109
Mathématiques II	Arlettaz D.	CH	2	110
Mathématiques III	Wohlhauser A.	CH,UNIL	3	131
Mathématiques IV	Wohlhauser A.	CH,UNIL	4	132
Mécanique quantique avancée I	Macris N.	PH,MA	7	63
Mécanique générale I	Benoit W.	PH,MA	1	12
Mécanique générale II	Benoit W.	PH,MA	2	13
Méthodes form.de dév.de sys.log.	Buchs D.	IN,MA	Été	75
Méthodes math. de la physique.	Pfister Ch.Ed.	PH	3	119
Microéconomie I,II	Mattei	UNIL		81
Modélisation de sys.réactifs	Petitpierre	MA		81
Modèles de décision I	Liebling Th.M.	MA,IN	Hiver	53
Modèles de décision II	Liebling Th.M.	MA,IN	Été	54
Modélisation A	Quarteroni A./Troyanov M.	MA	5,7	35
Modélisation B	Davison A./Hertz A.	MA	6,8	36
Modélisation math. de l'ADN I	Maddocks J.H.	MA,PH,CH	5 ou 7	41

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Page</i>
Modélisation math. de l'ADN II	Maddocks J.H.	MA,PH,CH	6 ou 8	42
Optimisation I	Hertz A.	MA,IN,PH	Hiver	57
Optimisation II	Hertz A.	MA,IN,PH	Été	58
Phénomènes non linéaires et chaos	Kunz H.	PH,MA	7	59
Phénomènes non linéaires et chaos	Kunz H.	PH,MA	8	60
Phys. quantique avancée II	Martin Ph.A.	PH,MA	8	64
Phys. statistique avancée I	Barès P.A.	PH,MA	7	67
Phys. statistique avancée II	Barès P.A.	PH,MA	8	68
Physique générale I	Zuppiroli L.	MX,MA	2	14
Physique générale II	Zuppiroli L.	MX,MA	3	15
Physique quantique I	Quattropani A.	PH,MA	4	61
Physique quantique II	Quattropani A.	PH,MA	5	62
Physique statistique I	Gruber C.	PH,MA	5	65
Physique statistique II	Gruber C.	PH,MA	6	66
Principes de finances	Tuchschnid	UNIL		81
Probabilités et statistique I	Ben Arous G.	EL,SSC	3	121
Probabilités et statistique I	Helbling J.M.	ME,GC,MX,UNIL	3	125
Probabilités et statistique I	Morgenthaler S.	GR,IN,MT	3	123
Probabilités et statistique I	Nüesch P.	MA,UNIL,HEC	3	23
Probabilités et statistique II	Ben Arous G.	EL,SSC	4	122
Probabilités et statistique II	Davison A.	MA,UNIL,HEC	4	24
Probabilités et statistique II	Morgenthaler S.	GR,IN	4	124
Probabilités et statistique	Pfister Ch.E.	PH	4	120
Processus stochastiques I	Dalang R.	MA,PH,FAC	5 ou 7	47
Processus stochastiques II	Ben Arous G.	MA,PH,FAC	6 ou 8	48
Programmation I	Rajman M.	EL,MA	1	10
Programmation II	Rajman M.	EL,MA	2	11
Recherche opérationnelle	Bierlaire M.	GC	4	137
Recherche opérationnelle I	Liebling Th.M.	IN	3	139
Recherche opérationnelle I	Liebling Th.M.	MA,SSC	3	21
Recherche opérationnelle II	Liebling Th.M.	IN	4	140
Recherche opérationnelle II	Liebling Th.M.	MA,SSC	4	22
Recherche opérationnelle	<i>vacat</i>	MT	8	138
Relativité et cosmologie I,II	Gruber Ch.	PH	7	69
Réseaux de neurones et mod.bio.	Gerstner W.	PH,MA,EL	6	76
Séries temporelles	Morgenthaler S.	MA	6 ou 8	50
Simul.num.de sys.physiques I	Baldereschi A.	PH,MA	7	70
Simul.num.de sys.physiques II	Baldereschi A.	PH,MA	8	71
Statistique mathématique	Morgenthaler S.	MA	5 ou 7	49
Statistique non-paramétrique	Nüesch P.	MA	5 ou 7	51
Structure de la mat.cristallisée	Schwarzenbach	UNIL		81
Systèmes d'exploitation	Schiper A.	IN,MA	hiver	77
Systèmes microprocesseurs I,II	Nicoud	MA		81
Tarification et provision	Dubey A.	UNIL		81
Téléinformatique I	Petitpierre	MA		81
Théorie de l'Information	Faltings B.	IN,MA	5	78
Théorie de la crédibilité	Dubey A.	UNIL		81
Théorie des commun. I,II	Thiran P.	MA		81
Théorie des noeuds I	Hess Bellwald K.	MA	5 ou 7	37
Théorie des noeuds II	Hess Bellwald K.	MA	6 ou 8	38
TP de physique générale	Schaller R.	MA	4	16
TP de simulation numérique I	Caussignac Ph.	MA	3	27
TP de simulation numérique II	Caussignac Ph.	MA	4	28

*

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

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: 1. EXERCICES À RENDRE 2. UN TRAVAIL ÉCRIT
BIBLIOGRAPHIE:	Calcul différentiel et intégral I et III, J.Douchet , B.Zwahlen, PPUR 1983 et 1987.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		

<i>Préalable requis:</i>
<i>Préparation pour:</i>

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

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. Développement limités
- Maxima et minima, extrema liés
- Intégrales multiples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE: 1. EXERCICES À RENDRE 2. UN TRAVAIL ÉCRIT
BIBLIOGRAPHIE:	Calcul différentiel et intégral II et IV, J.Douchet et B.Zwahlen, PPUR 1985 et 1988.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, Algèbre linéaire I	
<i>Préparation pour:</i>		

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

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

- **Grenzwerte und Stetigkeit**
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung einer reellen Variablen
- Integration
- Unendliche Reihen
- Taylorreihen

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTRÔLE: TESTS TRAVAUX ÉCRITS
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).		
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
<i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>		

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	☒	☐	☐	Par semaine:
GC,GR,GM	2	☒	☐	☐	Cours 4
EL,MT,MX,SSC	2	☒	☐	☐	Exercices 4
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

- **Funktionen mehrerer Variabler**
- **Doppel- und Dreifachintegrale**
- Ebene Kurvenintegrale, Potentiale
- 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	
<i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>		

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

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:		FORME DU CONTRÔLE:
Cours ex cathedra et exercices en classe.		
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		
Algèbre linéaire II		

<i>Titre :</i> ALGÈBRE LINÉAIRE II					
<i>Enseignant:</i> Jacques BOÉCHAT, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
MATHÉMATIQUES	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 3</i>
UNIL FACULTÉ	2	☒	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- *Formes bilinéaires et sesquiliéaires:* 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:		FORME DU CONTRÔLE:
Cours ex cathedra et exercices en classe.		
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		
	Algèbre linéaire II	

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Isométries
- 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
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

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

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+écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse.	PHYSIQUE	Ex. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I, analyse I.	MATHÉMATIQUES UNIL	Ex. oral+écrit
<i>Préparation pour:</i>		PHYSIQUE UNIL	Continu

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

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:		
<i>Préalable requis:</i>	Cours de base en mathématiques et physique	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : PROGRAMMATION I					
Enseignant: M. RAJMAN, MER, EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ÉLECTRICITÉ.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES.....	1	☒	☐	☐	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 (login, multi-fenêtrage, 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 du langage de programmation 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:		
<i>Préalable requis:</i>	néant	
<i>Préparation pour:</i>	Programmation II	

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

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 des langages de programmation C++ et 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 des 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'un projet.

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

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

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: 2 TESTS ÉCRITS EXAMEN ÉCRIT AU PROPÉ-DEUTIQUE I
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Bonne formation au niveau maturité.	
<i>Préparation pour:</i>	Mécanique générale II, physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.	

Titre : MÉCANIQUE GÉNÉRALE II					
Enseignant: W. BENOIT, professeur EPFL-DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
PHYSIQUE	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	2	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		FORME DU CONTRÔLE: 2 TESTS ÉCRITS EXAMEN ÉCRIT AU PROPÉ- DEUTIQUE I
Ex cathedra et exercices dirigés en salle.		
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique générale I, Analyse I.	
<i>Préparation pour:</i>	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	☒	☐	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES	2	☒	☐	☐	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 18^{ème} et 19^{ème} siècles : la chaleur, le son, la lumière, l'agitation moléculaire.

CONTENU

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

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

THEORIE CINETIQUE DES GAZ

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

LES ONDES

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

ELEMENTS D'ELECTRODYNAMIQUE

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences.	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit préparé par deux ou trois auto-contrôles
BIBLIOGRAPHIE:	Résumé polycopié du cours et recueil d'exercices. University Physics (second ed.) by Alvin Hudson and Rex Nelson.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> PHYSIQUE GÉNÉRALE II					
<i>Enseignant:</i> L. ZUPPIROLI, professeur EPFL / DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
MATÉRIAUX	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 RÉOLUTION APPROCHÉE DES PROBLÈMES AUX VALEURS PROPRES

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

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

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: Contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i> Projets en mathématiques appliquées		

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

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

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

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:		
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> ALGÈBRE ET TOPOLOGIE					
<i>Enseignant:</i> M. ANDRÉ, professeur EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse 1ère année	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ALGÈBRE ET TOPOLOGIE					
Enseignant: M. ANDRÉ, professeur EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	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:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE I					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC	3	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU

Programmation linéaire

Modélisation à l'aide de la programmation linéaire. Méthode du simplexe. Dualité, post-optimisation et méthode duale du simplexe. Programmation paramétrique. Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas. Méthodes des points intérieurs.

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés, programmation convexe et sémi définie. Programmation séparable.

Notions de la théorie des graphes

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

Applications à la modélisation

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

CONTENTS

Linear programming

Formulating lp models. Simplex algorithm. Duality, post-optimization, dual simplex method. Parametric programming. Linear inequality systems, polyhedra. Interior points methods

Convex sets and functions

Associated optimization problems, convex and semidefinite programming. Separable programming.

Elements of graph theory

Connectivity, trees, chains, paths, cycle, circuits, description, matrices. Optimization problems. Transshipment problem

Modeling applications

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en salle, travaux pratiques		NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: - Polycopié. - D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPUR 1990		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse, algèbre linéaire, informatique <i>Préparation pour:</i> Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, Graphes et réseaux, combinatoire, optimisation		FORME DU CONTRÔLE:

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE II					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC	4	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle. Ils auront acquis des notions de la modélisation mathématique de problèmes de décision et de la résolution de problèmes d'optimisation correspondants, en particulier en présence d'éléments stochastiques.

GOALS

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

CONTENU

Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe

Applications : plus court chemin, problèmes de gestion des stocks, problème du sac à dos,

Introduction aux processus stochastiques de décision

Programmation dynamique stochastique, application à la gestion des stocks

Chaînes de Markov finies à temps discret et continu.

Propriétés et applications

Discussion du régime transitoire et stationnaire

Classification des états d'une chaîne de Markov

Files d'attente

Processus de Poisson, marches aléatoires et applications

Processus de naissance et de mort

Classification des systèmes de files d'attente simples.

Files d'attente M|M|s

Formule de Little.

Réseaux de files d'attente du type de Jackson

CONTENTS

Sequential optimization

Deterministic dynamic programming

Applications: shortest path problem, inventory problems, knapsack problem

Introduction to stochastic decision processes :

Stochastic dynamic programming applied to inventory control

Discrete and continuous time Markov chains.

Properties and applications

Discussion of transient and stationary modes

Markov chain state classification

Queuing theory

Poisson processes, random walks, applications

Birth and death processes:

Classification of simple queuing systems.

Little's formula.

M|M|s queues

Jackson queuing networks

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra avec exercices en classe à rédiger à la maison	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE:	H. Wagner : Principles of Operations Research, Prentice-Hall, cours photocopié		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	Recherche opérationnelle I, probabilités		
Préparation pour:	Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, optimisation		

<i>Titre:</i> PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
<i>Enseignant:</i> Peter NÜESCH, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATH. UNIL.....	3	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
HEC	3	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

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

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

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II					
Enseignant: Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATH. UNIL	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
HEC	4	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

Distribution normale et statistiques associées.

Simulation aléatoire.

Propriétés d'un estimateur: biais, variance.

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

Régression linéaire simple.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: tests écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Morgenthaler, S., <i>Introduction à la Statistique</i> , PPUR	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Notions de calcul différentiel et intégral	
<i>Préparation pour:</i>	Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilités, probabilités appliquées, processus stochastiques	

<i>Titre :</i> ANALYSE NUMÉRIQUE I					
<i>Enseignant:</i> Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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, paraboliques et hyperboliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.	FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
BIBLIOGRAPHIE:		1) Introduction à l'Analyse numérique. J. Rappaz, M. Picasso. PPUR 1998. 2) A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition), 1984.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:				
<i>Préalable requis:</i>		Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.		
<i>Préparation pour:</i>				

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE II					
Enseignant: Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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, paraboliques et hyperboliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.		FORME DU CONTRÔLE: Ex. oral	
BIBLIOGRAPHIE:			
- Introduction à l'Analyse numérique. - J. Rappaz, M. Picasso. PPUR 1998.			
2) A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition), 1984.			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i> Analyse Numérique I. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMÉRIQUE					
<i>Enseignant:</i> Philippe CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

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:			
<i>Préalable requis:</i>	Cours de programmation de 1ère année. Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP.		
<i>Préparation pour:</i>	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	☒	☐	☐	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:			
<i>Préalable requis:</i>	Cours de programmation de 1ère année. Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP.		
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de semestre ou de diplôme en mathématiques appliquées.		

<i>Titre :</i> HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES I					
<i>Enseignant:</i> J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>	Histoire des mathématiques, 2 ^e cycle	

<i>Titre :</i> HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES II					
<i>Enseignant:</i> J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 multcopiée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Histoire des mathématiques, 2 ^e cycle	

<i>Titre :</i> INTRODUCTION A L'ÉCONOMIE					
<i>Enseignant:</i> J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:			
<i>Préalable requis:</i>	Option complémentaire Économie 2e cycle		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> INTRODUCTION A L'ÉCONOMIE					
<i>Enseignant:</i> J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École des HEC/UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		
<i>Préalable requis:</i>	Option complémentaire Économie 2e cycle	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: ANALYSE AVANCÉE A			Titre: ADVANCED ANALYSIS A		
Enseignant: S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	5,7	☒	☐	☐	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 les 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 measure.
- 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	4
BIBLIOGRAPHIE:	feuilles photocopiées	SESSION D'EXAMEN	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse 3 et 4		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse fonctionnelle, théorie des probabilités		

Titre: ANALYSE AVANCÉE B			Titre: ADVANCED ANALYSIS B		
Enseignant: John H. MADDOCKS, professeur EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☒	☐	☐	Par semaine:
PHYSIQUE	6	☐	☒	☐	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.

CONTENU

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

GOALS

For professor :

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

For student :

Know and apply this theory to concrete examples.

CONTENTS

- Review of metric space
- Normed vector spaces and pre-Hilbert spaces
- Completion : Banach and Hilbert space
- Linear functionals and the Hahn -Banach theorem
- Linear operators
- Main theorems of linear operators
- Spectrum of linear operators
- Compact operators
- Fredholm operators
- Self-Adjoint operators

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en salle.	NOMBRE DE CREDITS	4*
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	FORME DU CONTRÔLE	examen écrit à la fin du cours
<i>Préalable requis:</i>	premier cycle		
<i>Préparation pour:</i>	diplôme		
		*acquisition des crédits par bloc	

<i>Titre:</i> MODÉLISATION A			<i>Titre:</i> MODELLING A		
<i>Enseignant:</i> Alfio QUARTERONI et Marc TROYANOV, professeurs EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	5,7	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

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

CONTENU

1. Modélisation géométrique

(Prof. M.Troyanov):

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

CONTENTS

1. Geometric Modelling

(Prof. M. Troyanov) :

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

2. Calcul scientifique

(Prof. A. Quarteroni)

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

2. Scientific Computing

(Prof. A. Quarteroni)

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

FORME DE L'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
<i>Préalable requis:</i>	Cours de 1er cycle : analyse et analyse numérique		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> MODÉLISATION B			<i>Titre:</i> MODELLING B		
<i>Enseignant:</i> Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA – Alain HERTZ, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	6, 8	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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. Outils d'aide à la décision (Prof. A. Hertz)

- Complexité, NP-complétude.
- Modèles multi-critères.
- Étude d'un cas industriel: ordonnancement de tâches dans un laboratoire d'analyses robotisé.

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. Tools for decision making (Prof. A. Hertz)

- Complexity, NP-completeness.
- Multi-criteria models.
- Real case study: a scheduling problem in a robotized analytical system.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe et à rédiger à la maison	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	examens écrits
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: THÉORIE DES NŒUDS I			Titre: KNOT THEORY I		
Enseignant: Kathryn HESS BELLWALD, Chargée de cours EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

A la fin de ce cours l'étudiant devrait comprendre les buts et les méthodes de la théorie des nœuds, comme elle a été pratiquée jusqu'à environ 1985. Pour atteindre cet objectif il sera essentiel de bien maîtriser les divers concepts algébriques (présentations de groupe, anneaux de groupe, abélienisation, etc.) introduits au cours.

GOALS

After completing this course, the student should understand the goals and methods of knot theory from its inception through the mid 1980's. Thorough mastery of a number of important algebraic constructs (group presentations, group rings, abelianisation, etc.) that will be treated in class will be essential in attaining this goal.

CONTENU

Théorie des nœuds classique

1. Introduction: invariants de nœud, classes spéciales de nœuds
2. Préliminaires algébriques: présentations de groupe, sommes amalgamées de groupes
3. Le groupe fondamental: définition et exemples de calcul
4. Le groupe d'un nœud et sa présentation: construction des présentations et exemples de calcul
5. Les idéaux élémentaires: anneaux de groupe, dérivées de groupe, la jacobienne d'une présentation, définition et calcul d'exemples d'idéaux élémentaires
6. Les polynômes d'Alexander: l'abélienisation du groupe d'un nœud, la structure de l'anneau de groupe des entiers, définition et invariance des polynômes d'Alexander, exemples de calcul
7. Les tresses: définition, le groupe des tresses, le théorème de représentation d'Artin, liens entre les tresses et les entrelacs

CONTENTS

Classical knot theory

1. Introduction: knot invariants, special classes of knots
2. Algebraic preliminaries: group presentations, amalgamated sums of groups
3. The fundamental group: definition and sample computations
4. The knot group and its presentation: construction of the presentations and sample computations
5. Elementary ideals: group rings, derivations of groups, the Jacobian of a presentation, definition and sample computations of elementary ideals
6. Alexander polynomials: the abelianisation of a knot group, the structure of the group ring of the integers, definition and invariance of the Alexander polynomials, sample computations
7. Braids: definition, the braid group, Artin's representation theorem, the relationship between braids and links

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra, exercices en salle et à rédiger à la maison	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours		SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
Préalable requis:	Cours d'algèbre et topologie de 2ème année			
Préparation pour:	Théorie des nœuds II			

<i>Titre:</i> THÉORIE DES NŒUDS II		<i>Title:</i> KNOT THEORY II			
<i>Enseignant:</i> Kathryn HESS BELLWALD, Chargée de cours EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

A la fin de ce cours l'étudiant devrait comprendre certains des développements les plus importants en théorie des nœuds depuis la révolution de 1985, provoquée par la découverte du polynôme de Jones. L'étudiant devrait également maîtriser plusieurs nouveaux concepts algébriques (produits tensoriels, présentations d'algèbres, les éléments de la théorie des catégories, etc.) qui sont nécessaires pour la compréhension de la théorie des nœuds moderne et qui sont aussi utiles dans de nombreuses autres branches de mathématiques.

GOALS

After completing this course the student should understand certain of the most important developments in knot theory since the revolution of the mid 1980's, sparked by the discovery of the Jones polynomial. The student should also have mastered several new algebraic concepts (tensor products, presentations of algebras, basic category theory, etc.), necessary to the comprehension of modern knot theory and useful in numerous other branches of mathematics as well.

CONTENU

Théorie des nœuds moderne

1. Les écheveaux: triplés d'écheveau et invariants d'écheveau, l'invariant d'écheveau universel
2. Les algèbres de Hecke: définition du produit tensoriel de modules sur une algèbre, définition des algèbres de Hecke, la trace sur les algèbres de Hecke
3. Le polynôme universel: construction du polynôme universel, propriétés importantes, les polynômes d'Alexander et de Jones
4. L'algorithme de Kauffman: les mouvements de Reidemeister, le polynôme crochet de Kauffman, le polynôme orienté de Kauffman, les conjectures de Tait
5. Les enchevêtrements: introduction à la théorie des catégories, la catégorie des enchevêtrements, la catégorie de Temperley-Lieb et le foncteur de Jones-Kauffman

CONTENTS

Modern knot theory

1. Skein theory: skein triples and skein invariants, the universal skein invariant
2. Hecke algebras: definition of the tensor product of modules over an algebra, definition of the Hecke algebras, the trace on Hecke algebras
3. The universal polynomial: construction of the universal polynomial, important properties, the Alexander and Jones polynomials
4. Kauffman's algorithm: the Reidemeister moves, Kauffman's bracket polynomial, Kauffman's oriented polynomial, the Tait conjectures
5. Tangles: introduction to category theory, the tangle category, the Temperley-Lieb category and the Jones-Kauffman functor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle et à rédiger à la maison		NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié du cours		SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Théorie des nœuds I		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: CINÉMATIQUE I			Title: KINEMATICS I		
Enseignant: Marc Troyanov, professeur assistant EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

La cinématique est la science du mouvement. Le but du cours est d'introduire aux méthodes de géométrie différentielle et algébrique utilisées dans l'étude des problèmes ciné-matiques. Nous verrons également des appli-cations à des problèmes d'ingénierie (robotique).

GOALS

Kinematics is the science of motion. The aim of this course is to give an introduction to the differential geometric and algebraic methods used in kinematics. We will also see some engineering problems (robotics).

CONTENU

- Introduction, motivation
- La cinématique plane
- Notions sur les groupes et algèbres de Lie
- Quaternions et mouvements sphériques
- Notions de géométrie projectives
- L'application cinématique de Blascke-Grünwald
- Cinématique spatiale, torseurs
- Algèbres de Clifford

CONTENTS

- Introduction, motivation
- Plane kinematics
- Lie groups and Lie algebras
- Quaternions and spherical kinematics
- Some projective geometry
- The kinematics mapping of Blascke Grünwald
- Spatial kinematics, torsors
- Clifford algebras.

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:	Examen Oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CINÉMATIQUE II		<i>Title:</i> KINEMATICS II			
<i>Enseignant:</i> Marc Troyanov, professeur assistant EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours est la suite du précédent. Nous verrons les outils mathématiques nécessaires à la mise en équations de problèmes complexes ainsi que quelques méthodes de résolution.

GOALS

This class is the sequel of the preceding one. We will see how to formalize mathematically complex problems and we will study some methods of resolutions.

CONTENU

- Modèle projectif en cinématique spatiale (quaternions duaux et algèbres de Clifford)
- Multi-exponentielles et robots sériels
- Mises en équation de problèmes de robotique parallèle
- Résolution de systèmes d'équations polynomi-ales
- Rappels sur les formes différentielles
- Forme de Maurer-Cartan
- Description mathématique d'une surface roulant sur une autre.

CONTENTS

- Projective model of spatial kinematics (dual quaternions and Clifford algebras)
- Multi-exponential mappings and serial robots
- Resolution of polynomial systems
- Revisiting differential forms
- Maurer-Cartan Form
- Surface rolling without slipping.

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:	Examen Oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DE L'ADN (I)			Titre: MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (I)		
Enseignant : John MADDOCKS, professeur EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	Par semaine:
PHYSIQUE	5 ou 7	☐	☒	☐	Cours 2
CHIMIE	5 ou 7	☐	☒	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours vise à introduire, dans le contexte particulier de l'ADN, les interactions entre analyse, simulation numérique et résultats expérimentaux, interactions qui constituent l'essence de la modélisation mathématique. En plus des étudiants intéressés à la modélisation de l'ADN, ce cours se destina aussi à ceux qui désirent une introduction générale au processus de modélisation mathématique, et couvrira diverses techniques mathématiques et numériques couramment rencontrées dans ce domaine.

GOALS

This course is designed to be an introduction, within the particular context of DNA, to the interplay between analysis, computation and experiment that makes up the process called mathematical modelling. In addition to students mainly interested in DNA modelling, the course is intended for students wishing an introduction to the modelling process in general, and will describe a number of widely encountered mathematical and computational techniques.

CONTENU (voir aussi <http://lcvwww.epfl.ch/syllabus.html>)

1. INTRODUCTION

- La molécule d'ADN (Structure, Function)
- Motivations expérimentales pour la modélisation

2. MODELES ET TYPES D'ANALYSES

- Modèles (Modèles discrets, Modèle élastique continu)
- Analyse (Statique, Dynamique, Statistique)

3. EQUILIBRES DES MODELES CONTINUS DE TIGES

- Théorie élémentaire des tiges
 - Connection entre les paramètres et l'ADN
 - Equations de l'équilibre (conditions de bord en 2 points)
- Techniques mathématiques
 - Calcul des variations
 - Formulation Hamiltonienne
 - Théorie de bifurcation et rôle des symétries
 - Stabilité des équilibres
 - Simulations numériques :
 - Discrétisation spatiale
 - Continuation de paramètres
- Exemple: Circularisation de l'ADN

4. MECANIQUE STATISTIQUE DES MODELES DE CHAINES

- Distribution de probabilité (i.e. Maxwell-Boltzman)
- Analyse de divers modèles de chaînes (y.c. les concepts de longueur de Kuhn et de longueur de persistance)
- Simulations numériques (méthode de Monte-Carlo)

CONTENTS (see also <http://lcvwww.epfl.ch/syllabus.html>)

1. INTRODUCTION

- The DNA molecule (Structure, Function)
- Experimental motivations for modelling

2. DNA MODELS AND TYPES OF ANALYSES

- Models (Discrete models, Continuum elastic rod model)
- Analysis (Statics, Dynamics, Statistics)

3. EQUILIBRIUM PROBLEMS IN CONTINUUM ROD MODELS

- Basic rod theory
 - Connection of rod parameters to DNA experiments
 - Equilibrium equations (2 point boundary-value problem)
- Mathematical techniques
 - Calculus of variations
 - Hamiltonian formulation
 - Bifurcation theory and role of symmetries
 - Stability of equilibria
 - Numerical computation
 - Space discretization
 - Parameter continuation
- Example: DNA Circularization

4. STATISTICAL MECHANICS OF CHAIN MODELS

- Probability distribution (e.g. Maxwell-Boltzman)
- Analysis within various chain models (including concepts of Kuhn and persistence lengths)
- Numerical computation (Monte-Carlo)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra, avec exercices en classe.	Nombre de crédits	4
BIBLIOGRAPHIE:		Distribuée au début du cours	Session d'examen	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			Forme du contrôle:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>		Premier cycle en math. ou physique, (ou avec permission de l'enseignant).		

Titre: MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DE L'ADN (II)			Titre: MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (II)		
Enseignant: John MADDOCKS, professeur EPFL – DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	Par semaine:
PHYSIQUE	6 ou 8	☐	☒	☐	Cours 2
CHIMIE	6 ou 8	☐	☒	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours vise à introduire, dans le contexte particulier de l'ADN, les interactions entre analyse, simulation numérique et résultats expérimentaux, interactions qui constituent l'essence de la modélisation mathématique.

En plus des étudiants intéressés à la modélisation de l'ADN, ce cours se destinerait aussi à ceux qui désirent une introduction générale au processus de modélisation mathématique, et couvrira diverses techniques mathématiques et numériques couramment rencontrées dans ce domaine.

GOALS

This course is designed to be an introduction, within the particular context of DNA, to the interplay between analysis, computation and experiment that makes up the process called mathematical modelling.

In addition to students mainly interested in DNA modelling, the course is intended for students wishing an introduction to the modelling process in general, and will describe a number of widely encountered mathematical and computational techniques.

CONTENU (voir aussi <http://lcvwww.epfl.ch/syllabus.html>)

Ce second module fait suite au cours 'MODELISATION MATHÉMATIQUE DE L'ADN (I)'.

5. LES PROBLÈMES DYNAMIQUES DANS LES MODÈLES DISCRETS ET CONTINUS

- Le frottement et l'agitation thermique
- L'équation de Fokker-Planck - Dynamique de Langevin
- L'équation de Smoluchowski - Dynamique Brownienne
- Contraintes
- Coordonnées généralisées / Fonctions d'énergie non-séparable
- Décomposition en mode normaux
- Discrétisation temps/espace

6. MÉCANIQUE et DYNAMIQUE MOLECULAIRE

- Champs de force
- Minimisation d'énergie
- Dynamique et moyennages temporels
- Contraintes

7. DIVERS (si le temps le permet)

- Appariement de la double-hélice
- Analyse génomique

CONTENTS (see also <http://lcvwww.epfl.ch/syllabus.html>)

This second module follows the first module 'MATHEMATICAL MODELLING OF DNA (I)'.

5. DYNAMICAL PROBLEMS IN DISCRETE AND CONTINUUM MODELS

- Viscous and stochastic loads
- Fokker-Planck Equation - Langevin Dynamics
- Smoluchowski Equation - Brownian Dynamics
- Constraints
- General Coordinates/Non-separable Energy Functions
- Normal mode decomposition
- Time/Space discretization

6. MOLECULAR MECHANICS AND DYNAMICS

- Force fields
- Energy minimization
- Dynamics and time-Averages
- Constraints

7. MISCELLANEOUS (as time permits)

- Strand separation
- Sequence modelling, genome analysis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, avec exercices en classe.		NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Distribuée au début du cours		SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Modélisation mathématique de l'ADN I (ou avec permission de l'enseignant).		

Titre: ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES I			Titre: ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS I		
Enseignant: Burno ZWAHLEN, professeur DMA - EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Equations différentielles ordinaires: notions, méthodes, résultats, applications.

GOALS

CONTENU

- Introduction (exemples de divers horizons)
- Théorèmes fondamentaux: existence d'une solution, unicité, dépendance continue des solutions par rapport aux données.
- Systèmes linéaires à coefficients constants et à coefficients variables.
- Stabilité des solutions.
- Systèmes Hamiltoniens.

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes distribuées en classe	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I à IV		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES II		<i>Titre:</i> ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS II			
<i>Enseignant:</i> Charles STUART, professeur DMA - EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Equations différentielles ordinaires: notions, méthodes, résultats, applications.

GOALS

Ordinary differential equations; concepts, methods, results, applications.

CONTENU

Méthode de séparation des variables
Problèmes de Sturm-Liouville
Fonctions spéciales (Bessel-Legendre)
Théorèmes de comparaison
Solutions périodiques, théorie de Floquet
Equation de Hill.

CONTENTS

Method of separation of variables
Sturm-Liouville problems
Special functions (Bessel, Legendre)
Comparison theorems
Periodic solutions, Floquet theory
Hill's equation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes distribuées en classe	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I à IV		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ANALYSE NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES I		<i>Titre:</i> NUMERICAL ANALYSIS OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS I			
<i>Enseignant:</i> Jacques RAPPAZ, professeur DMA - EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	5,7	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etudier la méthode des éléments finis pour l'approximation des équations de type elliptique : convergence, estimations d'erreurs a priori et a posteriori. Applications à des problèmes issus des sciences de l'ingénieur.

GOALS

We study the finite element method for the approximation of elliptic equations : convergence, apriori and aposteriori error estimates. Applications to problems coming from engineering sciences.

CONTENU

- Espaces de Sobolev et théorème de Lax-Milgram.
- Problèmes elliptiques d'ordre 2 : formulation faible et formulation variationnelle.
- Méthodes de Galerkin et méthodes des éléments finis.
- Estimations d'erreurs en normes L^2 et H^1 .
- Compléments et problèmes d'ordre 4.

CONTENTS

- Sobolev spaces and Lax-Milgram's Theorem.
- Second order elliptic problems : weak formulation and variational formulation.
- Galerkin methods and finite elements methods.
- Error estimates in L^2 and H^1 - norms.
- Extensions and fourth order problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Raviart - Thomas : Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, Masson 1983.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse avancée, Analyse des EDP	FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: ANALYSE NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES II			Titre: NUMERICAL ANALYSIS OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II		
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur DMA - EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	Par semaine:
PHYSIQUE	6,8	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduire les équations à la base de l'étude numérique de la mécanique des fluides. En particulier, nous nous intéresserons à l'analyse des équations de transport, de diffusion-transport et de Navier-Stokes par la méthode des éléments finis.

GOALS

The basic equations of computational fluid dynamics are introduced. In particular, finite element approximation of transport, advection-diffusion and Navier-Stokes equations will be addressed.

CONTENU

- Rappel sur les éléments finis pour le problème de Poisson: résultats de stabilité et convergence.
- Equations hyperboliques du premier ordre: approximation par éléments finis continus et discontinus.
- Equations de diffusion-transport: approximation par éléments finis stabilisés.
- Equations de Navier-Stokes pour fluides incompressibles: condition de compatibilité entre les champs de vitesse et pression; quelques exemples d'éléments finis compatibles; méthodes de projections pour la discrétisation temporelle. Quelques exemples d'approximation par méthodes spectrales.

CONTENTS

- Remind on finite element approximation of Poisson problem: stability and convergence results.
- First order hyperbolic equations and their approximation by continuous or discontinuous finite elements.
- Stabilized finite element methods for advection-diffusion problems.
- Navier-Stokes equations for viscous incompressible flows: compatibility condition and compatible spaces for velocity and pressure; projection methods for time discretization. Some examples of approximation by spectral methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle.		NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: A. Quarteroni and A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer Verlag, Heidelberg, 1997 (2nd ed.).		SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire I et II, Analyse I et II <i>Préparation pour:</i> Calcul scientifique. Simulation numérique		FORME DU CONTRÔLE: Ex. oral

<i>Titre:</i> PROCESSUS STOCHASTIQUES I			<i>Title:</i> STOCHASTIC PROCESSES I		
<i>Enseignant:</i> Robert DALANG, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	5 ou 7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
FACULTÉ		☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter les outils indispensables à l'étude des processus stochastiques à temps discret ou à valeurs dans un espace discret.

GOALS

Present the notions that are required for the analysis of discrete-time stochastic processes or for processes with values in a discrete space.

CONTENU

- Quelques rappels de la théorie des probabilités.
- Chaînes de Markov à temps discret : transience et récurrence, probabilités d'absorption, lois stationnaires et lois limites.
- Processus de Poisson, décomposition, superposition, processus de Poisson composé.
- Chaînes de Markov à temps continu, semi-groupes de transition.
- Problèmes de décision stochastiques.

CONTENTS

- Brief review of probability theory.
- Discrete-time Markov chains : recurrence and transience, absorption probabilities, stationary distributions and limit laws.
- The Poisson process : decomposition, superposition, compound Poisson process.
- Continuous-time Markov chains, transition semigroups.
- Stochastic decision problems.

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 Probabilités	FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Premier cycle	EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE,	
<i>Préparation pour:</i>	Processus stochastiques II	EXAMEN ORAL	

<i>Titre:</i> PROCESSUS STOCHASTIQUES II			<i>Titre:</i> STOCHASTIC PROCESSES II		
<i>Enseignant:</i> Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
FACULTÉ		☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter une introduction à l'étude des processus stochastiques et quelques applications

GOALS

To present an introduction to the study of stochastic processes and to some applications

CONTENU

- Martingales à temps discret
- Marches aléatoires
- Introduction aux processus de branchement
- Introduction au mouvement brownien

CONTENTS

- Discrete time martingales
- Random walks
- Introduction to branching processes
- Introduction to Brownian motion

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, EXAMEN ORAL	
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités I		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> STATISTIQUE MATHÉMATIQUE			<i>Titre:</i> MATHEMATICAL STATISTICS		
<i>Enseignant:</i> S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
Mathématiques	5 ou 7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants aux concepts fondamentaux de la statistique et démontrer les résultats importants. Indiquer les liens avec les applications.

GOALS

Teach the students the fundamentals of the mathematical theory of statistics. Indicate the links to applications.

CONTENU

- modèles statistique paramétriques et non paramétriques
- propriétés d'un estimateur: biais, variance, distribution d'échantillonnage
- information de Fisher et borne de Cramer-Rao
- estimateurs non-biaisés optimaux, théorème de Rao-Blackwell
- familles exponentielles
- méthode du maximum de vraisemblance
- analyse asymptotique des estimateurs
- estimateurs de Pitman
- théorie de Bayes et théorie de décision
- estimateur de James-Stein
- estimateurs robustes
- estimation par intervalle
- intervalles de confiance conditionnels
- tests statistiques et leurs propriétés
- théorème de Neyman-Pearson
- test du rapport de vraisemblance
- tests non paramétriques

CONTENTS

- parametric and nonparametric statistical models
- properties of estimators
- Fisher information and the Cramer-Rao bound
- optimal unbiased estimators, the Rao-Blackwell theorem
- exponential families
- the method of likelihood
- asymptotics of estimators
- Pitman estimators
- Bayes theory and decision theory
- the James-Stein estimator
- robust estimation
- interval estimation
- conditional inference
- statistical tests and their properties
- the theorem of Neyman-Pearson
- the likelihood ratio test
- nonparametric tests

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra et exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Probabilités et statistique I et II

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS

4

SESSION D'EXAMEN

Soit branche de diplôme, soit option individuelle

FORME DU CONTRÔLE:

Examen oral

Titre: SÉRIES TEMPORELLES			Titre: TIME SERIES ANALYSIS		
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

Familiariser les étudiants avec la théorie et la pratique des séries temporelles.

CONTENU

- processus stochastiques, tendances et effets saisonniers, prévision, filtrage
- stationnarité
- autocovariance
- processus ARMA stationnaires
- représentation spectrale d'un processus stationnaire
- modèles à états
- prévision d'un processus stochastique
- modèles non linéaires
- estimation de l'autocovariance
- estimation du spectre
- filtre de Kalman
- processus à longue mémoire

GOALS

Teach the students the theory and practice of time series analysis

CONTENTS

- stochastic processes, trends and seasonal components, prediction, filtering
- stationarity
- autocovariance function
- stationary ARMA processes
- spectral representation of a stationary process
- state-space models
- prediction of stationary processes
- non-linear models
- estimation of the autocovariance function
- estimation of the spectrum of a stationary process
- Kalman filtering
- long memory processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Feuillets photocopiés	SESSION D'EXAMEN	Soit branche de diplôme, soit option individuelle
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et statistique I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Statistique appliquée		

Titre: STATISTIQUE NON-PARAMÉTRIQUE		Titre: NON-PARAMETRIC STATISTICS			
Enseignant: Peter 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

Développer les idées de base de la statistique non-paramétrique, à savoir développer des critères non basés sur la loi normale en sacrifiant une partie de leur puissance dans ce cas idéal; pratiquer l'inférence dans les cas où les lois exactes ne sont pas connues, ou non disponibles, ou trop compliquées

GOALS

To develop the basic ideas of non-parametric statistics to obtain criteria that are not based on the normal distribution by sacrificing a part of their power in this ideal case; to do inference when the exact distributions are not known or not available or too complicated.

CONTENU

- Estimation non-paramétrique.
- Tests non-paramétriques:
signes, Wilcoxon I, II, Mann-Whitney, Wald-Wolfowitz, Kruskal-Wallis, Kolmogorov-Smirnov, Friedman, médiane, quadrant, série.
- Corrélations des rangs
Spearman, Kendall, tendance.
- Statistiques de rangs linéaires
- Efficacité relative asymptotique.
- Mesures d'association.

CONTENTS

- Non-parametric estimation
- Non-parametric tests:
sign, Wilcoxon I, II, Mann-Whitney, Wald-Wolfowitz, Kruskal-Wallis, Kolmogorov-Smirnov, Friedman, median, quadrant, runs.
- Rank correlations:
Spearman, Kendall, tendency.
- Linear rank statistics.
- Relative asymptotic efficiency.
- Measures of association.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Liste des livres distribuées pendant le cours	Session d'examen:	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Forme du contrôle:	contrôle des exercices
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et statistique		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse statistique multivariée		

<i>Titre:</i> INFÉRENCE MONTE CARLO			<i>Title:</i> MONTE CARLO INFERENCE		
<i>Enseignant:</i> Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES	6 ou 8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

La statistique moderne utilise beaucoup les idées de la simulation aléatoire. Le but de ce cours est d'introduire les idées principales pour les modèles paramétriques et non-paramétriques et de montrer des exemples de leur application.

GOALS

Modern statistics increasingly uses Monte Carlo methods to solve complex statistical problems. The aim of this course is to introduce the main ideas in both parametric and nonparametric modelling and to give examples of their application.

CONTENU

- **Simulation:** génération des variables aléatoires; réduction de la variance; applications.
- **Méthodes de rééchantillonnage:** bootstrap et applications simples. Applications plus complexes.
- **Monte Carlo par chaînes de Markov:** échantillonnage de Gibbs; algorithme de Metropolis-Hastings; contrôle de convergence; applications.

CONTENTS

- **Simulation:** random number generation; variance reduction; applications.
- **Resampling methods:** bootstrap; basic ideas and simple applications. More complex applications.
- **Markov chain Monte Carlo:** basic ideas; Gibbs sampler; Metropolis-Hastings algorithm; checks for convergence; applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		Davison, A. C. et Hinkley, D. V. (1997) Bootstrap Methods and their Application. Cambridge University Press. Robert, C. (1996) Méthodes de Monte Carlo par Chaînes de Markov. Economica: Paris. Tanner, M. A. (1996) Tools for Statistical Inference, Third ed. New York: Springer.	SESSION D'EXAMEN	été
<i>Préalable requis:</i>		Probabilités et Statistique I et II	FORME DU CONTRÔLE:	contrôle des exercices
<i>Préparation pour:</i>				

Titre: MODÈLES DE DÉCISION I			Titre: DECISION MODELS I		
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	Par semaine:
INFORMATIQUE	hiver	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Habiller les étudiants à formuler et implanter des modèles de base permettant d'analyser, de simuler ou d'optimiser des systèmes stochastiques rencontrés dans la nature, dans la technique, dans le management et les finances.

GOALS

Enabling students to formulate and implement models to analyze, simulate and optimize stochastic systems encountered in nature, engineering, management, finance.

CONTENU

Simulation stochastique

Techniques de simulation et de modélisation. Génération et validation de nombres pseudo-aléatoires. Génération de variables aléatoires uni- et multidimensionnelles, simulation de systèmes décrits par des processus stochastiques.

Exploitation des résultats des simulations

Validation des modèles, convergence, processus régénératifs, estimation de paramètres, planification d'expériences

Simulation de systèmes à événements discrets

Concepts, langages, simulateurs (Promodel,...), Simulation de réseaux de files d'attente
Simulation de processus industriels.

Méthode de Monte Carlo

Solution de problèmes numériques: intégration, nombres quasi-aléatoires.
Heuristiques d'optimisation : recuit simulé, tabou, méthodes génétiques.
Méthodes de réduction de la variance: *importance sampling*, variables de contrôle.

CONTENTS

Stochastic simulation

Modeling and simulation techniques. Pseudo random number generation and testing. Generation of random variables and vectors with prescribed probability distributions, simulation of systems described by stochastic processes.

Harvesting simulation results

Model validation, convergence, parameter estimation and confidence intervals, regenerative processes, experimental design.

Discrete event systems simulation

Concepts, languages, simulators (Promodel,...)
Queuing network simulation
Industrial process simulations.

Monte Carlo Method

Numerical problem solution with probabilistic methods: integration, quasi random numbers. Optimization heuristics : simulated annealing, tabu method, genetic/evolutionary methods
Variance reduction: importance sampling, control variables.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra avec exercices théoriques et pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS		4
BIBLIOGRAPHIE:		Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN		Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:					Automne
Préalable requis:		RO, Probabilité et statistiques	FORME DU CONTRÔLE:		Branche à examen avec contrôle continu
Préparation pour:					

Titre: MODÈLES DE DÉCISION II			Titre: DECISION MODELS II		
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	Par semaine:
INFORMATIQUE	été	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Habiller les étudiants à formuler et implanter des modèles de base permettant d'analyser, de simuler ou d'optimiser des systèmes stochastiques rencontrés dans la nature, dans la technique, dans le management et les finances.

GOALS

Enabling students to formulate and implement models to analyze, simulate and optimize stochastic systems encountered in nature, engineering, management, finance.

CONTENU

Systèmes stochastiques spéciaux

Processus markoviens de décision, algorithme de Howard, applications à l'entretien et au renouvellement de systèmes.

Arrêt optimal et le problème de la secrétaire

Fiabilité des systèmes cohérents

Fonction de fiabilité, structures duales, systèmes série-parallèles, fiabilité des réseaux, méthodes de réduction.

Méthodes de prévision

Filtre discrets de Kalman, modèles de Box/Jenkins, lissage exponentiel.

Notions de la théorie des jeux

Jeux non coopératifs, équilibre de Nash, problème de complémentarité linéaire.

CONTENTS

Special stochastic systems

Markov decision processes, Howard's algorithm, applications to system maintenance and renewal optimization

Optimal stopping and the secretary problem

Coherent System reliability

Coherent structures, dual structures, reliability function, series-parallel systems, network reliability, reduction methods

Forecasting methods

Discrete Kalman filters, Box/Jenkins models, exponential smoothing

Elements of game theory

Non cooperative games, Nash equilibrium, linear complementarity

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices théoriques et pratiques		NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées		SESSION D'EXAMEN	Été Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Branche à examen avec contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> RO, Probabilité et statistiques			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: ALGORITHMIQUE III			Title: ALGORITHMICS IV		
Enseignant: ALAIN PRODON, chargé de cours EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	Par semaine:
INFORMATIQUE.....	hiver	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec la description et l'analyse d'algorithmes de manipulation de structures géométriques et discrètes ; leur apprendre à utiliser des techniques algorithmiques essentielles à tous les domaines où le temps de réponse est primordial : en robotique, pilotage automatique, traitement d'images et reconnaissance de formes, simulation et optimisation combinatoire.

GOALS

Familiarize the students with description and analysis of algorithms for manipulating discrete or geometric structures; teach them how to use algorithmical techniques that are essential in all domains where response time is primordial, like in robotics, automatic control, image processing and recognition, simulation and combinatorial optimization.

CONTENU

1. Rappel des notions de base : complexité des problèmes, efficacité des algorithmes, pire des cas ou moyenne, et leur impact sur les performances d'un système.
2. Structures de données avancées : structures générales, queues de priorité, arbres équilibrés; structures particulières, coûts amortis.
3. Géométrie numérique :
 - intersections de segments, de polygones;
 - enveloppes convexes dans le plan, dans $\mathbb{R}^d$;
 - quêtes géométriques, localisation dans une subdivision du plan ;
 - pavages de Voronoï et triangulations.

CONTENTS

1. Reminder of basic notions : problem complexity, algorithm efficiency, worst and average case, and their impact on the performance of a system.
2. Advanced data structures : general structures such as priority queues, balanced trees, special structures, amortized costs.
3. Computational geometry :
 - line and polygon intersections
 - convex hulls in the plane and in $\mathbb{R}^d$
 - geometric search, localization in a planar subdivision
 - Voronoï diagrams and triangulations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes partielles	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			Automne
<i>Préalable requis:</i>		FORME DU CONTRÔLE:	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ALGORITHMIQUE IV			<i>Title:</i> ALGORITHMICS IV		
<i>Enseignant:</i> Alain PRODON, chargé de cours EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	été	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec la description et l'analyse d'algorithmes de manipulation de structures géométriques et discrètes ; leur apprendre à utiliser des techniques algorithmiques essentielles à tous les domaines où le temps de réponse est primordial : en robotique, pilotage automatique, traitement d'images et reconnaissance de formes, simulation et optimisation combinatoire.

GOALS

Familiarize the students with description and analysis of algorithms for manipulating discrete or geometric structures; teach them how to use algorithmical techniques that are essential in all domains where response time is primordial, like in robotics, automatic control, image processing and recognition, simulation and combinatorial optimization.

CONTENU

1. Calcul formel : manipulation de polynômes, FFT, multiplication de grands entiers et de matrices.
2. Exploration de structures finies
 - dénombrement, récurrences, énumération implicite : sac à dos, arbres de jeux.
 - algorithmes optimaux dans les graphes : arbre optimal, tests de connexité, de planarité.
3. Algorithmes probabilistes et heuristiques pour les problèmes de reconnaissance et d'optimisation.
4. Algorithmes parallèles : introduction et exemples simples.

CONTENTS

1. Formal computation : operations on polynomials, FFT, multiplication of large integers and of matrices.
2. Exploration of finite structures
 - counting, recurrences, implicit enumeration : knapsack, games.
 - optimal algorithms for graph problems : optimal tree, connectivity and planarity tests.
3. Probabilistic and heuristic algorithms for recognition and optimization problems.
4. Parallel algorithms : introduction and easy examples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes partielles	SESSION D'EXAMEN	Été ou Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Branche à examen
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> OPTIMISATION I			<i>Title:</i> OPTIMISATION I		
<i>Enseignant:</i> ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	hiver	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE	hiver	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur. Ce cours présentera les concepts de base de l'optimisation discrète et continue ainsi que les principales méthodes permettant de traiter les problèmes les plus courants en mathématiques appliquées et en informatique.

GOALS

The main objective of this course is to provide the students with a practice of mathematical optimisation tools which can be used for the solution of real life problems in engineering. The basic concepts of discrete and continuous optimisation will be described as well as the main optimisation techniques which can solve standard problems in applied mathematics and computer science.

CONTENU

Optimisation continue

- Propriétés des problèmes convexes.
- Critères d'optimalité et dualité de Lagrange.
- Optimisation sans contraintes (analyse de convergence, directions conjuguées, méthodes newtoniennes et quasi-newtoniennes etc.).
- Optimisation sous contraintes (Programmation linéaire, quadratique, méthodes de plan sécant, fonctions barrière et pénalités, etc.).
- Applications à divers problèmes liés aux sciences de l'ingénieur.

Continuous Optimisation

- Properties of convex optimisation
- Optimality criteria, Lagrangian duality
- Unconstrained Optimisation (convergence analysis, conjugate direction methods, Newton and quasi Newton methods, etc.).
- Constrained Optimisation (linear and quadratic programming, cutting plane methods, penalty and barrier methods, etc.).
- Applications in engineering

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	M. Minoux : Programmation Mathématique, théorie et algorithmes, Tome 1, Dunod, 1983	SESSION D'EXAMEN	Eté Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, recherche opérationnelle		Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, recherche opérationnelle		

Titre: OPTIMISATION II			Titre: OPTIMISATION II		
Enseignant: ALAIN HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	Par semaine:
INFORMATIQUE	été	☐	☒	☐	Cours 2
PHYSIQUE	été	☐	☒	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur. Ce cours présentera les concepts de base de l'optimisation discrète et continue ainsi que les principales méthodes permettant de traiter les problèmes les plus courants en mathématiques appliquées et en informatique.

GOALS

The main objective of this course is to provide the students with a practice of mathematical optimisation tools which can be used for the solution of real life problems in engineering. The basic concepts of discrete and continuous optimisation will be described as well as the main optimisation techniques which can solve standard problems in applied mathematics and computer science.

CONTENU

Optimisation discrète

- Programmation en nombres entiers; coupes de Gomory.
- Techniques de générations de colonnes et décompositions de Benders.
- Méthodes de recherche arborescentes: techniques de séparation et d'évaluation; explorations en profondeur et en largeur.
- Heuristiques : algorithmes de recherche locale (recuit simulé, tabou), algorithmes évolutifs (algorithmes génétiques), schémas d'approximation.
- Applications à des problèmes standard d'optimisation combinatoire: problème du voyageur de commerce, du sac à dos, etc.)

CONTENTS

Discrete Optimisation

- Integer Programming; Gomory cuts
- Column Generation techniques and Benders Decomposition
- Enumerative techniques, Branch and Bound, Depth-first and Breadth-first strategies
- Heuristic solution methods : Local Search (tabu search, simulated annealing), Evolutionary techniques (genetic algorithms), Approximation schemes.
- Applications to standard combinatorial optimisation problems (travelling salesman problem, knapsack problem, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	M. Minoux : Programmation Mathématique, théorie et algorithmes, Tome 2, Dunod, 1983	SESSION D'EXAMEN	Eté Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Branche à examen
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, recherche opérationnelle		
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, recherche opérationnelle		

<i>Titre :</i> PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS		<i>Title:</i> NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS			
<i>Enseignant :</i> H. KUNZ, professeur titulaire EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos et phénomènes non-linéaires"	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique, dynamique des fluides	FORME DU CONTRÔLE:	Orale
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques du 1er cycle. Mécanique		
<i>Préparation pour:</i>	Cours du semestre d'été sur le chaos. Travail interdisciplinaire		

<i>Titre :</i>		PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS			<i>Title:</i>		NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS		
<i>Enseignant :</i> H. KUNZ, professeur titulaire EPFL/DP									
<i>Section (s)</i>		<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42			
PHYSIQUE		8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>			
MATHÉMATIQUES		été	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2			
.....			☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1			
.....			☐	☐	☐	<i>Pratique</i>			

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

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	4
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
<i>Préalable requis:</i>	Le cours du 7e semestre		
<i>Préparation pour:</i>	Travail interdisciplinaire		

Titre : PHYSIQUE QUANTIQUE I					
Enseignant: A. QUATTROPANI, professeur EPFL/DP					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
PHYSIQUE	4	☒	☐	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES	6,8	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

Introduction aux idées fondamentales de la mécanique quantique.

Structure mathématique : états, observables.

Postulats de la mécanique quantique.

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

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

Etude du moment cinétique.

L'atome d'hydrogène.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices préparés en classe.	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Quantum Mechanics", D. J. Griffiths (Prentice Hall).	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Cours de base de physique et mathématiques du premier cycle.		
<i>Préparation pour:</i>	Physique des matériaux solides, physique nucléaire		

Titre :	PHYSIQUE QUANTIQUE II				QUANTUM MECHANICS II	
Enseignant: A. QUATTROPANI, professeur EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56	
PHYSIQUE	5	☒	☐	☐	Par semaine:	
PHYSIQUE FACULTÉ.....	5	☒	☐	☐	Cours	2
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	Exercices	2
.....		☐	☐	☐	Pratique	

OBJECTIFS

OBJECTIVE

Les principes et méthodes de la physique quantique, dont l'étude sera poursuivie, seront illustrés par des exemples simples tirés de la physique atomique, de la physique des solides et de l'optique.

The study of the principles of quantum mechanics will be continued. Simple applications from atomic physics, solid state physics and from optics will be used as illustrations.

CONTENU

CONTENT

Théorie non relativiste du spin.

Non relativistic theory of the spin.

Composition des moments cinétiques.

Addition of angular momentums.

Théorie des perturbations stationnaires.

Time independent perturbation theory.

Théorie des perturbations dépendantes du temps.

Time dependent perturbation theory.

Atomes à plusieurs électrons.

Many electron atoms.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices préparés en classe.	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Quantum Mechanics", D. J. Griffiths (Prentice Hall).	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Physique quantique I		
<i>Préparation pour:</i>	Physique des matériaux solides, physique nucléaire		

Titre : MÉCANIQUE QUANTIQUE AVANCÉE I		Title: ADVANCED QUANTUM MECHANICS I			
Enseignant : N. MACRIS, chargé de cours UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	Par semaine:
PHYSIQUE FACULTÉ.....	7	☐	☒	☐	Cours 2
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	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.

OBJECTIVE

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

CONTENU

Mécanique quantique semi-classique

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

Théorème adiabatique

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

Introduction à la théorie des collisions

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

CONTENT

Semi-classical quantum mechanics

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

Adiabatic theorem

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

Introduction to scattering theorem

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Proposée lors du cours	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique quantique		
<i>Préparation pour:</i>	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
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	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	4
BIBLIOGRAPHIE:	Fournie au cours	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Orale
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique quantique		
<i>Préparation pour:</i>	Physique de la matière condensée, physique théorique, chimie-physique		

<i>Titre :</i> PHYSIQUE STATISTIQUE I			<i>Title:</i> STATISTICAL PHYSICS I		
<i>Enseignant :</i> Ch. GRUBER, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
PHYSIQUE	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE FACULTÉ.....	5	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique analytique et thermodynamique		
<i>Préparation pour:</i>	Physique statistique II		

<i>Titre :</i>		PHYSIQUE STATISTIQUE II			<i>Title:</i>		STATISTICAL PHYSICS II		
<i>Enseignant :</i> C. GRUBER, professeur EPFL/DP									
<i>Section (s)</i>		<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56			
PHYSIQUE		6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>			
PHYSIQUE FACULTÉ.....		6	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2			
MATHÉMATIQUES		été	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 2			
.....			☐	☐	☐	<i>Pratique</i>			

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
<i>Préalable requis:</i>	Physique statistique I, physique quantique I		
<i>Préparation pour:</i>	Cours à option en physique de la matière condensée.		

<i>Titre :</i> PHYSIQUE STATISTIQUE AVANCÉE I		<i>Title:</i> ADVANCED STATISTICAL PHYSICS I			
<i>Enseignant :</i> P.-A. BARÈS, professeur assistant EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

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.

Applications à des problèmes de physique (diffusion, hors équilibre), de chimie, biologie et finance.

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	4
BIBLIOGRAPHIE:			SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:	Orale
<i>Préalable requis:</i>	Éléments de théorie des probabilités et de mécanique statistique.			
<i>Préparation pour:</i>	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:
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Les changements de phases et les phénomènes critiques associés constituent les 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	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Un cours de physique du solide avancé	FORME DU CONTRÔLE:	orale
<i>Préalable requis:</i>	Physique statistique de 3 ^e année		
<i>Préparation pour:</i>	Orientations interdisciplinaires; physique de la matière condensée; physique théorique.		

<i>Titre :</i>		RELATIVITÉ ET COSMOLOGIE I, II		<i>Title:</i>		RELATIVITY AND COSMOLOGY I, II	
<i>Enseignant :</i> Ch. GRUBER, professeur EPFL/DP							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84		
PHYSIQUE	7	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>		
PHYSIQUE FACULTÉ.....	7	☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2 / 2		
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1 / 1		
PHYSIQUE FACULTÉ.....	8	☐	☐	☐	<i>Pratique</i>		

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 Schwarzschild 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	8
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
<i>Préalable requis:</i>	Formation correspondant au 2e propédeutique de physique		
<i>Préparation pour:</i>			

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
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	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 multivariées** : 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	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Physique quantique, Physique statistique,		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> SIMULATION NUMÉRIQUE DE SYSTÈMES PHYSIQUES II		<i>Title:</i> COMPUTER SIMULATIONS OF PHYSICAL SYSTEMS II			
<i>Enseignant :</i> A. BALDERESCHI, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
PHYSIQUE	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE FACULTÉ	8	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 prédictor-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-consistent 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	4
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Physique quantique		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> BASES DE DONNÉES CLASSIQUES RELATIONNELLES			<i>Title:</i> TRADITIONAL RELATIONAL DATABASES		
<i>Enseignant:</i> Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL - DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE.....	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	5, 7	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours forme les étudiants aux tâches de conception, mise en oeuvre et utilisation de bases de données classiques, de type relationnel. Il donne les connaissances nécessaires pour:

- exprimer les besoins en information des applications avec un formalisme conceptuel simple et rigoureux,
- concevoir une base de données avec une démarche d'ingénieur,
- implanter une base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD) relationnel,
- utiliser les bases de données au travers des langages de manipulation offerts par les SGBD relationnels.

GOALS

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

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

CONTENU

1. L'approche base de données

- Nature et objectifs de l'approche;
- Architecture d'un SGBD;
- Cycle de vie d'une base de données.

2. Conception d'une base de données

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

3. Bases de données relationnelles

- Le modèle relationnel et ses règles;
- Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle, calculs relationnels;
- Langages utilisateurs: SQL, QUEL, QBE;
- Passage de la conception entité-association à la mise en oeuvre relationnelle.

4. Pratique d'un SGBD

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

CONTENTS

1. The database approach

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

2. Database design

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

3. Relational databases

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

4. Practical exercises

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur.	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	notes de cours et liste de livres recommandés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Aucun		Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	Ingénierie des bases de données et systèmes d'information, Bases de données avancées		

<i>Titre:</i> INFOGRAPHIE			<i>Titre:</i> COMPUTER GRAPHICS		
<i>Enseignant:</i> Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE.....	été	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

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.

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.  quipements de réalité virtuelle, systèmes de réalité virtuelle, réalité virtuelle distribuée

GOALS

This course is dedicated to future engineers who will have someday to visualize graphically objects, mechanisms, circuits, buildings, materials, 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 software on a graphics workstation.

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, ray-tracing and radiosity, texture, natural phenomena
4. COMPUTER ANIMATION. Basic principles, key-frame animation, procedural animation, animation of articulated bodies, facial animation, physics-based animation, behavioral animation
5. VIRTUAL REALITY. Virtual reality devices, Virtual Reality systems, Distributed Virtual Reality

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, vidéo, dias, exercices sur station graphique	NOMBRE DE CRÉDITS	8
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours	SESSION D'EXAMEN	été, automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>		Branche à examen (�crit) avec contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>	Environnements Virtuels		

<i>Titre:</i> INTELLIGENCE ARTIFICIELLE			<i>Titre:</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE		
<i>Enseignant:</i> B. FALTINGS, professeur, EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE	été	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 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 Bayésienne
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, technique 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 8
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: <i>Préalable requis:</i> Programmation IV <i>Préparation pour:</i> Intelligence Artificielle avancée		FORME DU CONTRÔLE:

<i>Titre:</i> MÉTHODES FORMELLES DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES LOGICIELS			<i>Titre:</i> FORMAL DEVELOPMENT METHODS FOR SOFTWARE		
<i>Enseignant:</i> Didier BUCHS, chargé de cours EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE.....	été	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	été	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 8	
BIBLIOGRAPHIE: Didier Buchs, Cécile Péraire et Pascal Racloz ; Notes du Cours de génie logiciel avancé: 1996.		SESSION D'EXAMEN Été - automne	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit	
<i>Préalable requis:</i> Génie logiciel, Informatique Théorique			
<i>Préparation pour:</i> Travaux de semestre et de diplôme en informatique			

<i>Titre:</i> RÉSEAUX DE NEURONES ET MODÉLISATION BIOLOGIQUE			<i>Titre:</i> NEURAL NETWORKS AND BIOLOGICAL MODELLING		
<i>Enseignant:</i> Wulfram GERSTNER, professeur assistant EPFL/IN					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
PHYSIQUE	6	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	6/8	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
ÉLECTRICITÉ	6/8	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont un domaine fascinant où des physiciens, des biologistes, et des informaticiens étudient le traitement de l'information au cerveau. Dans ce cours, les modèles mathématiques de réseaux de neurones biologiques sont présentés et analysés.

GOALS

Neural networks are a fascinating interdisciplinary field where physicists, biologists, and computer scientists work together in order to better understand the information processing in biology (visual system, auditory system, associative memory). In this course, mathematical models of biological neural networks are presented and analyzed.

CONTENU

- I. Modèles d'un neurone isolé
 - description par fréquence moyenne
 - potentiels d'action, description impulsionnelle
 - description ionique
 - transmission synaptique
- II. Les systèmes en description fréquentielle
 - système visuel
 - modèle de la rétine
 - développement des champs réceptifs
 - cartes corticales
 - mémoire associative
 - modèle de Hopfield
- III. Les systèmes en description impulsionnelle
 - système auditif
 - verrouillage des phases et résonance stochastique
 - dynamique du cortex
 - oscillations et activité asynchrone

CONTENTS

- I. Models of a single neurons
 - Standard rate model
 - Spiking models (Integrate-and-fire)
 - Hodgkin-Huxely model
 - Synaptic taransmission
- II. Systems in rate description
 - The visual system
 - Model of the retina
 - Development of Receptive Fields
 - Cortical Maps
 - Associative Memory
 - Hopfield Model
- III. Systems of spiking neurons
 - The auditory system
 - phase locking and stochastic resonance
 - cortex dynamics: population coding
 - oscillations and asynchronous firing

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices		NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées		SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: SYSTÈMES D'EXPLOITATION			Titre: OPERATING SYSTEMS		
Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver	☒	☐	☐	Par semaine:
MATHÉMATIQUES	hiver	☐	☒	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction

Fonctions d'un système d'exploitation.
Evolution historique des systèmes d'exploitation et terminologie: spooling, multiprogrammation, systèmes batch, temps partagé, temps réel.
Concept de micro-noyau: Chorus, Mach, Windows NT.

Programmation concurrente

Notion de processus.
Noyau de système.
Exclusion mutuelle et synchronisation.
Événements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous.
Aspects concurrents des langages Modula-2 et Ada.
Implémentation d'un noyau.

Gestion des ressources

Gestion du processeur.
Gestion de la mémoire principale: gestion par zones, gestion par pages (mémoire virtuelle).
Gestion des ressources non préemptibles: le problème de l'interblocage.
Concept de machine virtuelle.

Systèmes VAX/VMS et Unix

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

Gestion de l'information

Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.
Concept de transaction.
Partage et protection de l'information: matrice des droits, limitation de l'adressage à 1 dimension, adressage segmenté, adressage par capacités.

GOALS

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

CONTENTS

Introduction

Functions of an operating system.
Historical evolution and terminology: spooling, multiprogramming, batch, time-sharing, real-time.
Micro-kernels: Chorus, Mach, Windows NT.

Concurrent programming

Notion of process.
Kernel.
Mutual exclusion and synchronization.
Events, semaphores, monitors, rendez-vous.
Concurrency in Modula-2 and Ada.
Implementation of a kernel.

Management of resources

Processor management.
Main memory management: contiguous storage allocation, paging (virtual memory).
Management of non-preemptive resources: the deadlock problem.
Virtual machine.

VAX/VMS and Unix

Processor management and main memory management.
System calls.

Management of information

File systems, logical and physical organisation, concurrency control.
Notion of transaction.
Sharing and protection: access matrix, limitation of 1 dimensional addressing mechanisms, segmentation, capability.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur.	NOMBRE DE CRÉDITS	8
BIBLIOGRAPHIE:		Programmation concurrente (PPR) + notes polycopiées.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Programmation I et II.	FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>				
<i>Préparation pour:</i>				

<i>Titre:</i> THÉORIE DE L'INFORMATION		<i>Titre:</i> INFORMATION THEORY			
<i>Enseignant:</i> B. FALTINGS, professeur, EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	5,7	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices théoriques		NOMBRE DE CRÉDITS 4
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 printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>		FORME DU CONTRÔLE: Branche à examen

Titre: HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES III			Titre: 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

La cycloïde et les débuts du calcul infinitésimal.
Archimède et la technique.
Tombe de mathématiciens.

CONTENTS

The cycloid and the early history of the calculus.
Archimedes as an engineer.
Mathematicians' tombs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Documentation accessoire distribuée	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Travail STS		

<i>Titre:</i> HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES IV			<i>Title:</i> HISTORY OF MATHEMATICS IV		
<i>Enseignant:</i> J. SESIANO, chargé de cours EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES (STS)	6 ou 8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

Le théorème des polyèdres.
Les nombres figurés.
La naissance du symbolisme algébrique.
Théorèmes de Fermat, Euler, Wilson et Gauß.

CONTENTS

The polyhedral formula.
Figurate numbers.
Early algebraic symbols.
Theorems of Fermat, Euler, Wilson, Gauß.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Documentation accessoire distribuée	SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Travail STS		

COURS D'OPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR 1998/99

EPFL	Titre	Enseignant(s)	Scolarité		Crédits	
			Hiver	Été		
1.	Téléinformatique I	Petitpierre	2+1		3	
2.	Modélisation de systèmes réactifs	Petitpierre		2+1		3
2.	Théorie des communications I, II	Thiran	2+1	2+1	3	3
3.	Électronique I, II	Rahali	2+1+2	2+1+2	3	3
4.	Génie médical I, II	Meister	2+1	2+1	3	3
5.	Automatique I, II	Longchamp	2+1	2+1	3	3
6.	Commande avancée I,II	Longchamp	2+0	2+0	3	3
7.	(*)Systèmes microprocesseurs I, II	Nicoud	---	4+0+2	-	6
8.	(**)Informatique industrielle I, II	Wegmann	---	2+0+1	-	3
9.	(**)Introduction au traitement numérique des signaux et images	Kunt	---	2+1	-	3
UNIL						
10.	Microéconomie I, II	Matteï	3+1	3+1	3	3
11.	Macroéconomie	Danthine+Von Thadden	3+1	3+1	3	3
12.	Assurances de dommages et méthodes de la crédibilité :					
	- Tarification et provision	Dubey	4+0		3	
	- Théorie de la crédibilité	Dubey	4+0		3	
13.	Principes de finances	Tuchschild	4+1	4+1	3	3
14.	Astrophysique I, II	Hauck	2+2	2+2	3	3
15.	Structure de la matière cristallisée	Schwarzenbach	2+2	2+2	3	3

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

(**) La réunion de ces deux cours semestriels est considérée équivalente à un cours annuel normal.

<i>Titre :</i> ANALYSE I					
<i>Enseignant:</i> Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MICROTECHNIQUE	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique -</i>

OBJECTIFS

Apprendre à utiliser les méthodes d'analyse de base applicables aux modèles mathématiques des problèmes de l'ingénieur.

CONTENU

Suites et séries numériques.
Fonctions élémentaires d'une variable. Limites et continuité.
Calcul différentiel des fonctions d'une variable.
Représentations des courbes planes. Extrema.
Nombres complexes.
Calcul intégral des fonctions d'une variable.
Séries entières.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE: Tests écrits.
BIBLIOGRAPHIE:	F. Ayres et E. Mendelson, Calcul différentiel et intégral, McGraw-Hill, 2e éd., 1993. M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. C. A. Stuart, Analyse I et II, Cours polycopié. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Maturité fédérale	
<i>Préparation pour:</i>	Analyse II	

<i>Titre :</i> ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MICROTECHNIQUE.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> -

OBJECTIFS

Apprendre à utiliser les méthodes d'analyse de base applicables aux modèles mathématiques des problèmes de l'ingénieur.

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.
Equations différentielles ordinaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE: Tests écrits.
BIBLIOGRAPHIE:	F. Ayres et E. Mendelson, Calcul différentiel et intégral, McGraw-Hill, 2e éd., 1993. M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. C. A. Stuart, Analyse I et II, Cours polycopié. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I	
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III	

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
ELECTRICITÉ	1	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE MÉCANIQUE	1	☒	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 4
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Acquisition des méthodes de base du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

1. Les concepts fondamentaux de l'analyse
 - les nombres réels - les suites et les sommes infinies
 - la notion de fonctions - la limite et la continuité
2. Les idées de base du calcul différentiel et intégral
 - l'intégration
 - la dérivation
 - la primitivation (ou intégrale indéfinie)
3. Les techniques du calcul
 - les nombres complexes - les polynômes et les fonctions rationnelles
 - la dérivation et l'intégration des fonctions élémentaires
 - la résolution des équations différentielles ordinaires, linéaires à coefficients constants
 - la résolution des équations différentielles du 1er ordre à variables séparables
 - approximation locale des fonctions
 - calcul des limites

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathédra, exercices en groupe BIBLIOGRAPHIE: donnée en cours LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Préparation pour:		FORME DU CONTRÔLE: TRAVAUX ECRITS
--	--	--

Titre : ANALYSE II						
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL-DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	84
ELECTRICITÉ	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>	
GÉNIE MÉCANIQUE	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i>	4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>	2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Acquisition des méthodes de base du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

4. Les fonctions de plusieurs variables

- représentation - courbes et surfaces de niveau, stéréographes
- fonctions différentiables - dérivées dans une direction, dérivées partielles gradient, développement limité
- extrema
- intégrales multiples

5. Séries

6. Equations différentielles ordinaires

7. Champs vectoriels

- intégrales curvilignes, formule de Green-Riemann, différentielles totales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTRÔLE: EXERCICES A RENDRE
Ex cathédra, exercices en groupe		
BIBLIOGRAPHIE:	donnée en cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, Algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Charles-A. STUART, professeur EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE RURAL	1	☒	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	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: Examen "écrit et contrôle continu facultatif"
BIBLIOGRAPHIE:		Cours polycopié", C.A. Stuart, Analyse I et II. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>		Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles.	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Charles-A. STUART, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:			
<i>Préalable requis:</i> Algèbre vectorielle, calculs matriciels.			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
SSC.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	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: Contrôle continu Exercices à rendre chaque semaine Un travail écrit.
BIBLIOGRAPHIE:	J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I et III, PPUR, 1983 et 1987.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		

<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre :</i> ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
SSC	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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: Contrôle continu Exercices à rendre chaque semaine Un travail écrit.
BIBLIOGRAPHIE:	J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPUR, 1983 et 1987.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I; Algèbre linéaire I.	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> ANALYSE I					
<i>Enseignant:</i> Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
MATÉRIAUX	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	1	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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: Contrôle continu Exercices à rendre chaque semaine Un travail écrit.
BIBLIOGRAPHIE:		J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I et III, PPUR, 1983 et 1987.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
MATÉRIAUX	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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: Contrôle continu Exercices à rendre chaque semaine Un travail écrit.
BIBLIOGRAPHIE:	J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPUR, 1983 et 1987.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I; Algèbre linéaire I.	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : COMPLÉMENTS D'ANALYSE I					
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
GÉNIE MÉCANIQUE (ETS).....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC (ETS).....	1	☒	☐	☐	Cours 4
INFORMATIQUE (ETS).....	1	☒	☐	☐	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 $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$) : 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 $\mathbb{R}^p \rightarrow \mathbb{R}^q$.
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:		FORME DU CONTRÔLE: TRAVAUX ÉCRITS
Ex cathedra, exercices en groupe		
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:		
<i>Préalable requis:</i>	Certificat d'ingénieur ETS, Algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> COMPLÉMENTS D'ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
GÉNIE MÉCANIQUE (ETS).....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SSC (ETS).....	2	☒	☐	☐	<i>Cours 4</i>
INFORMATIQUE (ETS).....	2	☒	☐	☐	<i>Exercices 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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: TRAVAUX ÉCRITS
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:			
<i>Préalable requis:</i>	Certificat d'ingénieur ETS, Algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>	Complément d'analyse I		

<i>Titre :</i> COMPLEMENTS D'ANALYSE I					
<i>Enseignant:</i> Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
ELECTRICITÉ (ETS).....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE (ETS).....	1	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> -

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances mathématiques acquises et compléter l'éventail des méthodes de l'analyse applicables aux problèmes de l'ingénieur.

CONTENU

Suites et séries numériques.

Calcul des limites, calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable réelle. Applications.

Série de fonctions; séries entières.

Fonctions de plusieurs variables réelles (différentiation, extrema).

Intégrales multiples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE: Tests écrits.
BIBLIOGRAPHIE:	M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. G. A. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Presses de l'Univ. de Montreal, 1993. V. Smirnov, Cours de mathématiques supérieures, Vol. 1 et 2, 2e éd. Mir, 1988.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Certificat d'ingénieur ETS	
<i>Préparation pour:</i>	Compléments d'Analyse II	

<i>Titre :</i> COMPLEMENTS D'ANALYSE II					
<i>Enseignant:</i> Yves BIOLLAY, professeur DMA-EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
ELECTRICITÉ (ETS).....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE (ETS).....	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> -

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances mathématiques acquises et compléter l'éventail des méthodes de l'analyse applicables aux problèmes de l'ingénieur.

CONTENU

Analyse vectorielle.
Notions de la théorie des fonctions d'une variable complexe.
Equations différentielles ordinaires.
Introduction aux équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra; exercices en salle.		FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. G. A. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Presses de l'Univ. de Montreal, 1993. V. Smirnov, Cours de mathématiques supérieures, Vol. 1 et 2, 2e éd. Mir, 1988.		Tests écrits.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i> Compléments d'Analyse I		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE					
Enseignant: Kathryn HESS-BELLWALD, chargée de cours EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MÉCANIQUE	1	☒	☐	☐	Par semaine:
MATÉRIAUX	1	☒	☐	☐	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. Géométrie des vecteurs en deux et trois dimensions
4. Espaces vectoriels euclidiens et tenseurs
5. Espaces vectoriels abstraits
6. Espaces vectoriels avec produit scalaire
7. Valeurs propres et vecteurs propres
8. Applications linéaires
9. Sujets supplémentaires:
 - la méthode des moindres carrés
 - formes quadratiques
 - factorisation triangulaire
 - tenseurs et changements de base
 - applications diverses, e.g., théorie des jeux, chaos, fractales, etc.

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

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

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	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

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

OBJECTIFS

Les étudiants auront appris à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide notamment des d'espace 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:		FORME DU CONTRÔLE:	
Cours ex cathedra et exercices en classe		Examen écrit, tests	
BIBLIOGRAPHIE:			
Polycopié du Prof. Th.M. Liebling "Algèbre Linéaire"			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I					
Enseignant: Tudor RATIU, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
ÉLECTRICITÉ.....	1	☒	☐	☐	Cours 2
ETS.....	1	☒	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	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 in-homogènes, 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:		FORME DU CONTRÔLE: CONTRÔLE CONTINU : EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE ET TRAVAUX ÉCRITS. BRANCHE THÉORIQUE (ÉCRIT).
	Exposé oral, exercices en salle par groupes	
BIBLIOGRAPHIE:	Elementary Linear Algebra with Applications, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		
	Analyse II et III	

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II					
Enseignant: Tudor RATIU, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE	2	☒	☐	☐	Par semaine:
ÉLECTRICITÉ	2	☒	☐	☐	Cours 2
ETS	2	☒	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	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: CONTRÔLE CONTINU : EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE ET TRA- VAUX ÉCRITS. BRANCHE THÉORIQUE (ÉCRIT).
BIBLIOGRAPHIE:		Elementary Linear Algebra with Applications, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; Algèbre linéaire, par R. Cairolì, PPUR, 1991.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III		

<i>Titre :</i> ALGÈBRE LINÉAIRE I					
<i>Enseignant:</i> Robert DALANG, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SSC	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 in-homogènes, 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.	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i> Analyse II et III			

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II					
Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SSC	2	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	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: CONTRÔLE CONTINU : EXERCICES À RENDRE CHAQUE SEMAINE ET TRA- VAUX ÉCRITS. EXAMEN PROPÉDEUTIQUE ÉCRIT.
BIBLIOGRAPHIE:	Elementary Linear Algebra with Applications, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; Algèbre linéaire, par R. Carlioli, PPUR, 1991.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III		

<i>Titre:</i> GÉOMÉTRIE		<i>Title:</i> GEOMETRY			
<i>Enseignant:</i> Peter BUSER, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES COMMUNICATION	1	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 interpret 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.
- Stacking 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.		
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, analyse I.		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> GÉOMÉTRIE					
<i>Enseignant:</i> Marc TROYANOV, professeur assistant EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MICROTECHNIQUE.....	2	☒	☐	☐	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.		
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE RURAL	2	☒	☐	☐	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, projection centrale, représentation analytique, dessin axono-métrique.
- 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.

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.		
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, analyse I.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Peter NÜESCH, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE MÉCANIQUE.....	2	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		FORME DU CONTRÔLE:	
Cours ex cathedra et exercices en classe		travaux écrits en classe	
BIBLIOGRAPHIE:			
Cours polycopié "Géométrie", de P. Nüesch			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
Algèbre linéaire, Analyse I			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : GÉOMÉTRIE I					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
ARCHITECTURE.....	1	☒	☐	☐	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 classe	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg, G. Burmeister: Méthodes constructives de la géométrie spatiale, PPUR, 1993		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Atelier d'architecture, Mathématiques		

<i>Titre :</i> GÉOMÉTRIE II					
<i>Enseignant:</i> Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
ARCHITECTURE.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 classe	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Rüegg: Représentation des surfaces courbes (polycopié)		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Atelier d'architecture, Mathématiques		

Titre : MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: Dominique ARLETTAZ, professeur IMA/UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE.....	1	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite d'études scientifiques.

CONTENU

- Notions de base:**
Nombres complexes, plan de Gauss, calcul matriciel.
- Calcul différentiel des fonctions réelles d'une variable (rappels):**
Limites, continuité, dérivée, théorème des accroissements finis, règles de dérivation, points d'extremum.
- Calcul différentiel des fonctions réelles de plusieurs variables:**
Fonctions de plusieurs variables, graphe, courbes de niveau, dérivées partielles, différentielle totale, dérivée dans une direction, gradient, fonctions homogènes, points d'extremum, multiplicateur de Lagrange.
- Calcul intégral:**
Intégrale définie selon Riemann, théorème fondamental du calcul infinitésimal, intégrale indéfinie, fonctions logarithmiques et exponentielles, règles d'intégration.
- Intégrales curvilignes:**
Courbes paramétrées, calcul de la longueur d'une courbe, champs vectoriels, travail, champs conservatifs, potentiel.
- Séries de Taylor:**
Séries entières, polynômes et séries de Taylor.
- Quelques fonctions complexes:**
Fonction exponentielle complexe, logarithme complexe, intégration des fonctions complexes d'une variable réelle.
- 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: Epreuve écrite et épreuve orale au premier examen propédeutique
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	☒	☐	☐	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, formule de Green, champs conservatifs et rotationnel, divergence, théorème de la divergence.
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.
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:	Epreuve écrite et épreuve orale au premier examen propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Le programme du cours a été établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique		
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE III					
<i>Enseignant:</i> Bernard DACOROGNA, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
ÉLECTRICITÉ.....	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE.....	3	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'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:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> ANALYSE IV					
<i>Enseignant:</i> Bernard DACOROGNA, professeur EPFL -					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
ÉLECTRICITÉ	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine: 4</i>
MICROTECHNIQUE.....	4	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II et III.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATÉRIAUX	3	☒	☐	☐	Par semaine:
MÉCANIQUE	3	☒	☐	☐	Cours 3
INFORMATIQUE	3	☒	☐	☐	Exercices 2
SSC	3	☒	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

GOALS

To introduce the tools of calculus needed for engineering.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Séries de Fourier.
- Transformation de Fourier.

CONTENTS

- Scalar fields, vector fields.
- Arcs, curvilinear integrals.
- Surface integrals.
- Study of the operators divergence, curl and laplacian.
- Stokes, gradient, divergence, curl theorems, Green's formula.
- Cylindrical and spherical coordinates. Gradient, divergence, rotational and laplacian operators in these coordinates.
- Fourier series.
- Fourier transforms.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices en salle.		FORME DU CONTRÔLE: Ex. écrits	
BIBLIOGRAPHIE: M. Siegel : Analyse vectorielle. Schaum, Mc Graw-Hill 1973.			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Michel V. ROMERIO, chargé de cours 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:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II, III.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Philippe METZENER, chargé de cours EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SSC	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

GOALS

To introduce the tools of calculus needed for engineering.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Séries de Fourier.
- Transformation de Fourier.

CONTENTS

- Scalar fields, vector fields.
- Arcs, curvilinear integrals.
- Surface integrals.
- Study of the operators divergence, curl and laplacian.
- Stokes, gradient, divergence, curl theorems, Green's formula.
- Cylindrical and spherical coordinates. Gradient, divergence, rotational and laplacian operators in these coordinates.
- Fourier series.
- Fourier transforms.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE:	Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	M. Siegel : Analyse vectorielle. Schaum, Mc Graw-Hill 1973.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II, Algèbre linéaire I et II.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Michel V. ROMERIO, chargé de cours EPFL - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE RURAL	3	☒	☐	☐	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:					
<i>Préalable requis:</i>		Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.			
<i>Préparation pour:</i>					

<i>Titre :</i> ANALYSE III					
<i>Enseignant:</i> S.D. CHATTERJI, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
PHYSIQUE	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE (UNIL).....	3	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours d'Analyse vols. 1, 2 PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE IV					
<i>Enseignant:</i> S.D. CHATTERJI, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
PHYSIQUE	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE (UNIL).....	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE					
Enseignant: Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
PHYSIQUE	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 ¹ Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Exercices hebdomadaires en classe.
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages conseillés au cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse et algèbre 1ère année	
<i>Préparation pour:</i> Mécanique quantique	

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE						
Enseignant: Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56	
PHYSIQUE	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>	
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>	2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>	2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>	

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
Fonction caractéristique
Test de χ^2

FORME DE L'ENSEIGNEMENT	Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Exercices hebdomadaires
BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages conseillés au cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Méthodes mathématiques de la physique	
<i>Préparation pour:</i>	Mécanique quantique	

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
Enseignant: Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA					
<i>Séction (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
ÉLECTRICITÉ	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SSC	3	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter les notions et méthodes fondamentales des probabilités et statistiques

GOALS

To present the fundamental concepts and methods of probability theory and statistics

CONTENU

- Notions de combinatoire
- Vocabulaire et notions fondamentales des probabilités
- Probabilités conditionnelles et événements indépendants
- Variables aléatoires
- Loi jointe d'un système de variables aléatoires. Matrice de covariance
- Etude du jeu de pile ou face, approximations de la loi binomiale
- Loi des grands nombres
- Théorème de la limite centrale
- Echantillon d'une loi et estimation de cette loi
- Echantillon Gaussien, régression, analyse de la variance
- Exemples de tests statistiques

CONTENTS

- Notions of combinatorics
- Vocabulary and fundamental notions of probability Theory
- Conditional probability and independent events
- Random variables
- Joint distribution. Covariance matrix
- Bernoulli trials, coin tossing, approximations of binomial distribution
- Law of large numbers
- Central limit theorem
- Estimation
- Gaussian samples
- Examples of tests

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe		FORME DU CONTRÔLE: Ecrit	
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I		
<i>Préparation pour:</i>	Probabilités et Statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités.		

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II					
Enseignant: Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ÉLECTRICITÉ.....	4	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC.....	4	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les premiers éléments de la théorie des processus stochastiques

GOALS

To present the basic notions of the theory of stochastic processes

CONTENU

- Chaînes de Markov à temps discret
- Processus de Poisson
- Chaînes de Markov à temps continu
- Processus gaussiens

CONTENTS

- Discrete time Markov chains
- Poisson Processes
- Continuous time Markov chains
- Gaussian processes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: <
---------------------------------	--	---	--

<i>Titre:</i> PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
<i>Enseignant:</i> S. MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE RURAL	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	3	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
MICROTECHNIQUE.....	3	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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. **Combinatoire:** 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	<i>Probabilités et Statistique pour ingénieurs, PPUR</i>		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	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	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

- Intervalles de confiance:** méthode des pivots, intervalle de Student.
- Tests de signifiçance:** hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.
- 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.
- 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:	<i>Probabilités et Statistique pour ingénieurs, PPUR</i>		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et statistique I		
<i>Préparation pour:</i>	Cours 2e cycle et travaux personnels		

<i>Titre:</i> PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
<i>Enseignant:</i> J.-M. HELBLING, chargé de cours EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
MATÉRIAUX	3	☒	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
POLICE SCIENTIFIQUE UNIL	3	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>
PHYSIQUE UNIL	3	☒	☐	☐	

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:			
<i>Préalable requis:</i>	Notions de calcul différentiel et intégral		
<i>Préparation pour:</i>	Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique		

<i>Titre:</i> ANALYSE NUMÉRIQUE			<i>Title:</i> NUMERICAL ANALYSIS		
<i>Enseignant:</i> Jacques RAPPAZ, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
SYSTÈMES COMMUNICATION	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE + UNIL	2	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:	Introduction à l'analyse numérique J. Rappaz, M. Picasso (PPUR 1998)		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE NUMÉRIQUE					
<i>Enseignant:</i> Alfio QUARTERONI, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL.....	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2
MÉCANIQUE.....	4	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
INFORMATIQUE.....	4	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

CONTENU

Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques. Approximation polynomiales par interpolation et moindres carrés. Intégration numérique. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Méthodes itératives pour systèmes d'équations linéaires et non linéaires. Approximation de valeurs propres. Equations différentielles ordinaires. Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs.	FORME DU CONTRÔLE: Ex. écrits
BIBLIOGRAPHIE:	J. Rappaz and M. Picasso, Introduction à l'analyse numérique, PPUR 1998	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> ANALYSE NUMÉRIQUE					
<i>Enseignant:</i> Marco PICASSO, chargé de cours EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MICROTECHNIQUE.....	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MATÉRIAUX	4	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

CONTENU

Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels. Différences finies. Eléments 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:	Livre "Introduction à l'Analyse Numérique". J. Rappaz, M. Picasso. PPUR 1998		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre :</i> ANALYSE NUMÉRIQUE I					
<i>Enseignant:</i> Jean DESCLOUX, professeur EPFL - DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
ÉLECTRICITÉ	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:				
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire.			
<i>Préparation pour:</i>				

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE II					
Enseignant: Eric BOILLAT, chargé de cours EPFL - DGM - DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ÉLECTRICITÉ.....	4	☒	☐	☐	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:		FORME DU CONTRÔLE:	
Ex cathedra. Exercices théoriques. Exercices pratiques sur ordinateur.		Ex. écrits	
BIBLIOGRAPHIE:			
Polycopié : Analyse numérique (Prof. J. Rappaz).			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
Analyse. Algèbre linéaire.			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : MATHÉMATIQUES III					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE	3	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE-UNIL	3	☒	☐	☐	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

- 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
- Valeurs propres et vecteurs propres**
 - introduction
 - préliminaires théoriques
 - méthode de la puissance itérée
- Programmation linéaire**
 - introduction
 - méthode graphique
 - généralités
 - algorithme du simplexe
- Problèmes d'approximation**
 - introduction
 - méthode des moindres carrés
 - interpolation polynomiale
 - approximation discrète selon la méthode de Tchebycheff (T-approximation)
- 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	☒	☐	☐	Par semaine:
CHIMIE-UNIL	4	☒	☐	☐	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. Équations différentielles ordinaires

- remarques préliminaires
- méthode graphique des isoclines
- méthode d'Euler
- méthode de Runge-Kutta
- systèmes d'équations différentielles linéaires du 1er ordre à coefficients constants
- systèmes d'équations différentielles du 1er ordre non linéaires
- méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles du 1er ordre
- équations différentielles d'ordre supérieur et systèmes

7. Transformation de Laplace et applications

- intégrales impropres
- définition
- transformée de Laplace de quelques fonctions élémentaires
- théorèmes sur les transformées de Laplace
- résolution d'équations différentielles linéaires
- **résolutions de systèmes d'équations différentielles linéaires**

8. Séries de Fourier

- considérations préliminaires
- séries de Fourier
- théorème de Dirichlet
- série de Fourier en notation complexe

9. Équations 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:		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> MATHÉMATIQUES					
<i>Enseignant:</i> Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
ARCHITECTURE	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 moduler
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:		FORME DU CONTRÔLE:
Cours ex cathedra, avec de nombreux exemples et exercices		
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié des figures	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i> 1 ère année d'architecture		
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre :</i> MATHÉMATIQUES					
<i>Enseignant:</i> Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
ARCHITECTURE	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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:		
<i>Préalable requis:</i>	I ère année d'architecture	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ALGORITHMIQUE I					
Enseignant: Alain HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	3	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC.....	3	☒	☐	☐	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. Complexité
Notations asymptotiques, introduction à la **NP**-complétude, réductions polynomiales
- V. 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:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié : à paraître en 1998 G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II, algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>	Cours d'Informatique du 2ème cycle- Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle	EXAMEN: Branche théorique (écrit)

Titre : ALGORITHMIQUE II					
Enseignant: Alain HERTZ, professeur assistant EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE	4	☒	☐	☐	Par semaine:
SSC	4	☒	☐	☐	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. Algorithmes probabilistes
Algorithmes probabilistes numériques, algorithmes de Sherwood, algorithmes de Las Vegas, algorithmes de Monte Carlo.
- III. Algorithmique géométrique
Enveloppes convexes, problèmes de plus proches voisins, arbres de Steiner, diagrammes de Voronoï.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE: EXAMEN: Branche théorique (écrit)
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié : à paraître en 1998 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:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II, algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>	Cours d'Informatique du 2ème cycle- Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle	

Titre: RECHERCHE OPÉRATIONNELLE			Titre: OPERATIONS RESEARCH		
Enseignant: Michel BIERLAIRE, MER DMA/EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	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 planning, 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: <i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique <i>Préparation pour:</i> la pratique des sciences de l'ingénieur		FORME DU CONTRÔLE:

Titre: RECHERCHE OPÉRATIONNELLE		Titre: OPERATIONS RESEARCH			
Enseignant: vacat					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MICROTECHNIQUE.....	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	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'ordonnement 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 planning, 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: <i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique <i>Préparation pour:</i> la pratique des sciences de l'ingénieur		FORME DU CONTRÔLE:

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE I					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	3	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU

Programmation linéaire

Modélisation à l'aide de la programmation linéaire. Méthode du simplexe. Dualité, post-optimisation et méthode duale du simplexe. Programmation paramétrique. Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas. Méthodes des points intérieurs.

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés, programmation convexe et sémi définie. Programmation séparable.

Notions de la théorie des graphes

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

Applications à la modélisation

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

CONTENTS

Linear programming

Formulating lp models. Simplex algorithm. Duality, post-optimization, dual simplex method. Parametric programming. Linear inequality systems, polyhedra. Interior points methods

Convex sets and functions

Associated optimization problems, convex and semidefinite programming. Separable programming.

Elements of graph theory

Connexity, trees, chains, paths, cycle, circuits, description, matrices. Optimization problems. Transshipment problem

Modeling applications

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en salle, travaux pratiques		NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE: - Polycopié. - D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPUR 1990		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse, algèbre linéaire, informatique <i>Préparation pour:</i> Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, Graphes et réseaux, combinatoire, optimisation		FORME DU CONTRÔLE:

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE II					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle. Ils auront acquis des notions de la modélisation mathématique de problèmes de décision et de la résolution de problèmes d'optimisation correspondants, en particulier en présence d'éléments stochastiques.

GOALS

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

CONTENU

Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe
Applications : plus court chemin, problèmes de gestion des stocks, problème du sac à dos,

Introduction aux processus stochastiques de décision

Programmation dynamique stochastique, application à la gestion des stocks
Chaînes de Markov finies à temps discret et continu.
Propriétés et applications
Discussion du régime transitoire et stationnaire
Classification des états d'une chaîne de Markov

Files d'attente

Processus de Poisson, marches aléatoires et applications
Processus de naissance et de mort
Classification des systèmes de files d'attente simples.
Files d'attente M | M | s
Formule de Little.
Réseaux de files d'attente du type de Jackson

CONTENTS

Sequential optimization

Deterministic dynamic programming
Applications: shortest path problem, inventory problems, knapsack problem

Introduction to stochastic decision processes :

Stochastic dynamic programming applied to inventory control
Discrete and continuous time Markov chains.
Properties and applications
Discussion of transient and stationary modes
Markov chain state classification

Queuing theory

Poisson processes, random walks, applications
Birth and death processes:
Classification of simple queuing systems.
Little's formula.
M | M | s queues
Jackson queuing networks

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Cours ex cathedra avec exercices en classe à rédiger à la maison	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE:	H. Wagner : Principles of Operations Research, Prentice-Hall, cours photocopié		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	Recherche opérationnelle I, probabilités		
Préparation pour:	Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, optimisation		

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	☒	☐	☐	Par semaine:
MÉCANIQUE	8	☐	☒	☐	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'ordonnement 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
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, probabilités		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> COMPLÉMENTS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE		<i>Titre:</i> COMPLEMENT OF OPERATIOINAL RESEARCH			
<i>Enseignant:</i> Michel BIERLAIRE, MER DMA / EPFL					
<i>Section (s)</i> SSC	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 0 <i>Pratique</i>

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

Eléments d'optimisation linéaire :

Dualité, méthode de simplexe, postoptimisation et analyse de sensibilité.

Introduction à l'optimisation linéaire en nombres entiers (problème du sac de montagne).

Eléments 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 maximum, flots à coût minimum, flots compatibles

CONTENTS

Linear Programming :

Duality, simplex method, post optimization, 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	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. de Werra : Eléments de PL avec application aux graphes, PPUR, 1989 M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique		
<i>Préparation pour:</i>			