



Mathématiques
Livret des cours

Mathematics
Catalogue of courses



SB

A decorative horizontal line of hexagons in various shades of gray spans the width of the page. Below it, the letters 'SB' are printed in a large, bold, white, sans-serif font. The background of the lower half of the cover features a series of dark, curved, parallel lines that create a sense of depth and movement.



POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE
S U I S S E

Administratrice de la Faculté

Mme Anna Ekmark
Email anna.ekmark@epfl.ch
Web <http://cha.epfl.ch/>

MA - Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 25 35
Fax 021 693 55 10
Email anne-lise.courvoisier@epfl.ch
Web <http://sma.epfl.ch/>

BCH Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 98 48
Fax 021 693 98 55
Email yolande.llera@epfl.ch
Web <http://scgc.epfl.ch/>

PH Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 33 00
Fax 021 693 44 44
Email suzanne.chaudet@epfl.ch
Web <http://sph.epfl.ch/>

Secrétariat de la Faculté

Mme Béatrice Bouy
Email beatrice.bouy@epfl.ch
Web <http://enac.epfl.ch>

Bâtiment Polyvalent (BP)
CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 32 11
Fax 021 693 73 90
Email secretariat.sar@epfl.ch
Web <http://sar.epfl.ch>

GC Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 28 05
Fax 021 693 43 50
Email secretariat.sgc@epfl.ch
Web <http://sgc.epfl.ch/>

GR - Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 27 71
Fax 021 693 57 30
Email secretariat.sse@epfl.ch
Web <http://sve.epfl.ch/>

Administratrice de la Faculté

Sylviane Pluss
Email sylviane.pluss@epfl.ch
Web <http://ste.epfl.ch/>

GM Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 29 47 ou 73 62
Fax 021 693 25 25
Email bianne.meyer@epfl.ch
Web <http://sgm.epfl.ch>

MX-Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 29 45 ou 28 23
Fax 021 693 29 35
Email christina.deville@epfl.ch
Web <http://smx.epfl.ch/>

BM Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 39 25 ou 48 37
Fax 021 693 78 00
Email marie-jose.seywer@epfl.ch
Web <http://sint.epfl.ch>

SEL Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 46 18 ou 39 84
Fax 021 693 46 60
Email suzanne.buffat@epfl.ch
Web <http://sel.epfl.ch/>

Administratrice de la Faculté

Mme Sylviane Dal Mas
Tél. 021 693 56 37
Email sylviane.dalmas@epfl.ch
Web <http://ic.epfl.ch/>

EL Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 66 61 ou 54 41
Fax 021 693 47 10
Email martine.emery@epfl.ch
Email christine.gil@epfl.ch
Web <http://ssc.epfl.ch/>

IN Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 52 08 ou 76 66
Fax 021 693 47 10
Email cecilia.bigler@epfl.ch
Email christal.menghini@epfl.ch
Web <http://siv.epfl.ch>

Doyen a.i.

M. Benoît Dubuis
Email benoit.dubuis@epfl.ch
Web <http://sv.epfl.ch>

SG Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 16 14
Email william.pralong@epfl.ch

Tél. 021 693 24 63
Fax 021 693 50 60
Email ingola.chausaz@epfl.ch
Web <http://cdh.epfl.ch>

Tél. 021 693 48 33
Fax 021 693 19 00
Email laude.zwicky@epfl.ch
Web <http://cdh.epfl.ch>

CMS Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 22 95
Fax 021 693 62 90
Email marinette.auer@epfl.ch
Web <http://cmswww.epfl.ch/>

PPB - Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 34 82
Fax 021 693 51 76
Email ingrid.demeseli@epfl.ch
Web <http://crppwww.epfl.ch/>

Centre rattaché au SB

MX C-Ecublens, CH-1015 Lausanne
Tél. 021 693 29 76
Fax 021 693 44 01
Web <http://cimewww.epfl.ch/>

Av. de l'Eglise-Anglaise 14

CH-1006 Lausanne
Tél. 021 693 41 65
Fax 021 693 41 54
Email secretariat.ceat@epfl.ch
Web <http://ceat.epfl.ch>

GC Ecublens, CH-1015 Lausanne

Tél. 021 693 54 33
Fax 021 693 50 60
Email direction.imi@epfl.ch
Web <http://imlwww.epfl.ch>

Site Web de l'EPFL
<http://www.epfl.ch/>

Adresse de contact

Tél. 021 693 43 45
Fax 021 693 30 88

Editeur | © EPFL (juin 2004)
Impression | IRL / Lausanne
Couverture | D. Stefanovich
OH NO, OH YES! Design / Lausanne
ohnoohyes.design@worldcom.ch



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

TABLE DES MATIÈRES

Informations générales	.....	1
General informations	.....	6
Calendrier académique	.....	11
Ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master	.....	13
Ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master	.....	17
<u><i>Début des sections</i></u>	.....	25

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

Dès l'automne 2003, la formation à l'EPFL introduit progressivement le processus issu de la déclaration de Bologne, visant à coordonner et accréditer les titres et formations en Europe.

Les formations d'ingénieurs, d'architectes et de scientifiques à l'EPFL comporteront ainsi deux étapes d'études conduisant à deux titres :

- La formation de bachelor, d'une durée normale de 3 ans, correspondant à 180 crédits ECTS, qui est un titre académique permettant de poursuivre ses études par un master, à l'EPFL ou dans une autre institution universitaire analogue en Europe ;
- La formation de master, d'une durée normale de 1 an et demi à 2 ans, selon la spécialité, qui conduit à un titre professionnel de Master EPFL. Elle comprend donc de 90 à 120 crédits selon les domaines, en incluant un travail pratique de 30 crédits.

Ce système de crédits est en parfait accord avec le cadre général proposé par les instances européennes, à savoir le système ECTS (European Credit Transfer System). Un crédit correspond approximativement à 25-30 heures de travail de la part de l'étudiant.

Chaque année de formation à l'EPFL est divisée en deux semestres de 14 semaines, les examens ayant lieu en dehors de ces périodes.

Les treize voies de formation de bachelor débutent par une année propédeutique, dont l'essentiel consiste en un approfondissement en sciences de base (mathématiques, physique, chimie, sciences du vivant), complété par une initiation au domaine de spécialité. Une proportion de 10 % de sciences humaines fait également partie du cursus.

L'accès à la deuxième année de bachelor implique la réussite du contrôle de l'année propédeutique, basée sur le principe des moyennes et conduisant à l'acquisition de 60 crédits ECTS.

La suite de la formation de bachelor, correspondant de 90 à 120 crédits ECTS supplémentaires, consiste en une consolidation de la formation scientifique et en l'acquisition des branches fondamentales du domaine de spécialité, tout en conservant un caractère polytechnique.

A la fin de cette période de formation de base de 3 ans, la formation de master, acquise à l'EPFL, à l'EPFZ ou dans toute autre institution de même niveau en Europe, conduira à la maîtrise d'un domaine professionnel.

L'EPFL introduira une formation de master pour toutes les sections dès l'automne 2004.

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour 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 :

- Architecture
- Chimie et Génie chimique
- Génie électrique et électronique
- Génie civil
- Génie mécanique
- Informatique
- Management de la technologie et entrepreneuriat
- Mathématiques
- Microtechnique
- Physique
- Science et génie des matériaux
- Sciences et ingénierie de l'environnement
- Sciences et technologies du vivant
- Systèmes de communication

La formation de bachelor est de 3 ans et la formation de master est de 1 an et demi à 2 ans selon la spécialité, à part pour l'Architecture qui est de 5 ans et demi pour la formation complète.

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).

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 ÉTRANGERS 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 04/05) 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 603.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les porteurs d'un certificat étranger est perçue au 1er semestre à l'EPFL.

Dispenses

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

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

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 SUPRA.

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 page de couverture).

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 page de couverture.

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 page de couverture.

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 ou à l'adresse Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. 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 bachelor. La langue d'enseignement au niveau de master est essentiellement en anglais.

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	2'500.-
• Logement	FS	6'000.-
• Nourriture	FS	6'000.-
• Habits et effets personnels	FS	2'000.-
• Assurances, transports, divers	FS	3'500.-
Total	FS	20'000.-

Frais courant d'entretien

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

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

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

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

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.

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.

Studios et appartements

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

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

Il est d'usage que les immeubles assez récents soient pourvus d'une buanderie collective où les locataires

INFORMATIONS GENERALES

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 FS 6.50 par repas (valeur octobre 1999).

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 estudiantine, certains commerces se sont installés sur le site de l'EPFL :

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

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

Following the Bologna Declaration, EPFL has been progressively introducing a new system of study since the autumn of 2003. It will enable a European coordination of degrees and courses.

The degree courses for engineers, architects and scientists at EPFL are made up of two cycles leading to two degrees.

- The Bachelor cycle, normally of three years, corresponds to 180 ECTS credits, and leads to an Academic Bachelor, which will enable the holder to finish his or her studies at EPFL or in another equivalent institution.
- The Master cycle, of one and a half to two years, depending on the choice of study leads to an EPFL Master. It corresponds to 90 – 120 credits, depending on the choice of study, including a practical project worth 30 credits.

This credit system is entirely compatible with the European Credit Transfer System (ECTS). A credit corresponds approximately to 25 – 30 hours of work by the student.

Each education year at EPFL is divided into two fourteen-week semesters, the exams not being included in these periods. The kinds of exams can vary: oral or written exams, laboratory tests, practical projects or exercises.

The 13 options available in the Bachelor degree course start by a foundation year in basic sciences (mathematics, physics, chemistry, life sciences) including an introduction to the chosen speciality option. Ten per cent of the year is devoted to human sciences.

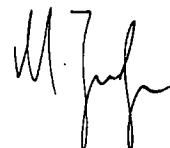
A global pass for the first year based on the averages system (worth 60 ECTS) is obligatory before embarking on the second year.

The remaining two years of the Bachelor degree course, corresponding to 90-120 more ECTS credits, consist in consolidating basic scientific knowledge and in foundation courses for the speciality option, all the while keeping to the "polytechnic ideal".

The first degree course of three years, is followed by the Master degree programme of one and half to two years, and will lead to the mastering of a professional domain.

All sections at EPFL will have a Master degree programme from autumn 2004. EPFL Masters will be awarded from 2005 to all who pass the complete courses of study.

Professor Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Architecture
- Chemistry and Chemical engineering
- Civil engineering
- Communication systems
- Computer science
- Electrical and electronical engineering
- Environmental sciences and engineering
- Life sciences and technology
- Management of technology and entrepreneurship
- Materials science and engineering
- Mathematics
- Mechanical engineering
- Microengineering
- Physics

The Bachelor cycle is normally of three years and the Master cycle, of one and a half to two years, depending on the choice of study. The complete study period for Architecture is five and a half years..

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

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

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
- residence 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
- residence 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 04/05) are subject to modification by the Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Registration and tuition fees

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

The registration and tuition fees are SF 603.- 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 SUPRA.

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 or at the address Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. 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	2,500.-
• Lodgings	SF	6,000.-
• Food	SF	6,000.-
• Clothing and personal items	SF	2,000.-
• Insurance, transport, other..	SF	3,500.-
Total	SF	20,000.-

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 du logement " at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration, e-mail: logement@unil.ch).

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 6.50 (price as at October 1999).

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 jobs.

• 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 from.

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 2004 - 2005

IMPORTANT

Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification

ABREVIATIONS

SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 18 octobre 2004 au 4 février 2005 = 14 semaines

ETE : du 7 mars 2005 au 17 juin 2005 = 14 semaines

PERIODES DES EXAMENS EN 2004

Session de printemps : 7 février 2005 au 26 février 2005

Session d'été : 27 juin 2005 au 16 juillet 2005

Session d'automne : 20 septembre 2005 au 8 octobre 2005

PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm

PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm

SITES WEB

Le calendrier académique se trouve sur le site Internet du Service académique : <http://www.epfl.ch/sac>

L'horaire des cours se trouve à l'adresse suivante sur Internet :

<http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html>

BRANCHES D'EXAMENS

Pour toutes les branches d'examens choisies hors de votre plan d'études, vous devez vous assurer personnellement que la branche est bien examinée lors de la session choisie (voir livret des cours) et vous adresser directement auprès de l'enseignant pour fixer une date d'examen

DELAI

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

<u>DELAI D'INSCRIPTION AUX EXAMENS</u>	Les inscriptions tardives, moyennant une taxe de Fr. 50.-- , sont prises en compte jusqu'à la fin de la période de retrait soit 10 jours avant le début de la session des examens
<u>RETRAIT AUX EXAMENS</u>	Aucun retrait ne sera pris en compte après la fin de la période autorisée soit 10 jours avant le début de la session des examens
<u>PERIODE DES COURS POUR 2005-2006</u>	Semestre d'hiver : du 24.10.2005 au 10.02.2006 Semestre d'été : du 07.03.2006 au 23.06.2006
<u>PERIODE DES COURS POUR 2006-2007</u>	Semestre d'hiver : du 23.10.2006 au 09.02.2007 Semestre d'été : du 12.03.2007 au 22.06.2007
<u>PERIODE DES COURS POUR 2007-2008</u>	Semestre d'hiver : du 22.10.2007 au 08.02.2008 Semestre d'été : du 10.03.2008 au 20.06.2008

Ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

(Ordonnance sur la formation)

du 14 juin 2004

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),

vu l'art. 3, al. 1, let. b, de l'ordonnance du 13 novembre 2003 sur l'EPFZ et l'EPFL¹,

arrête :

Section 1 Généralités et définitions

Art. 1 Objet

¹ La présente ordonnance régit la formation menant aux titres de bachelor et de master décernés par l'EPFL.

² Les études de bachelor et de master constituent les deux phases successives de cette formation.

Art. 2 Admission

L'admission à la formation menant au bachelor et au master est déterminée par l'ordonnance du 8 mai 1995 concernant l'admission à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne².

Art. 3 Titres

¹ L'EPFL décerne les titres suivants dans ses domaines d'études (sections ou spécialisations):

- a. le bachelor;
- b. le master.

² Les titres sont munis du sceau de l'EPFL et mentionnent le nom du titulaire. Ils sont signés par le président de l'EPFL, par le vice-président pour les affaires académiques à l'EPFL et par le directeur de section. Ils sont accompagnés du *diploma supplement* décrivant le niveau, le contexte, le contenu et le statut des études accomplies avec succès. Les titres mentionnent le domaine d'études et, pour le master, la désignation professionnelle du titulaire, ainsi qu'une éventuelle orientation particulière.

³ Le titre de bachelor vise à faciliter l'admission aux études de master auprès d'une autre haute école. Il est délivré à l'étudiant exmatriculé de l'EPFL avant d'obtenir le master.

⁴ Tout titulaire du diplôme de l'EPFL (art. 15, al. 1) est autorisé à se présenter comme titulaire du master de l'EPFL (annexe I).

⁵ La liste des titres et désignations correspondantes selon les domaines d'études figure dans l'annexe I de la présente ordonnance.

⁶ Les titres de master décernés par l'EPFL communément avec d'autres institutions sont régis par les accords spécifiques.

⁷ L'EPFL décerne également le titre de docteur ès sciences (ou Ph. D.) et d'autres titres correspondant à la formation continue. Ces titres font l'objet d'ordonnances spécifiques.

Art. 4 Crédits d'études ECTS

¹ L'EPFL attribue des crédits pour les prestations d'études contrôlées, conformément au système européen de transfert et d'accumulation de crédits d'études (European Credit Transfer and Accumulation System, ci-après ECTS). Le nombre de crédits défini pour une matière est fonction du volume de travail à fournir pour atteindre l'objectif de formation.

¹ RS 414.110.37

² RS 414.110.422.3

² Les crédits ECTS sont acquis de façon cumulative selon les conditions définies par l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études³. Les règlements d'application du contrôle des études visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance définissent le nombre de crédits attribué à chaque branche d'études.

³ Les plans d'études visés à l'art. 6, al. 2 de l'ordonnance sur le contrôle des études sont conçus de façon à permettre l'acquisition de 60 crédits ECTS par année académique.

Art. 5 Nombre de crédits ECTS requis

¹ A réussi le bachelor l'étudiant qui a acquis 180 crédits ECTS conformément à l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études⁴ et aux règlements d'application visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance.

² A réussi le master l'étudiant qui a acquis, en sus du bachelor, 60 crédits ECTS, respectivement 90 crédits ECTS pour les sections Architecture, Génie civil, Sciences et ingénierie de l'environnement et Systèmes de communication, et réussi le projet de master représentant 30 crédits, conformément à l'ordonnance sur le contrôle des études et aux règlements d'application.

Section 2 Bachelor

Art. 6 Etapes de formation

¹ Le bachelor de l'EPFL est composé de deux étapes successives de formation :

- a. le cycle propédeutique;
- b. le cycle bachelor.

² Ces deux cycles doivent être réussis en l'espace de six ans.

Art. 7 Cycle propédeutique

¹ Le cycle propédeutique s'étend sur une année d'études et se termine par l'examen propédeutique.

² Il a pour objectif la vérification des connaissances de base, l'acquisition des compétences nécessaires pour la suite de la formation en sciences naturelles et une initiation dans les sciences humaines et sociales.

³ Sa durée ne peut excéder deux ans.

⁴ La réussite de l'examen propédeutique permet d'acquérir 60 crédits ECTS et est la condition pour entrer au cycle bachelor.

Art. 8 Cycle bachelor

¹ Le cycle bachelor s'étend sur deux années d'études.

² Il a pour objectif l'acquisition des bases scientifiques générales et spécifiques au domaine d'études et à un secteur des sciences humaines et sociales.

³ Sa durée ne peut excéder quatre ans.

⁴ Le cycle bachelor est réputé réussi par l'acquisition de 120 crédits ECTS. La réussite du cycle bachelor est la condition pour entrer au cycle master.

Section 3 Master

Art. 9 Etapes de formation

¹ Le master est composé de deux étapes successives de formation :

- a. le cycle master;
- b. le projet de master.

² Ces deux étapes doivent être réussies en l'espace de:

- a. trois ans lorsque le cycle master comporte 60 crédits;
- b. quatre ans lorsque le cycle master comporte 90 crédits.

³ RS

⁴ RS

Art. 10 Cycle master

¹ Il a pour objectif l'acquisition des connaissances spécifiques du domaine d'études permettant la maîtrise de la profession, ainsi que l'étude d'une discipline des sciences humaines et sociales.

² La durée du cycle master de 60 crédits ECTS est d'une année, mais ne peut excéder deux ans ; celle du cycle de 90 crédits ECTS est d'une année et demie, mais ne peut excéder trois ans.

³ Le cycle master est réputé réussi par l'acquisition de 60 ou 90 crédits ECTS.

Art. 11 Projet de master

¹ La réussite du projet de master permet d'acquérir 30 crédits ECTS.

² La réussite du cycle master est une condition pour entamer le projet de master. Le vice-président pour les affaires académiques peut accorder des dérogations, après avoir consulté le directeur de section.

Section 4 Durées de formation

Art. 12 Conditions liées aux durées

¹ Les crédits requis doivent être acquis dans les durées fixées pour chaque cycle de formation par la présente ordonnance. Les études ne peuvent être interrompues entre le cycle propédeutique et le cycle bachelor, ni entre le cycle master et le projet de master.

² En dérogation à l'al. 1, le vice-président pour les affaires académiques peut prolonger la durée maximale d'un cycle de formation ou accorder une interruption entre deux cycles à un étudiant qui fait valoir un motif valable, notamment une longue maladie, une maternité, une période de service militaire, dès qu'il en a connaissance et avant l'échéance de la durée maximale.

Section 5 Autres modalités

Art. 13 Mobilité

¹ Au titre de la mobilité, l'EPFL peut autoriser les étudiants à étudier un semestre ou un an dans une autre haute école, ou à faire le projet de master dans une autre haute école, dans le secteur public ou dans l'industrie, en restant immatriculés à l'EPFL. Les contrôles des acquis passés avec succès dans une autre haute école sont pris en compte pour autant que le programme d'études ait été préalablement fixé avec le responsable du domaine d'études de l'EPFL.

² Les directives du vice-président pour les affaires académiques s'appliquent.

Art. 14 Modification du droit en vigueur

La modification du droit en vigueur est réglée dans les annexes II et III.

Art. 15 Dispositions transitoires

¹ Le diplôme est décerné jusqu'au 31 décembre 2004.

² Les titres de bachelor et de master sont décernés à partir du 1^{er} janvier 2005.

Art. 16 Entrée en vigueur

¹ La présente ordonnance entre en vigueur le 18 octobre 2004, à l'exception de l'al. 2.

² L'annexe II entre en vigueur le 1^{er} janvier 2005.

Au nom de la Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne :

Le président :

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer

Annexe I (art. 3, al. 5)

Titres et désignations professionnelles

Bachelor et master	Sections / spécialisations	Désignation professionnelle accompagnant le master
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Génie civil Civil Engineering	Ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Sciences et ingénierie de l'environnement Environmental Sciences and Engineering	Ingénieur en environnement (ing. env. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Génie mécanique Mechanical Engineering	Ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Microtechnique Microengineering	Ingénieur en microtechnique (ing. microtechn. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Génie électrique et électronique Electrical and Electronic Engineering	Ingénieur électricien (ing. él. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Systèmes de communication Communication Systems	Ingénieur en systèmes de communication (ing. sys. com. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Physique Physics	Physicien (phys. dipl. EPF) <i>ou à choix du titulaire</i> Ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc Master of Science MSc	Chimie Chemistry Chimie moléculaire et biologique Molecular and Biological Chemistry Génie chimique et biologique Chemical and Biochemical Engineering	Chimiste (chim. dipl. EPF) Ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc Master of Science MSc	Mathématiques Mathematics Mathématiques Mathematics Ingénierie mathématique Mathematical Sciences	Mathématicien (math. dipl. EPF) Ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Informatique Computer Science	Ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Science et génie des matériaux Materials Science and Engineering	Ingénieur en science des matériaux (ing. sc. mat. dipl. EPF)
Bachelor of Arts BA Master of Arts MA	Architecture Architecture	Architecte (arch. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc *Master of Science MSc	Sciences et technologies du vivant Life Sciences and Technology	Ingénieur en sciences et technologies du vivant (ing. sc. viv. dipl. EPF)
*Master of Science MSc	Génie biomédical Biomedical Engineering	Ingénieur biomédical (ing. biomed. dipl. EPF)
**Master of Science MSc	Management de la technologie et entrepreneuriat Management of Technology and Entrepreneurship	Ingénieur en management de la technologie et entrepreneuriat (ing. manag. techn. entrepr. dipl. EPF)

* à partir de 2006

** ce master n'est ouvert qu'aux titulaires d'un MSc ou d'un MA en architecture

Ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

(Ordonnance sur le contrôle des études)

du 14 juin 2004

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),

vu l'art. 3, al. 1, let. b. de l'ordonnance du 13 novembre 2003 sur l'EPFZ et l'EPFL¹.

arrête:

Chapitre 1 Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

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

Art. 2 Champ d'application

¹ La présente ordonnance s'applique à la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL.

² Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 8, 10, 14, 15, et 18 à 20 s'appliquent également :

- a. aux examens du cours de mathématiques spéciales (CMS);
- b. aux examens d'admission;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens des programmes pré-doctoraux et doctoraux;
- e. aux examens de la formation continue, à l'exception de l'art. 8;
- f. aux examens sanctionnant les études prévues à l'art. 6, al. 1, let. i.

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

¹ Le contrôle peut être ponctuel ou continu ou à la fois ponctuel et continu.

² Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation ponctuelle portant sur une branche.

³ Par contrôle continu, on entend les exercices, laboratoires et projets.

⁴ Le contrôle ponctuel ou continu est obligatoire lorsque la note obtenue est prise en compte dans le calcul de la note sanctionnant la branche.

⁵ Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante à raison d'un point au maximum. Les enseignants ne sont pas tenus d'organiser ce type de contrôle.

⁶ Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 4 Branches

¹ Une branche est une matière ou un ensemble de matières faisant l'objet d'un contrôle qui donne lieu à une note.

² Une branche dite de semestre est une branche notée exclusivement pendant le semestre ou l'année.

³ Une branche dite d'examen est une branche notée exclusivement pendant une session d'examens.

⁴ Une branche dont la note résulte à la fois d'un contrôle effectué pendant le semestre ou l'année et d'un contrôle effectué pendant une session d'examens est assimilée à une branche d'examen.

Art. 5 Examens

Un examen est un ensemble d'épreuves portant sur les branches faisant l'objet d'un contrôle ponctuel ou continu, ou à la fois ponctuel et continu.

Section 3 Dispositions communes aux études de bachelor et de master

Art. 6 Règlements d'application du contrôle des études et plans d'études

¹ Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent pour chaque section :

- a. les branches de semestre et les branches d'examen;
- b. la session pendant laquelle les branches d'examen peuvent être présentées;
- c. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou présentation d'un projet);
- d. la composition des blocs et des groupes de branches;
- e. les coefficients ou les crédits attribués à chaque branche;
- f. le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc et chaque groupe;
- g. les conditions générales applicables aux préalables;
- h. les conditions de réussite particulières;
- i. les études d'approfondissement, de spécialisation ou interdisciplinaires;
- j. les régimes transitoires applicables aux modifications des plans et règlements d'études.

² Ils sont accompagnés du plan d'études de l'année académique édicté par la direction de l'EPFL.

Art. 7 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les sections indiquent:

- a. les objectifs de formation de la section aux niveaux du bachelor et du master;
- b. le contenu de chaque matière;
- c. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou présentation d'un projet);
- d. les conditions liées aux préalables;
- e. la langue d'enseignement et d'examen de la branche.

Art. 8 Appréciation des épreuves

¹ Les épreuves sont notées de 1 à 6, la meilleure note étant 6. Les notes en dessous de 4 sanctionnent des prestations insuffisantes. Seuls les points entiers et les demi-points sont admis. Si l'étudiant ne se présente pas à l'épreuve à laquelle il est inscrit ou s'il se présente mais ne répond à aucune question, l'épreuve est non acquise et notée NA.

² L'épreuve non acquise et notée NA compte comme tentative de réussite.

Art. 9 Sessions d'examens, inscription, régime applicable

¹ L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique: au printemps, en été et en automne. Ces sessions ont lieu en général en dehors des périodes de cours.

² Le service académique organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.

³ Il communique la période d'inscription aux examens.

⁴ Les inscriptions aux diverses épreuves d'une session deviennent définitives dix jours avant le début de ladite session; dès lors qu'elles sont définitives, l'étudiant ne peut plus les modifier.

⁵ Seuls les résultats des épreuves auxquelles l'étudiant était inscrit définitivement sont valables.

⁶ En cas de modification du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant qui redouble est tenu de se conformer aux dispositions en vigueur, à moins que le vice-président pour les affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

Art. 10 Interruption des examens et absence

¹ Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attesté par un certificat médical, ou une période de service militaire. Il doit aviser immédiatement le service académique et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la survenance du motif d'interruption.

² Le vice-président pour les affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.

³ L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après l'épreuve ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 11 Langue des examens

¹ Les examens se déroulent dans la langue de l'enseignement de la matière.

² L'étudiant a le droit de répondre en français à une interrogation en anglais. L'EPFL peut lui accorder le droit de répondre en anglais si l'interrogation est en français. Dans les deux cas, une demande écrite doit être adressée à l'enseignant lors de l'inscription à l'examen.

Art. 12 Etudiants handicapés

Le vice-président pour les affaires académiques décide, sur demande d'un candidat handicapé, de la forme ou du déroulement d'un examen ou d'un projet afin de l'adapter à son handicap, ainsi que de l'utilisation de moyens auxiliaires ou de l'assistance personnelle nécessaires. Les objectifs de l'examen ou du projet doivent être garantis.

Art. 13 Enseignants

¹ L'enseignant interroge l'étudiant sur les matières qu'il enseigne. S'il en est empêché, le directeur de section désigne un remplaçant.

² Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, l'enseignant:

- a. donne aux sections les informations nécessaires sur ses matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
- b. informe le cas échéant les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
- c. conduit l'interrogation;
- d. prend des notes de chaque interrogation orale, des informations pouvant être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours;
- e. attribue les notes d'examen qu'il communique exclusivement au service académique;
- f. conserve pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les épreuves écrites; en cas de recours, ce délai est prolongé jusqu'au terme de la procédure.

Art. 14 Expert

¹ Pour l'interrogation orale portant sur les branches d'examen, le directeur de section désigne un expert de l'EPFL.

² L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation et joue un rôle d'observateur et de conciliateur; il peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

³ L'art. 13, al. 2, let. d et f, s'applique par analogie.

Art. 15 Consultation des épreuves

¹ Après que le résultat lui a été notifié, l'étudiant peut consulter ses épreuves auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

² La consultation des épreuves est réglée à l'art. 26 de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative².

Art. 16 Commissions d'examen

¹ Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour les branches de semestre. L'évaluation se fait alors sur la base d'une présentation orale par l'étudiant.

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

Art. 17 Conférence des notes

¹ La conférence des notes siège à l'issue de chaque session. Elle est composée du doyen de la formation menant au bachelor et au master, qui la préside, du directeur de section et du chef du service académique. Le vice-président pour les affaires académiques en est un invité permanent. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire représenter par leur suppléant.

² Elle statue sur les cas limites.

Art. 18 Fraude

¹ Par fraude, on entend toute forme de tricherie en vue d'obtenir pour soi-même ou pour autrui une évaluation non méritée.

² En cas de fraude, de participation à la fraude ou de tentative de fraude, le vice-président pour les affaires académiques peut décider que la branche concernée est non acquise et notée NA. Au surplus, l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne³ s'applique.

Art. 19 Notification des résultats et communications générales

¹ Le vice-président pour les affaires académiques notifie aux étudiants la décision de réussite ou d'échec à l'examen ou au projet de master.

² La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis selon le système européen de transfert et d'accumulation de crédits d'études (European Credit Transfer and Accumulation System, ECTS).

³ L'école procède aux communications ainsi qu'à la notification de décisions s'adressant à un groupe d'étudiants par voie électronique ou postale, à l'adresse de chacun des étudiants concernés.

Art. 20 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

¹ La décision rendue par le vice-président pour les affaires académiques en vertu de la présente ordonnance ou en vertu de l'ordonnance du 14 juin 2004 sur la formation⁴ peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les dix jours qui suivent sa notification. L'art. 63, al. 1, 3 et 4, de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative⁵ est applicable par analogie à la demande de nouvelle appréciation.

2 RS 172.021

3 RS 414.138.2

4 RS RO

5 RS 172.021

² Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès de la commission de recours interne des EPF dans les 30 jours qui suivent sa notification.

³ Les délais prévus aux al. 1 et 2 courent simultanément.

Chapitre 2 Examen du cycle propédeutique

Art. 21 Sessions d'examens

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

² Le fait de ne pas terminer l'examen propédeutique équivaut à un échec.

³ Lorsque l'étudiant fait valoir un motif valable d'interruption de la session au sens de l'art. 10, le vice-président pour les affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

⁴ Les notes des branches examinées restent acquises si le vice-président pour les affaires académiques considère l'interruption justifiée.

⁵ L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur sur décision du vice-président pour les affaires académiques. En cas d'échec à la session de printemps, l'étudiant reprend les études du cycle propédeutique.

Art. 22 Moyennes

Les moyennes sont calculées en pondérant chaque note par son coefficient, conformément aux règlements d'application du contrôle des études.

Art. 23 Conditions de réussite

¹ L'examen propédeutique est réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 dans chacun des deux blocs de branches.

² La réussite de l'examen propédeutique donne lieu à 60 crédits ECTS.

Art. 24 Répétition

¹ Si un étudiant a échoué à l'examen propédeutique, il peut le présenter une seconde fois, pendant les sessions ordinaires de l'année qui suit l'échec.

² Un échec, au niveau du cycle propédeutique, subi dans une EPF ou dans une autre haute école, suisse ou étrangère, pour un même domaine d'études, équivaut à un échec à l'examen propédeutique à l'EPFL.

³ Une moyenne suffisante dans le bloc des branches d'examen ou dans celui des branches de semestre reste acquise en cas de répétition.

⁴ Lorsque, dans les branches de semestre, la moyenne est inférieure à 4, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches de semestre en répétant l'année.

⁵ Tout bloc devant être répété doit l'être dans son intégralité.

Chapitre 3 Examens du cycle bachelor et du cycle master

Art. 25 Crédits

¹ Les crédits de la branche sont attribués lorsque la note obtenue est égale ou supérieure à 4 ou que la moyenne du bloc de branches à laquelle elle appartient est égale ou supérieure à 4.

² Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 30.

Art. 26 Blocs et groupes de branches

¹ Un bloc regroupe plusieurs branches. Pour chaque bloc, la totalité des crédits est accordée si la moyenne de ce bloc, calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants, est égale ou supérieure à 4.

² Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

³ La moyenne est exigée pour chaque bloc. Aucune compensation entre les moyennes obtenues par bloc n'est admise.

⁴ Un groupe comprend plusieurs branches. Pour chaque groupe, les crédits des branches qui le composent doivent être accumulés jusqu'au nombre requis, sans compensation possible entre les notes des branches du groupe.

⁵ Si, pour un bloc ou un groupe, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les branches dont la note est inférieure à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 30.

Art. 27 Préalables

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

Art. 28 Sessions d'examens

Les règlements d'application du contrôle des études fixent les sessions ordinaires pendant lesquelles les branches d'examen peuvent être présentées.

Art. 29 Conditions de réussite

¹ Les 120 crédits du cycle bachelor doivent être acquis conformément à la présente ordonnance et au règlement d'application de la section concernée.

² Les 60 ou 90 crédits supplémentaires du cycle master doivent être acquis conformément à la présente ordonnance et au règlement d'application de la section concernée.

³ Dans le cycle bachelor, 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.

⁴ L'étudiant qui n'a pas acquis les crédits requis dans le délai fixé à l'al. 3, soit dans les délais fixés aux art. 6, al. 2, 7, al. 3, 8, al. 3, 9, al. 2, et 10, al. 2, de l'ordonnance du 14 juin 2004 sur la formation⁶, a définitivement échoué au cycle, respectivement au bachelor ou au master.

Art. 30 Répétition

¹ Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant une session ordinaire. Au surplus, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art. 31.

² Si l'étudiant a déjà subi un échec dans une ou plusieurs branches analogues dans une autre haute école, suisse ou étrangère, le vice-président pour les affaires académiques peut limiter l'examen de cette branche à une tentative.

³ L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle.

Art. 31 Rattrapage

¹ L'étudiant qui a échoué à l'examen dans deux branches au plus, représentant au maximum 10 crédits ECTS, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le directeur de la section concernée:

- a. à la fin du cycle bachelor, s'il n'a pas obtenu 120 crédits;
- b. à la fin du cycle master, s'il n'a pas obtenu 60 crédits, respectivement 90 crédits;
- c. s'il n'a pas obtenu les 30 crédits dans les études prévues à l'art. 6, al. 1, let. i.

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

³ La conférence des notes fixe, sur proposition du directeur de section, les branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage.

Chapitre 4 Projet de master

Art. 32 Déroulement

¹ La durée du projet de master avec l'examen est d'un semestre. Le sujet est fixé ou approuvé par le professeur ou maître d'enseignement et de recherche qui en assume la direction.

² A la demande de l'étudiant, le directeur de section peut confier la direction du projet de master à un maître rattaché à une autre section ou à un collaborateur scientifique.

³ L'examen du projet de master consiste en l'évaluation de sa présentation finale suivie d'une interrogation orale devant l'enseignant qui a dirigé le projet et un expert externe à l'EPFL désigné par l'enseignant en accord avec le directeur de section.

⁴ Si la rédaction du projet est jugée insuffisante, l'enseignant peut exiger que l'étudiant y remédie dans un délai de deux semaines à compter de l'interrogation orale.

Art. 33 Condition de réussite

Le projet de master est réputé réussi lorsque l'étudiant a d'une part déposé son projet dans le délai imparti et d'autre part obtenu à l'examen une note égale ou supérieure à 4.

Art. 34 Répétition

¹ En cas d'échec, un nouveau projet de master peut être présenté.

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 35 Moyennes finales

¹ La moyenne générale du cycle bachelor est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. La moyenne finale du bachelor est constituée pour un tiers de la moyenne générale du cycle propédeutique (art. 22) et pour deux tiers de la moyenne générale du cycle bachelor.

² La moyenne générale du cycle master est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants.

³ La moyenne finale du master est constituée pour moitié de la moyenne générale du cycle master et pour moitié de la note du projet de master.

Chapitre 5 Dispositions finales

Art. 36 Abrogation du droit

L'ordonnance générale du 10 août 1999 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne⁷ est abrogée.

Art. 37 Dispositions transitoires

¹ La durée maximale de chaque cycle de formation comprend également les semestres correspondants des études effectuées avant l'entrée en vigueur de la présente ordonnance.

² La réussite de chacun des deux examens propédeutiques I et II est assimilée à l'acquisition de 60 crédits.

³ L'acquisition de 60 crédits de 2^e cycle, correspondant aux branches de troisième année définies par le règlement d'application, constitue l'examen d'admission au cycle master et est assimilée à l'obtention du bachelor.

⁴ Lorsque les circonstances l'exigent, le président de l'EPFL peut rendre une décision sur le régime transitoire applicable à un cas particulier.

Art. 38 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 18 octobre 2004.

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Le président

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Section de MATHÉMATIQUES

Table des matières

Plan d'études de la section de mathématiques 2004-05	bleues
Règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques.....	bleues
Plan d'études Master bidisciplinaire ès sciences 2004-05.....	jaunes
Règlement du Master ès sciences pour l'enseignement 2004-05	jaunes
Liste des cours de la section de mathématiques	I-II bleues
Liste des cours de service	III-IV bleues
Liste des cours par enseignants	V-VIII bleues
Liste des matières par ordre alphabétique	IX-XI bleues
Description des cours – Cycle propédeutique 1 ^{ère} année.....	1-18
Description des cours – Cycle Bachelor 2 ^e année	19-32
Description des cours – Cycle Bachelor 3 ^e année	33-60
Description des cours – Master 4 ^e année.....	61-102
Description des cours – Cours de service de la section de mathématiques.....	103-183



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES

2004 - 2005

arrêté par la direction de l'EPFL le 24 mai 2004

Directeur de la section	Prof. A. Davison
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. L. Bartholdi
2ème année	Prof. B. Dacorogna
3ème année	Prof. T. Mountford
4ème année	Prof. J. Maddocks
Diplômants	Prof. A. Davison
Coordinateur STS	M. J. Sesiano
Délégué à la mobilité	Dr. M. Bierlaire
Adjoint de la section	M. J.-M. Helbling
Secrétariat de la section	Mme A.-L. Courvoisier

Aux cycles bachelor et master, 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.

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	3			4			5			6			Hrs	Cr.
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Matière	Enseignants															
Mathématique :																
Analyse III + IV	Gonzalez + Derighetti	MA	4	3		4	3								196	14
Algèbre	Hess Bellwald	MA				4	4								112	8
Topologie	Buffoni	MA	4	4											112	8
Analyse numérique	Quarteroni	MA				2	2								56	4
Probabilités	Dalang	MA	2	2											56	4
Statistique	Morgenthaler	MA				2	2								56	4
Mathématiques discrètes	Hêche	MA	2	1											42	3
Recherche opérationnelle	Hêche	MA				2	1								42	3
Informatique :																
TP de Mathématiques	Kuonen D.	MA						3							42	3
Physique :																
Physique générale III	Monot	PH	4	2											84	6
SHS et projets																
SHS : atelier I,II	Divers	SHS			2			2							56	3
Projet de Mathématiques I,II (2 projets de 9.5 crédits)	Divers	MA							10	10					19	
SHS : cours de spécialisation I,II	Divers	SHS							2		2				56	5
Cours à option (36 crédits exigés):															36	
Liste 1 : Mathématiques Bachelor																
Algèbre commutative	Ojanguren	MA							2	2					56	4
Analyse fonctionnelle	Stuart	MA										2	2		56	4
Corrélation et prévisions	Morgenthaler	MA										2	2		56	4
Eléments d'approximation des EDP	Quarteroni	MA							2	2					56	4
Eléments de théorie des graphes	de Werra	MA							2	2					56	4
Equations différentielles ordinaires	Dacorogna	MA										2	2		56	4
Groupes et surfaces	Semmler	MA										2	2		56	4
Histoire des mathématiques V	Sesiano	MA							2						28	2
Histoire des mathématiques VI	Sesiano	MA										2			28	2
Introduction à la programmation mathématique	de Werra	MA										2	2		56	4
Introduction à la théorie de nombres	Bayer Flueckiger	MA										2	2		56	4
Mesure, intégration et espaces fonctionnels	Troyanov	MA							2	2					56	4
Modèles de décision	Liebling	MA							2	2					56	4
Modèles de régression	Davison	MA							2	2					56	4
Physique quantique I	Mila	PH										3	2		70	5
Physique statistique I	Martin	PH							2	2					56	4
Physique statistique II	Martin	PH										2	1		42	3
Probabilités avancées	Mountford	MA							2	2					56	4
Représentations de groupes	Thevenaz	MA							2	2					56	4
Topologie algébrique	Hess Bellwald	MA							2	2					56	4
Variétés différentiables	Troyanov	MA										2	2		56	4
Liste 2: Autres Bachelor																
Physique générale IV	Monot	PH										2	2		56	4
Chimie biologique I	Johnsson	CGC										3	1		56	4
Totaux : Tronc commun																
			16	12	2	14	12	5	12	10	10	10	8	10		
Totaux : Par semaine			30			31			32			28				
Totaux : Par semestre			420			434			448			392				

MATHÉMATIQUES INGÉNIERIE MATHÉMATIQUE

Cycle Master

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification			7			8			Heures	Crédits
Matière	Enseignants	Sections	Listes	c	e	p	c	e	p		
Projets :											
Projet de Mathématiques III,IV (2 projets de 9 crédits)	Divers	MA		← 10 →			← 10 →				18
Projet de semestre STS	Divers	STS		← 4 →							6
Cours à option :											
Liste 1: Mathématiques Master											
Liste 2: Ingénierie mathématique Master											
Liste 3: Cours extérieurs Master											
Algèbre et homologie	Matthey	MA	1	2	2					56	4
Calcul des variations	Dacorogna	MA	1 2	2	2					56	4
Chapitres choisis de théorie de nombres	Joris	MA	1	2	2					56	4
Combinatoire	Prodon	MA	1 2				2	2		56	4
Contrôle stochastique	Dalang	MA	2				2	2		56	4
Groupe de Brauer	Ojanguren	MA	1	2	2					56	4
Logique I	Buser	MA	1	2	2					56	4
Logique II	Buser	MA	1				2	2		56	4
Méthodes multivariables	Helbling	MA	2				2	2		56	4
Optimisation I	de Werra	MA	2	2	2					56	4
Optimisation II	de Werra	MA	2				2	2		56	4
Phénomènes non linéaires et chaos I	Kunz	PH	3	2	1					42	3
Phénomènes non linéaires et chaos II	Kunz	PH	3				2	1		42	3
Physique mathématique I	Savona	PH	3	2	1					42	3
Physique mathématique II	Kunz	PH	3				2	1		42	3
Physique quantique II	Mila	PH	3	2	2					56	4
Physique quantique III	Ivanov	PH	3	2	1					42	3
Physique statistique III	Martin	PH	3	2	1					42	3
Physique statistique IV	Savona	PH	3				2	1		42	3
Relativité et cosmologie I	Kunz	PH	3	2	1					42	3
Relativité et cosmologie II	Chapochnikov	PH	3				2	1		42	3
Réseaux de neurones et modélisation biologique	Gerstner	IN	3				2	1		42	3
Résolution de grands systèmes algébriques et applications aux EDP	Rappaz	MA	2				2	2		56	4
Rôles des catégories	Maumary	MA	1	2	2					56	4
Séries trigonométriques I	Derighetti	MA	1	2	2					56	4
Séries trigonométriques II	Derighetti	MA	1				2	2		56	4
Simulation numérique de systèmes physiques I	Pasquarello	PH	3	2	1					42	3
Simulation numérique de systèmes physiques II	Pasquarello	PH	3				2	1		42	3
Statistical signal processing and applications	Maravic	SC	3				2	2		56	5
Statistics for genomic data analysis	Goldstein	MA	2	2	2					56	4
Statistique mathématique	Morgenthaler	MA	2	2	2					56	4
Théorie de l'homotopie	Arlettaz	MA	1				2	2		56	4
Théorie de l'information	Chappelier	IN	3	2	1					42	3
Théorie des jeux	von Thadden	UNIL/HEC	3	4						56	4
Théorie des noeuds	Hess Bellwald	MA	1	2	2					56	4
Théorie du risque	Gerber	UNIL/HEC	3	4						56	4
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin	EL	3	4		2				84	6
Traitements des signaux pour les communications	Prandoni	SC	3	4	2					84	6
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :											
Histoire des mathématiques III (pas donné en 2004-2005)	Sesiano	MA		2						28	2
Histoire des mathématiques IV (pas donné en 2004-2005)	Sesiano	MA					2			28	2
Histoire des mathématiques V	Sesiano	MA		2						28	2
Histoire des mathématiques VI	Sesiano	MA					2			28	2
Autres cours STS selon liste agréée par la section de Mathématiques	Divers enseignants	STS		2			2			56	2

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

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2005)
du 24 mai 2004

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL,
vu l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL,

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 bachelor et de master.

Art. 2 – Etapes de formation

1. Le bachelor est composé de deux étapes successives de formation :

- le cycle propédeutique d'une année dont la réussite se traduit par 60 crédits ECTS acquis en une fois, condition pour entrer au cycle bachelor.

- le cycle bachelor s'étendant sur deux ans dont la réussite implique l'acquisition de 120 crédits, condition pour entrer au master.

2. Le master est composé de deux étapes successives de formation :

- le cycle master d'une durée d'un an dont la réussite implique l'acquisition de 60 crédits, condition pour effectuer le projet de master.

- le projet de master d'une durée de 4 mois dont la réussite implique l'acquisition de 30 crédits.

Art. 3 - Bachelor et master : dispositions transitoires

1 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études du cycle bachelor (chapitre 2 du présent règlement).

2 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique II avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études de la 3^e année (chapitre 2 du présent règlement).

3 L'étudiant qui a échoué l'examen propédeutique II et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative poursuit ses études en commençant le cycle bachelor. La seconde tentative consiste à réussir l'examen de 2^{ème} année (art. 7) en une année.

4 L'étudiant ayant obtenu les 60 crédits de la 3^{ème} année avant la rentrée académique 2004-2005 commence ses études de master selon le présent règlement.

Chapitre 1 : Cycle propédeutique

Art. 4 - Examen propédeutique

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

	coefficient
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
1. Analyse I,II (écrit)	6
2. Algèbre linéaire I,II (oral)	3
3. Algèbre linéaire I,II (écrit)	3
4. Géométrie I,II (écrit)	3
5. Géométrie I,II (oral)	3
6. Physique générale I,II (écrit)	4
Branches de semestre	
7. Informatique I,II (hiver+été)	4
8. Histoire des mathématiques I (hiver)	1
9. Histoire des mathématiques II (été)	1
10. SHS : cours d'initiation 1 (hiver)	0,25
11. SHS : cours d'initiation 2 (hiver)	0,25
12. SHS : cours d'initiation 3 (été)	0,25
13. SHS : cours d'initiation 4 (été)	0,25

Chapitre 2 : Cycle bachelor

Art. 5 - Organisation

1 Les 120 crédits à obtenir au cycle bachelor sont répartis comme suit :

- 60 dans les branches obligatoires,
- 36 dans les branches à option,
- 19 dans les projets mathématiques,
- 5 en Sciences humaines et sociales.

2 Les cours à option sont à choisir dans les listes figurant dans le plan d'études et sont des branches d'examen avec volume de travail équivalent à 4 crédits.

3 Au plus 12 crédits peuvent être obtenus en prenant des cours dans les listes 1, 2 ou 3 master ou dans la liste 2 bachelor. Parmi ces 12 crédits, au plus 8 peuvent être choisis dans la liste 2 bachelor.

4 Un projet de mathématiques, à choisir dans une liste élaborée par la section de mathématiques, est une branche de semestre, dont la réussite donne permet d'acquérir 9,5 crédits.

5 Les deux projets de mathématiques et le travail SHS forment un bloc de 24 crédits.

Art. 6 – Sessions

1 En 2^{ème} année, les branches semestrielles sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été et les branches annuelles sont examinées à la session d'été ou à la session d'automne.

2 En 3^{ème} année, les branches d'examen sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été.

3 En cas de 1^{er} échec aux branches mathématiques présentées au printemps ou en été, l'étudiant peut représenter à la session d'automne les matières pour lesquelles les crédits n'ont pas été obtenus.

Art. 7 - Examen de 2^{ème} année

Le bloc des branches obligatoires est réussi lorsque les 60 crédits sont obtenus.

	crédits
1. Analyse III,IV (écrit)	14
2. Analyse numérique (écrit)	4
3. Algèbre (écrit)	8
4. Topologie (écrit)	8
5. Physique générale III (écrit)	6
6. Probabilités (écrit) et Statistique (écrit)	8
7. Recherche opérationnelle (écrit) et Mathématiques discrètes (écrit)	6
8. Travaux pratiques de mathématiques (été)	3
9. SHS : atelier I,II (hiver et été)	3

Art. 8 - Examen de 3^{ème} année (examen d'admission au cycle Master pour les étudiants effectuant leur 3^{ème} année en 2004/05)

1 Le bloc « Projets et SHS » est réussi lorsque les 24 crédits sont obtenus.

	crédits
1. Projet de Mathématiques I (hiver ou été)	9,5
2. Projet de Mathématiques II (hiver ou été)	9,5
3. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

2 Les 36 crédits associés aux branches à option s'acquièrent de façon indépendante par réussite individuelle de chaque branche.

Chapitre 3 : Admission au projet de master (seulement en 2004/2005 pour les étudiants de 4^{ème} année)

Art. 9 - Organisation

1 Les enseignements sont répartis en :
 - cours à option de mathématiques répartis dans les listes 1 et 2 (précédemment P et A)
 - cours à options extérieurs (liste 3 précédemment E)
 - cours et projet SHS
 - projets semestriels.

2 Pour obtenir le titre de mathématicien, l'étudiant doit acquérir 72 crédits dans les listes 1 et 2, dont 48 dans la liste 1.

3 Pour obtenir le titre d'ingénieur mathématicien, l'étudiant doit acquérir 60 crédits dans les listes 1 et 2, dont 48 dans la liste 1, et 12 crédits dans la liste 3.

Art. 10 – Sessions

1 Les branches d'examen sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été.

2 En cas de 1^{er} échec aux branches mathématiques présentées au printemps ou en été, l'étudiant peut représenter à la session d'automne les matières pour lesquelles les crédits n'ont pas été obtenus.

Art. 11 - Cours à option de mathématiques

1 Les cours de mathématiques sont à choisir dans des listes élaborées par la section de Mathématiques et figurant dans le plan d'études.

2 Un cours de mathématiques est semestriel, avec un volume d'enseignement de 56 heures correspondant à 4 crédits, ou annuel avec un volume d'enseignement de 112 heures correspondant à 8 crédits.

Art. 12 - Cours externes à la section

Les cours externes sont à choisir dans la liste élaborée par la section de Mathématiques, qui précise le nombre de crédits associé à chaque cours.

Art. 13 - Examen d'admission au projet de master

Les 120 crédits suivants s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche :

	crédits
1. Projet I - Mathématiques (hiver ou été)	9
2. Projet II - Mathématiques (hiver ou été)	9
3. Projet III - Mathématiques (hiver ou été)	9
4. Projet IV - Mathématiques (hiver ou été)	9
5. Projet STS (hiver ou été)	6
- Cours à option	72
- Cours STS	6

Chapitre 4 : Master (dès 2005-2006)

Art. 14 - Organisation

1 Les 60 crédits du cycle master sont répartis de la façon suivante :

- 36 crédits dans les cours à option
 - 24 crédits dans les branches de semestre

2 Les cours à option sont à choisir dans les listes 1, 2, et 3 du master élaborée chaque année par la section de mathématiques et figurant dans le plan d'études.

3 Avec l'accord préalable de la section de mathématiques, au maximum 12 des crédits des cours à options peuvent être obtenus par réussite de cours du cycle bachelor de mathématiques.

Art. 15 – Sessions

1 Les branches d'examen sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été.

2 En cas de 1er échec aux branches mathématiques présentées au printemps ou en été, l'étudiant peut représenter à la session d'automne les matières pour lesquelles les crédits n'ont pas été obtenus.

Art. 16 – Examen du cycle master

1 Le bloc « Projets et STS » est réussi lorsque les **24 crédits** sont obtenus.

	crédits
1. Projet de Mathématiques III (hiver ou été)	9
2. Projet de Mathématiques IV (hiver ou été)	9
3. SHS : projet I,II (hiver+été)	6

2 Les **36 crédits** associés aux branches à option s'acquièrent de façon indépendante par réussite individuelle de chaque branche.

Art. 17 – Master en Mathématiques

1 L'étudiant doit obtenir au moins 24 crédits des 36 des branches à option dans la liste 1, et peut faire valoir au plus 8 crédits dans la liste 3.

2 Les deux projets semestriels sont à choisir dans la liste 1 élaborée chaque année par la section de mathématiques.

Art. 18 – Master en Ingénierie Mathématique

1 L'étudiant doit obtenir au moins 24 crédits des 36 des branches à option dans la liste 2 et 8 crédits dans la liste 3.

2 Les deux projets semestriels sont à choisir dans la liste 2 élaborée chaque année par la section de mathématiques.

Chapitre 5 : Dispositions finales

Art. 19 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL du 26 mai 2003 est abrogé.

Art. 20 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable aux examens correspondant au plan d'études 2004/2005.

24 mai 2004

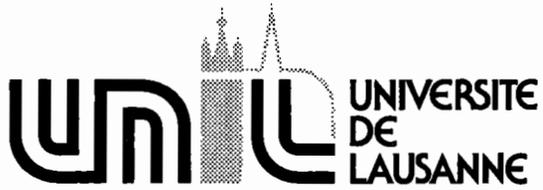
Au nom de la direction de l'EPFL

Le président

P. Aebischer

Le vice-président de la formation

M. Jufer



MASTER BIDISCIPLINAIRE ÈS SCIENCES

PLAN D'ETUDES

Projet du 4 mai 2004

2004 - 2005

1. Plan d'études de la discipline de Master

1.1 Plan d'études de la discipline «Mathématiques»

Tous les enseignements sont à option (minimum 50 crédits ECTS)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
Algèbre linéaire I, II *		oral / écrit	12
Géométrie I, II		oral / écrit	12
Analyse III *		oral	9
Analyse IV *		oral	9
Topologie		écrit	10
Algèbre		écrit	10
Recherche opérationnelle		écrit	4
Mathématiques discrètes		écrit	4
Probabilités *		écrit	5
Statistique *		écrit	5
Analyse numérique *		écrit	5
Chapitres choisis de math. I *		oral	4
Chapitres choisis de math. II *		oral	4
MA3XXX divers titres		oral	5

Les cours MA3XXX sont les cours de mathématiques à option pour la 3^{ème} année du bachelor de mathématiques.

Remarque :

* cours non autorisé aux titulaires d'un Bachelor en physique (ou formation équivalente)

1.2 Plan d'études de la discipline «Physique»

1.2.1 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en mathématiques (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (29 crédits ECTS)</i>			
Mécanique analytique	28C 28E		4
Physique III, IV	112C 56E		12
Physique TPD I, II	?		8
Physique quantique I	42C 28E		5
<i>Enseignements à options (au min. 21 crédits ECTS)</i>			
Astrophysique : matière et rayonnement	28C 14E		3
Astrophysique : objets célestes	28C 14E		3
Biophysique I	28C 14E		3
Biophysique II	28C 14E		3
Optique I	28C 14E		3
Optique II	28C 14E		3
Physique des matériaux I	28C 14E		3
Physique des matériaux II	28C 14E		3
Physique des plasmas I	28C 14E		3
Physique nucléaire et corpusculaire I	28C 28E		4
Physique statistique I	28C 28E		4
Structure de la matière condensée	28C 14E		3

1.2.2 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en chimie (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (27 crédits ECTS)</i>			
Physique III, IV	112C 56E		12
Physique TPD I, II	?		8
Physique quantique I	42C 28E		5
Expérimentation numérique I	14C 14E		2
<i>Enseignements à options (au min. 23 crédits ECTS)</i>			
Astrophysique : matière et rayonnement	28C 14E		3
Astrophysique : objets célestes	28C 14E		3
Biophysique I	28C 14E		3
Biophysique II	28C 14E		3
Optique I	28C 14E		3
Optique II	28C 14E		3
Physique des matériaux I	28C 14E		3
Physique des matériaux II	28C 14E		3
Physique des plasmas I	28C 14E		3
Physique nucléaire et corpusculaire I	28C 28E		4
Physique statistique I	28C 28E		4
Structure de la matière condensée	28C 14E		3

1.2.3 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en biologie ou en géosciences et environnement (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (26 crédits ECTS)</i>			
Physique générale I, II *	112C 56E		12
Physique TPD I, II	?		8
Introduction à la métrologie	14C 42E		4
Expérimentation numérique I	14C 14E		2
<i>Enseignements à options (au min. 24 crédits ECTS)</i>			
Astrophysique : matière et rayonnement	28C 14E		3
Astrophysique : objets célestes	28C 14E		3
Biophysique I	28C 14E		3
Biophysique II	28C 14E		3
Optique I	28C 14E		3
Optique II	28C 14E		3
Physique des matériaux I	28C 14E		3
Physique des matériaux II	28C 14E		3
Physique des plasmas I	28C 14E		3
Physique nucléaire et corpusculaire I	28C 28E		4
Physique statistique I	28C 28E		4
Structure de la matière condensée	28C 14E		3

Remarque :

* Cours donné par la section de physique aux étudiants de la section de chimie de l'EPFL.

1.3 Plan d'études de la discipline «Chimie»

1.3.1 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en mathématiques (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (30 crédits ECTS)</i>			
Chimie générale I (pour sciences de la vie)	56C 28E 56TP	écrit	14
Chimie organique I,II (pour sciences de la vie)	42C 28E	écrit	8
Chimie des éléments s et p	28C	oral	4
Analyse structurale	28C	oral	4
<i>Enseignements à options (au min. 20 crédits ECTS)</i>			
Fonctions et réactions organiques I	28C 14E	oral	5
Fonctions et réactions organiques II	28C	oral	4
Chimie de coordination	28C	oral	4
Chimie préparative I	84TP	pratique	4
Chimie quantique et spectroscopie I	42C 14E	oral	7
Chimie quantique et spectroscopie II	42C 14E	oral	7
Introduction à la biotechnologie	28C	oral	4
Electrochimie des solutions	28C 14E	oral	5
Chimie physique expérimentale	56TP	pratique	4
Dynamique moléculaire et simulations Monte Carlo	14C 14E	oral	3
Cheminformatique	28C 28TP	oral	6

1.3.2 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en physique ou en géosciences et environnement (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (23 crédits ECTS)</i>			
Chimie organique I,II (pour sciences de la vie)	42C 28E	écrit	8
Chimie des éléments p	28C	oral	4
Analyse structurale	28C	oral	4
Chimie biologique I	42C 14E	écrit	7
<i>Enseignements à options (au min. 27 crédits ECTS)</i>			
Fonctions et réactions organiques I	28C 14E	oral	5
Fonctions et réactions organiques II	28C	oral	4
Chimie de coordination	28C	oral	4
Chimie préparative I	84TP	pratique	4
Chimie quantique et spectroscopie I	42C 14E	oral	7
Chimie quantique et spectroscopie II	42C 14E	oral	7
Introduction à la biotechnologie	28C	oral	4
Electrochimie des solutions	28C 14E	oral	5
Chimie physique expérimentale	56TP	pratique	4
Dynamique moléculaire et simulations Monte Carlo	14C 14E	oral	3
Cheminformatique	28C 28TP	oral	6

1.3.3 Programme pour les titulaires d'un Bachelor en biologie (ou formation équivalente)

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (32 crédits ECTS)</i>			
Chimie quantique et spectroscopie I,II	84C 28E	écrit	14
Thermodynamique chimique I,II	56C 28E	écrit	10
Chimie des éléments s et p	28C	oral	4
Analyse structurale	28C	oral	4
<i>Enseignements à options (au min. 18 crédits ECTS)</i>			
Fonctions et réactions organiques I	28C 14E	oral	5
Fonctions et réactions organiques II	28C	oral	4
Chimie de coordination	28C	oral	4
Chimie préparative I	84TP	pratique	4
Chimie quantique et spectroscopie I	42C 14E	oral	7
Chimie quantique et spectroscopie II	42C 14E	oral	7
Introduction à la biotechnologie	28C	oral	4
Electrochimie des solutions	28C 14E	oral	5
Chimie physique expérimentale	56TP	pratique	4
Dynamique moléculaire et simulations Monte Carlo	14C 14E	oral	3
Cheminformatique	28C 28TP	oral	6

1.4 Plan d'études de la discipline «Biologie»

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
Enseignements obligatoires (31 crédits ECTS)			
Biochimie générale (pour sciences de la vie) *	40C	écrit	6
<i>ou</i>			
Biochimie du métabolisme **	42C	écrit	6
Biochimie végétale I & II	42C 28TP	oral	8
Ecologie générale	28C	oral	4
Biologie animale I	28C 14TP	écrit	5
Génétique I	28C	écrit	4
Microbiologie générale I & Microbiologie des eucaryotes	28C	écrit	4
Enseignements à options (au min. 19 crédits ECTS)			
Chimie organique I & II (pour sciences de la vie) *	50C	écrit	6
Biologie animale II	28C 40TP	écrit	6
Biologie végétale I	28C 21TP	écrit	5
Biologie végétale II & III	56C 28TP	oral	10
Evolution	28C	oral	4
Botanique systématique générale et pharmaceutique I & II	56C 35TP	oral	11
Physiologie générale	32C	écrit	4
Génétique des populations	14C 14E	oral	3
Zoologie comparée I	14C 36TP	oral	5
Zoologie comparée II	28C	oral	4

Remarques :

* pour titulaires d'un Bachelor en mathématiques, en physique, en géosciences et environnement (ou formation équivalente)

** pour titulaires d'un Bachelor en chimie (ou formation équivalente)

1.5 Plan d'études de la discipline «Géosciences et environnement»

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (32 crédits ECTS)</i>			
Climatologie générale I	28C	oral	4
Géographie économique I & II	28C	écrit	8
Géographie humaine I & II	28C	écrit	8
Géographie physique I	28C	écrit	4
Géographie urbaine I	28C	oral	4
Géologie générale I	28C	écrit	4
<i>Enseignements à options (au min. 18 crédits ECTS)</i>			
Cartographie I	28C	écrit	4
Climatologie générale II	28C	oral	4
Développement durable I	28C	oral	4
Ecologie alpine et changements climatiques	28C	oral	4
Excursions de géographie	3.5T	pratique	2
Excursions de géologie	3T	pratique	2
Géographie des transports	28C	écrit	4
Géochimie générale	28C	écrit	4
Géographie urbaine II	28S	oral	4
Géologie générale I	14S 28TP	pratique	6
Géologie générale II	28C	écrit	4
Géologie régionale	28C	oral	4
Géomorphologie générale	28C	écrit	4
Géomorphologie du Quaternaire	28CS	oral	4
Gestion des ressources en eau	28CS	oral	4
Histoire de la Terre II	14C	oral	2
Minéralogie-Pétrologie I	28C	oral	6
Paysages et roches	14S 14TP 28CTP	Écrit	4
Physique du globe	28C 14E	écrit	6
Statistique spatiale	28CS	oral	4
Systèmes environnementaux	28C	écrit	4
Transformation des pays du Sud : enjeux et renouvellement des approches et politiques de développement	28CS	pratique	4

1.6 Plan d'études de la discipline «Informatique»

<u>Matière</u>	<u>Dotation</u>	<u>Epreuve</u>	<u>Crédits ECTS</u>
<i>Enseignements obligatoires (30 crédits ECTS)</i>			
Notions d'informatique	84C 28E		12
Logique de base	28C 28E		6
Algorithmique	28C 28E		6
Gestion de données	28C 28E		6
<i>Enseignements à option (au min. 20 crédits ECTS)</i>			
Bases de données avancées	42C 14E		6
Programmation distribuée	42C 14E		6
Réseaux et télécommunications	42C 14E		6
Agents intelligents	42C 14E		6
Modélisation stratégique	42C 14E		6
Introduction aux systèmes informatiques	28C 14E		5
Systèmes logiques	28C 28TP		6
Analyse numérique	28C 14E		5
Recherche opérationnelle	28C 14E		5

Remarques :

Un cours déjà suivi dans le cadre d'un autre cursus d'études ne peut pas être suivi dans le cadre du Master bidisciplinaire. S'il s'agit d'un cours obligatoire, il doit être remplacé par un cours à option.

La forme de l'examen sera précisée au début du semestre par l'enseignant responsable.

2. Plan d'études du module des enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation

<u>Matière</u> (enseignements à option - 20 crédits ECTS)	<u>Institution organisatrice</u>	<u>Dotation</u>	<u>Crédits ECT</u>
Module «Enseigner et éduquer»	HEP		4
Module «Apprentissage et développement de l'intelligence»	HEP		4
Module «Pratique professionnelle»	HEP		4
Histoire et philosophie de l'éducation (1)	HEP (site UNIL)		2
Diversité des cultures (1)	HEP (site UNIL)		1
Diversité des cultures (1)	HEP (site UNIL)		2
Psychologie du développement de l'enfant (1), (5)	HEP (site UNIL)		2
Ethique (1)	HEP (site UNIL)		1
Fondements culturels des valeurs assignées à l'éducation (1)	HEP (site UNIL)		2
Ethique et législation (1)	HEP (site UNIL)		2
Société, famille, école, groupes (1)	HEP (site UNIL)		2
Histoire culturelle : récit, science et fiction (2)	CDH - EPFL	14C	1
Histoire sociale et culturelle des technologies (2)	CDH - EPFL	14C	1
Méditerranée : mythes et grands textes fondateurs (2)	CDH - EPFL	14C	1
Musicologie (2)	CDH - EPFL	14C	1
Esthétique de l'image dans les arts visuels (2)	CDH - EPFL	14C	1
Beaux-Arts (2)	CDH - EPFL	14C	1
Philosophie théorique (2)	CDH - EPFL	14C	1
Epistémologie et histoire des sciences (3), (5)	CDH - EPFL	14C	1
Ethique (1), (2)	CDH - EPFL	14C	1
Psychologie sociale (1), (2)	CDH - EPFL	14C	1
Psychologie cognitive (4)	CDH - EPFL	14C	1
Médias et communication de masse (2)	CDH - EPFL	14C	1
Les grands courants religieux en Occident aujourd'hui (2)	CDH - EPFL	14C	1
Etat, démocratie et libertés (2)	CDH - EPFL	14C	1

Remarques :

- (1) Ces enseignements peuvent être validés par la HEP, pour un maximum de 4 crédits, dans le cadre du module «Sciences de l'éducation - Cours SSP» du programme HEP.
- (2) Ces enseignements peuvent être validés par la HEP, pour un maximum de 3 crédits, dans le cadre du module «Développement personnel en situation professionnelle» du programme HEP.
- (3) Cet enseignement peut être validé par la HEP dans le cadre du module «Didactiques» du programme HEP.
- (4) Cet enseignement peut être validé par la HEP, dans le cadre des modules «Sciences de l'éducation» ou «Développement personnel en situation professionnelle» du programme HEP.
- (5) Ces enseignements sont obligatoires dans le cadre de la formation de maître spécialiste HEP.

Règlement du Master ès sciences pour l'enseignement

valable pour l'année académique 2004-2005

1. Description générale

Le Master ès sciences pour l'enseignement est un programme d'enseignement qui permet à un titulaire d'un Bachelor ès sciences dans une discipline scientifique de compléter sa formation par l'acquisition de connaissances et de compétences dans une deuxième discipline scientifique. La réussite de ce programme donne droit au grade de "Master ès sciences pour l'enseignement de - et de -", la première mention étant la discipline principale (discipline du Bachelor) et la deuxième la discipline secondaire (discipline du Master). La dénomination anglaise est "Master of science for education in - and -". Ce grade est délivré conjointement par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et par l'Université de Lausanne (UNIL).

Ce grade satisfait aux exigences de l'article 3, al.1 du Règlement de la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) du 4 juin 1998 concernant la reconnaissance des diplômes d'enseignement pour les écoles de maturité. Son existence est basée sur l'article 2.2 de la Convention du 10 juillet 2001 entre l'Université de Lausanne (UNIL) et l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) pour le transfert à l'EPFL de la Section de chimie, de l'Institut de mathématiques et de la Section de physique de la Faculté des sciences de l'UNIL, ainsi que pour l'échange de prestations d'enseignements et de services (ci-après, la Convention).

2. Organes responsables de l'organisation du Master ès sciences pour l'enseignement

Le Master ès sciences pour l'enseignement est placé sous la responsabilité de la Commission "Formation d'enseignants" (ci-après, la Commission) prévue à l'article 2.6, al. 3 de la Convention.

La Commission est chargée d'organiser le programme de Master ès sciences pour l'enseignement, en particulier de:

- a) préavisier les admissions à l'intention des instances compétentes de l'EPFL et de l'UNIL;
- b) préparer le plan et le règlement d'études qui est soumis pour adoption aux instances compétentes de l'EPFL et de l'UNIL;
- c) traiter les demandes particulières des étudiants;
- d) organiser les examens;
- e) proposer à la Direction de l'EPFL et au Rectorat de l'UNIL l'octroi des grades.

3. Admission au Master ès sciences pour l'enseignement

Sont admis sans condition supplémentaire les titulaires

- a) du Bachelor en mathématiques délivré par l'EPFL, sur proposition de la Faculté des sciences de base,
- b) du Bachelor en physique délivré par l'EPFL, sur proposition de la Faculté des sciences de base,
- c) du Bachelor en chimie délivré par l'EPFL, sur proposition de la Faculté des sciences de base,
- d) du Bachelor en biologie délivré par l'UNIL, sur proposition de la Faculté de biologie et de médecine,
- e) du Bachelor en géosciences et environnement délivré par l'UNIL, sur proposition de la Faculté des géosciences et de l'environnement,

ainsi que les titulaires d'un Bachelor ès sciences dans une discipline choisie parmi les mathématiques, la physique, la chimie, la biologie, la géographie, les sciences de la Terre, les sciences de l'environnement, délivré par une université suisse, ou d'un titre jugé équivalent par la Commission, pour autant qu'ils soient formellement admissibles en programmes de master.

4. Inscription au Master ès sciences pour l'enseignement

Le candidat au Master ès sciences pour l'enseignement doit choisir une discipline scientifique (appelée discipline du Master), différente de la discipline étudiée pendant ses études de Bachelor, parmi

- a) les mathématiques,
- b) la physique,
- c) la chimie,
- d) la biologie,
- e) les géosciences et les sciences de l'environnement,
- f) l'informatique

Pour les disciplines (a), (b) et (c), le candidat doit s'immatriculer à l'EPFL. Pour les disciplines (d), (e) et (f), le candidat doit s'immatriculer à l'UNIL.

5. Durée des études

La durée normale des études est de trois semestres. La durée maximale des études est de six semestres. La durée maximale des études est réduite proportionnellement pour les étudiants au bénéfice d'équivalences.

6. Plan d'études

Le Master ès sciences pour l'enseignement est un grade obtenu après l'acquisition de 90 crédits ECTS, selon le programme suivant :

- | | |
|---|-----------------|
| • enseignements dans la discipline du Master | 50 crédits ECTS |
| • module des enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation | 20 crédits ECTS |
| • travail de Master | 20 crédits ECTS |

Les enseignements dans la discipline du Master peuvent être répartis en deux modules, le module des enseignements obligatoires et le module des enseignements à option, ou ne comporter que des enseignements à option.

Le module des enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation comprend des enseignements dispensés par l'EPFL, par l'UNIL et par la Haute Ecole Pédagogique du Canton de Vaud (HEP).

Le liste complète des enseignements figure au plan d'études annexé au présent règlement.

7. Organisation des examens

Les examens sont organisés par les services de l'EPFL et de l'UNIL, sous la responsabilité de la Commission. La forme des épreuves est indiquée dans le plan d'études.

Chaque épreuve est sanctionnée par une note, sur l'échelle de 1 à 6; seuls les points et les demi-points sont admis. La note 0 sanctionne l'absence ou la tricherie: elle implique l'échec (au module des enseignements obligatoires s'il s'agit d'un enseignement obligatoire, ou à un enseignement à option).

Pour chaque épreuve, le nombre maximal de tentatives est de deux.

Le candidat est soumis aux dispositions générales concernant les examens de l'institution dans laquelle l'épreuve a lieu.

8. Conditions de réussite

8.1. Module des enseignements obligatoires dans la discipline du Master

L'étudiant doit se présenter à toutes les épreuves portant sur les enseignements obligatoires. Pour chaque épreuve, il peut se faire examiner à la session d'examens qui suit immédiatement l'enseignement ou dans un délai de deux ans.

Le module des enseignements obligatoires est réussi, et tous les crédits ECTS correspondants au module sont octroyés, si la moyenne pondérée par les crédits ECTS correspondant à chaque enseignement est supérieure ou égale à 4.

Si la moyenne pondérée est inférieure à 4, seules les épreuves pour lesquelles la note est inférieure à 4 peuvent et doivent être représentées.

8.2. Module des enseignements à option dans la discipline du Master

Pour le module des enseignements à option dans la discipline du Master, l'étudiant choisit les enseignements sur lesquels il veut se faire examiner. Pour chaque épreuve, il peut se faire examiner à la session d'examens qui suit immédiatement l'enseignement ou au maximum dans un délai de deux ans.

Les épreuves sont indépendantes. Chaque épreuve est réussie et donne droit à l'octroi des crédits ECTS correspondants si la note obtenue est supérieure ou égale à 4. En cas d'échec (simple ou définitif) à une épreuve, l'étudiant peut choisir un autre enseignement, sous réserve des dispositions des articles 5 et 9.

Le module des enseignements à option dans la discipline du Master est réussi si l'étudiant a acquis au minimum le nombre de crédits ECTS requis.

8.3. Module des enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation

Tous les enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation sont optionnels. Pour chaque enseignement, les conditions d'acquisition des crédits correspondants doivent être satisfaites au plus tard dans un délai de deux ans. Dans ce cas, les crédits correspondants sont octroyés.

En cas d'échec (simple ou définitif) à un enseignement, l'étudiant peut choisir un autre enseignement, sous réserve des dispositions des articles 5 et 9.

Le module des enseignements en sciences humaines et sociales et en sciences de l'éducation est réussi si l'étudiant a acquis au minimum le nombre de crédits ECTS requis.

8.4. Travail de Master

L'étudiant doit réaliser un travail personnel qui peut être un travail interdisciplinaire impliquant les compétences acquises dans la disciplines du Bachelor et dans la discipline du Master ou un travail dans la discipline du Master. Dans le premier cas, ce travail est effectué sous la direction d'un enseignant de l'unité responsable de l'enseignement de la discipline du Bachelor ou celle responsable de la discipline du Master, dans le second sous la direction d'un enseignant de l'unité responsable de la discipline du Master. Il fait l'objet de la rédaction d'un mémoire et d'une présentation orale. Il est sanctionné par une note portant sur le mémoire et sur la présentation orale. Le travail de Master est réussi et donne droit à 20 crédits ECTS si la note est supérieure ou égale à 4.

Dès le début du programme, mais au plus tard à la fin du deuxième semestre suivant l'admission au Master, le candidat est responsable de trouver un enseignant (professeur, MER ou maître assistant) prêt à diriger son travail de Master. Il l'annonce à la Commission.

La durée et les conditions de réussite du travail de Master sont celles qui sont en vigueur pour les travaux de Master usuels de l'unité à laquelle est rattaché le directeur du travail.

9. Echec définitif

Le candidat est en échec définitif s'il échoue le Module des enseignements obligatoires après avoir présenté une deuxième fois les épreuves échouées ou s'il n'obtient pas les 90 crédits ECTS, conformément aux dispositions des articles 6 et 8 dans le délai prévu à l'article 5.

10. Demandes d'équivalences

Des demandes d'équivalences pour une partie du plan d'études, mais au maximum pour 30 crédits ECTS, peuvent être présentées à la Commission qui décide de l'octroi ou du refus de l'équivalence.

11. Voies de recours

Les candidats peuvent déposer un recours en première instance contre les résultats aux examens auprès de la Commission. Le recours doit être dûment motivé et déposé dans un délai de 10 jours après notification des résultats. Les recours en deuxième instance doivent être adressés à l'institution où l'étudiant est immatriculé.

12. Octroi du grade

Sur proposition de la Commission, la Direction de l'EPFL et le Rectorat de l'UNIL décernent conjointement le grade de Master ès sciences pour l'enseignement de "discipline du Bachelor" et de "discipline du Master".

13. Dispositions transitoires

Pour les années académiques 2004-2005 et 2005-2006, les étudiants ayant réussi la troisième année d'un programme de Bachelor, de Licence ou de Diplôme d'une université suisse correspondant aux programmes mentionnés à l'article 4 et ayant obtenu au minimum 180 crédits ECTS, sont admis au Master ès sciences pour l'enseignement sans conditions.

14. Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 1^{er} juin 2004.

Le Président de l'EPFL


Patrick Aebischer

Lausanne, le 27/05/04

Le Recteur de l'Université de Lausanne


Jean-Marc Rapp

Lausanne, le 1.6.04

La Cheffe du Département
de la Formation et de la Jeunesse


Anne-Catherine Lyon

Lausanne, le 7.6.04

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Cours	Enseignants	Pages
--------------	--------------------	--------------

**CYCLE PROPÉDEUTIQUE
1^{ère} année**

Analyse I, II	T. Ratiu	3, 4
Analysis I, II (<i>cours en allemand</i>)	K.-D. Semmler	5, 6
Algèbre linéaire I, II	J. Thévenaz	7, 8
Géométrie I, II	P. Buser	9, 10
Informatique I, II	J.-C. Chappelier	11, 12
Physique I, II	E. Kapon	13, 14
Physique générale I (<i>cours en allemand</i>)	R. Gotthard	15
Physique générale II (<i>cours en allemand</i>)	W. Harbich	16

Enseignement non technique :

Histoire des mathématiques I, II	J. Sesiano	17, 18
----------------------------------	------------	--------

**CYCLE BACHELOR
2^e année**

Analyse III	F. González	21
Analyse IV	A. Derighetti	22
Algèbre	K. Hess Bellwald	23
Topologie	B. Buffoni	24
Analyse numérique	A. Quarteroni	25
Probabilités	R. Dalang	26
Statistique	S. Morgenthaler	27
Mathématiques discrètes	J.-F. Hêche	28
Recherche opérationnelle	J.-F. Hêche	29
Travaux pratiques de mathématiques	D. Kuonen	30
Physique générale III	R. Monot	31

**CYCLE BACHELOR
3^e année**

Liste 1 : Mathématiques Bachelor

Algèbre commutative	M. Ojanguren	35
Analyse fonctionnelle	C. Stuart	36
Corrélations et prévisions	S. Morgenthaler	37
Eléments d'approximation des équations aux dérivées partielles	A. Quarteroni	38
Eléments de théorie des graphes	D. de Werra	39
Equations différentielles ordinaires	B. Dacorogna	40
Groupes et surfaces	K.-D. Semmler	41
Histoire des mathématiques V, VI	J. Sesiano	42, 43
Introduction à la programmation mathématique	D. de Werra	44
Introduction à la théorie des nombres	E. Bayer Fluckiger	45
Mesure, intégration et espaces fonctionnels	M. Troyanov	46
Modèles de décision	T. Lieblich	47

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Cours	Enseignants	Pages
Modèles de régression	A. Davison	48
Physique quantique I	F. Miła	49
Physique statistique I, II	P.-A. Martin	50, 51
Probabilités avancées	T. Mountford	52
Représentations de groupes	J. Thévenaz	53
Topologie algébrique	K. Hess Bellwald	54
Variétés différentiables	M. Troyanov	55

Liste 2 : Autres Bachelor

Physique générale IV	R. Monot	59
Chimie biologique I	K. Johnsson	60

**MASTER
4^e année**

Algèbre et homologie	M. Matthey	63
Calcul des variations	B. Dacorogna	64
Chapitres choisis de théorie des nombres	H. Joris	65
Combinatoire	A. Prodon	66
Contrôle stochastique	R. Dalang	67
Le groupe de Brauer	M. Ojanguren	68
Logique I, II	P. Buser	69, 70
Méthodes multivariées	J.-M. Helbling	71
Optimisation I, II	D. de Werra	72, 73
Phénomènes non linéaires et chaos I, II	H. Kunz	74, 75
Physique mathématique I	V. Savona	76
Physique mathématique II	H. Kunz	77
Physique quantique II	F. Miła	78
Physique quantique III	D. Ivanov	79
Physique statistique III	P.-A. Martin	80
Physique statistique IV	V. Savona	81
Relativité et cosmologie I	H. Kunz	82
Relativité et cosmologie II	M. Chapochnikov	83
Réseaux de neurones et modélisation biologique	W. Gerstner	84
Résolution numérique de grands systèmes algébriques et applications aux EDP	J. Rappaz	85
Rôle des catégories	S. Maumary	86
Séries trigonométriques I, II	A. Derighetti	87, 88
Simulation numérique de systèmes physiques I, II	A. Pasquarello	89, 90
Traitement du signal statistique et applications	I. Maravic	91
Statistiques pour l'analyse de données génomiques	D. Goldstein	92
Statistique mathématique	S. Morgenthaler	93
Théorie de l'homotopie	D. Arlettaz	94
Théorie de l'information	J.-C. Chappelier	95
Théorie des jeux (pas donné en 2004-05)	E.-L. von Thadden	96
Théorie des noeuds	K. Hess Bellwald	97
Théorie du risque	H.-U. Gerber	98
Traitement des signaux biomédicaux	J.-M. Vesin	99
Traitement des signaux pour les communications	P. Prandoni	100
Histoire des mathématiques V, VI	J. Sesiano	101, 102

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

<i>Cours</i>	<i>Enseignants</i>	<i>Sections</i>	<i>Semestres</i>	<i>Pages</i>
COURS DE SERVICE DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES				
Algèbre pour communication numérique	E. Bayer Fluckiger	SC	7	105
Algèbre linéaire	E. Bayer Fluckiger	GM, MX	1	106
Algèbre linéaire I	A. Chaabouni	SC	1	107
Algèbre linéaire II	R. Dalang	SC	2	108
Algèbre linéaire	T. Liebling	MT	1	109
Algèbre linéaire	J. Maddocks	IN, EL	1	110
Algèbre linéaire	A. Prodon	GC, SIE	1	111
Algèbre linéaire I, II	D. Testerman	SV	1, 2	112, 113
Algorithmique	A. Shokrollahi	SC	4	114
Algorithmes	A. Shokrollahi	IN	7, 9	115
Analyse I, II	O. Bachmann	IN	1, 2	116, 117
Analyse III	G. Hek	IN	3	118
Analyse I, II	Y. Biollay	MT	1, 2	119, 120
Analyse III	Y. Biollay	MX, GM	3	121
Analyse IV	Y. Biollay	GM	4	122
Analyse I, II	B. Buffoni / M. Cibils	GC, SIE	1, 2	123, 124
Analyse III	P. Metzener	GC, SIE	3	125
Analyse III, IV	M. Cibils	SV	3, 4	126, 127
Analyse III	B. Dacorogna	EL, MT	3	128
Analyse IV	B. Dacorogna	MT	4	129
Analyse I, II	J. Douchet	SC, SV	1, 2	130, 131
Analyse III, IV	J. Rappaz	SC, EL	3, 4	132, 133
Analyse III, IV	C. Stuart	PH	3, 4	134, 135
Analyse I, II	J. Stubbe	GM, EL, MX	1, 2	136, 137
Analyse avancée I, II	H.-J. Ruppen	SC	5, 7, 9 ou 6, 8, 10	138, 139
Analyse numérique	E. Burman	IN, GM	4	140
Analyse numérique	M. Picasso	SC	4	141
Analyse numérique	A. Quarteroni	MX, MT, EL	3	142
Analyse numérique	A. Quarteroni	SV	4	143
Chapitres choisis de mathématiques I	M. Ojanguren	HEP, MAST. ENS.	hiver	144
Chapitres choisis de mathématiques II	L. Iancu	HEP, MAST. ENS.	été	145
Eléments de recherche opéra- tionnelle pour l'ingénieur	M. Troyon	EL	été	146
Géométrie I, II	O. Bachmann	AR	1, 2	147, 148
Géométrie	B. Buffoni	GM	2	149
Géométrie	P. Buser	MX, EL	2	150
Géométrie	K.-D. Semmler	GC, SIE	2	151
Géométrie	M. Troyanov	MT	2	152
Informatique théorique I, II	L. Bartholdi	IN	1, 2	153, 154
Mathématiques I	D. Arlettaz	GSE/HEP	1/variable	155
Mathématiques II	M. Matthey	GSE/HEP	2/variable	156

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

<i>Cours</i>	<i>Enseignants</i>	<i>Sections</i>	<i>Semestres</i>	<i>Pages</i>
Mathématiques I, II	O. Bachmann	AR	1, 3 / 2, 4	157, 158
Mathématiques I, II	J. Zuleta Estrugo	CH, PS	1, 2	159, 160
Mathématiques appliquées	F. Lankas	CGC	3	161
Mathématiques générales I	H. Joris	PHARM. UNIL	1	162
Mathématiques générales I, II	H. Joris	BIOL. UNIL	1, 2	163, 164
Mathématiques générales III	M. Ojanguren	BIOL. UNIL	3	165
Mathématiques pour généralistes	L. Iancu	HEP	hiver + été	166
Méthodes mathématiques de la physique	C.-E. Pfister	PH	5	167
Optimisation numérique A	M. Bierlaire	GM / IN	5 / 5,7	168
Optimisation numérique B	M. Bierlaire	GM / IN	6 / 6,8	169
Optimisation I	M. Bierlaire	SC	5, 7, 9	170
Optimisation II	A. Prodon	SC	6	171
Probabilités et statistique I, II	A. Davison	SC	3, 4	172, 173
Probabilités et statistique	J.-M. Helbling	GM, GC, CGC, PS	3	174
Probabilités et statistique	D. Kuonen	EL, MX, MT	4	175
Probabilités et statistique I, II	S. Morgenthaler	SV	3, 4	176, 177
Probabilités et statistique I, II	T. Mountford	IN, SIE	3, 4	178, 179
Probabilités et statistique	C.-E. Pfister	PH	3	180
Processus décisionnels	T. Liebling	MTE	été	181
Recherche opérationnelle	M. Bierlaire	GC	4	182
Recherche opérationnelle	M. Spada	SC, PH	5	183

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Enseignants	Cours	Sections	Semestres	Pages
CLASSIFICATION DES COURS PAR ENSEIGNANTS				
Arlettaz D.	Mathématiques I	GSE / HEP	1 / variable	155
Arlettaz D.	Théorie de l'homotopie	MA	MA-été	94
Bachmann O.	Analyse I, II	IN	1, 2	116, 117
Bachmann O.	Géométrie I, II	AR	1, 2	147, 148
Bachmann O.	Mathématiques I, II	AR	1, 3 / 2, 4	157, 158
Bartholdi L.	Informatique théorique I, II	IN	1, 2	153, 154
Bayer Fluckiger E.	Algèbre pour communication numérique	SC	7	105
Bayer Fluckiger E.	Introduction à la théorie des nombres	MA	BA-été	45
Bayer Fluckiger E.	Algèbre linéaire	GM, MX	1	106
Bierlaire M.	Optimisation numérique A	GM / IN	5 / 5,7	168
Bierlaire M.	Optimisation numérique B	GM / IN	6 / 6,8	169
Bierlaire M.	Optimisation I	SC	5, 7, 9	170
Bierlaire M.	Recherche opérationnelle	GC	4	182
Biollay Y.	Analyse I, II	MT	1, 2	119, 120
Biollay Y.	Analyse III	MX, GM	3	121
Biollay Y.	Analyse IV	GM	4	122
Buffoni B.	Analyse I	GC, SIE	1	123
Buffoni B.	Géométrie	GM	2	149
Buffoni B.	Topologie	MA	3	24
Burman E.	Analyse numérique	IN, GM	4	140
Buser P.	Géométrie	MX, EL	2	150
Buser P.	Géométrie I, II	MA	1, 2	9, 10
Buser P.	Logique I	MA / PH	MA-hiver / 5	69
Buser P.	Logique II	MA	MA-été	70
Chaabouni A.	Algèbre linéaire I	SC	1	107
Chapochnikov M.	Relativité et cosmologie II	MA / PH	MA-hiver / 7	83
Chappelier J.-C.	Informatique I, II	MA, PH	1, 2	11, 12
Chappelier J.-C.	Théorie de l'information	MA / IN / PH	MA-été / 5,7 / 5,7	95
Cibils M.	Analyse II	GC, SIE	2	124
Cibils M.	Analyse III, IV	SV	3, 4	126, 127
Dacorogna B.	Analyse III	EL, MT	3	128
Dacorogna B.	Analyse IV	MT	4	129
Dacorogna B.	Calcul des variations	MA	MA-hiver	64
Dacorogna B.	Equations différentielles ordinaires	MA	BA-été	40
Dalang R.	Algèbre linéaire II	SC	2	108
Dalang R.	Contrôle stochastique	MA	MA-été	67
Dalang R.	Probabilités	MA	3	26
Davison A.	Modèles de régression	MA	BA-hiver	48
Davison A.	Probabilités et statistique I, II	SC	3, 4	172, 173
Derighetti A.	Analyse IV	MA	4	22
Derighetti A.	Séries trigonométriques I, II	MA	MA-hiver-été	87, 88
Douchet J.	Analyse I, II	SC, SV	1, 2	130, 131
Gerber H.-U.	Théorie du risque	(pas donné aux mathématiciens)		98
Gerstner W.	Réseaux de neurones et modéli- sation biologique	PH / MA / EL / MX	8 / MA-été / 6,8 / 8	84
Goldstein D.	Statistiques pour l'analyse de données génomiques	MA, IN	MA-hiver	92
González F.	Analyse III	MA	3	21

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Enseignants	Cours	Sections	Semestres	Pages
Gotthard R.	Physique générale I (cours en allemand)	toutes	1	15
Harbich W.	Physique générale II (cours en allemand)	toutes	2	16
Hêche J.-F.	Mathématiques discrètes	MA	3	28
Hêche J.-F.	Recherche opérationnelle	MA	4	29
Hek G.	Analyse III	IN	3	118
Helbling J.-M.	Méthodes multivariées	MA	MA-été	71
Helbling J.-M.	Probabilités et statistique	GM, GC, CGC, PS	3	174
Hess Bellwald K.	Algèbre	MA	4	23
Hess Bellwald K.	Théorie des noeuds	MA	MA-hiver	97
Hess Bellwald K.	Topologie algébrique	MA	BA-hiver	54
Iancu L.	Chapitres choisis de mathématiques II	HEP, MAST. ENS.	été	145
Iancu L.	Mathématiques pour généralistes	HEP	hiver + été	166
Ivanov D.	Physique quantique III	MA / PH	MA-hiver / 7	79
Johnsson K.	Chimie biologique I	MA / CH, PS, SV, PHA	BA-été / 2	60
Joris H.	Chapitres choisis de théorie des nombres	MA	MA-hiver	65
Joris H.	Mathématiques générales I	PHARM. UNIL	1	162
Joris H.	Mathématiques générales I, II	BIOL. UNIL	1, 2	163, 164
Kapon E.	Physique I, II	MA	1, 2	13, 14
Kunz H.	Phénomènes non linéaires et chaos I, II	MA / PH	MA-hiver-été / 7, 6,8	74, 75
Kunz H.	Physique mathématique II	MA / PH	MA-été / 6	77
Kunz H.	Relativité et cosmologie I	MA / PH	MA-hiver / 7	82
Kuonen D.	Probabilités et statistique	EL, MX, MT	4	175
Kuonen D.	Travaux pratiques de mathématiques	MA	4	30
Lankas F.	Mathématiques appliquées	CGC	3	161
Liebling T.	Algèbre linéaire	MT	1	109
Liebling T.	Modèles de décision	MA, IN, SC, PH	BA-hiver	47
Liebling T.	Processus décisionnels	MTE	été	181
Maddocks J.	Algèbre linéaire	IN, EL	1	110
Maravic I.	Traitement du signal statistique et applications	MA / SC / OR	MA-été / 6 / 8	91
Martin P.-A.	Physique statistique I, II	PH, MA	BA-hiver-été	50, 51
Martin P.-A.	Physique statistique III	MA / PH	MA-hiver / 7	80
Matthey M.	Algèbre et homologie	MA	MA-hiver	63
Matthey M.	Mathématiques II	GSE / HEP	2 / variable	156
Maumary S.	Rôle des catégories	MA, PH	MA-hiver	86
Metzener P.	Analyse III	GC, SIE	3	125
Mila F.	Physique quantique I	PH / MA	4 / BA-été	49
Mila F.	Physique quantique II	MA, PH	MA-hiver	78
Monot R.	Physique générale III	MA, MX	3	31
Monot R.	Physique générale IV	MA, MX	BA-été	59
Morgenthaler S.	Corrélations et prévisions	MA	BA-été	37
Morgenthaler S.	Probabilités et statistique I, II	SV	3, 4	176, 177
Morgenthaler S.	Statistique	MA	4	27
Morgenthaler S.	Statistique mathématique	MA	MA-hiver	93
Mountford T.	Probabilités avancées	MA	BA-hiver	52
Mountford T.	Probabilités et statistique I, II	IN, SIE	3, 4	178, 179
Ojanguren M.	Algèbre commutative	MA	BA-été	35
Ojanguren M.	Chapitres choisis de mathématiques I	HEP, MAST. ENS.	hiver	144
Ojanguren M.	Le groupe de Brauer	MA	MA-hiver	68
Ojanguren M.	Mathématiques générales III	BIOL. UNIL	3	165

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Enseignants	Cours	Sections	Semestres	Pages
Pasquarello A.	Simulation numérique de systèmes physiques I, II	MA / PH	MA-hiver-été / 7-8	89, 90
Pfister C.-E.	Méthodes mathématiques de la physique	PH	5	167
Pfister C.-E.	Probabilités et statistique	PH	3	180
Picasso M.	Analyse numérique	SC	4	141
Prandoni P.	Traitement des signaux pour les communications	MA / SC	MA-hiver / 5	100
Prodon A.	Algèbre linéaire	GC, SIE	1	111
Prodon A.	Combinatoire	MA / IN	MA-été / 6, 8	66
Prodon A.	Optimisation II	SC	6	171
Quarteroni A.	Analyse numérique	MA / PH	4 / 2	25
Quarteroni A.	Analyse numérique	MX, MT, EL	3	142
Quarteroni A.	Analyse numérique	SV	4	143
Quarteroni A.	Éléments d'approximation des équations aux dérivées partielles	MA	BA-hiver	38
Rappaz J.	Analyse III, IV	SC, EL	3, 4	132, 133
Rappaz J.	Résolution numérique de grands systèmes algébriques et applications aux EDP	MA	MA-été	85
Ratiu T.	Analyse I, II	MA, PH	1, 2	3, 4
Ruppen H.-J.	Analyse avancée I, II	SC	5, 7, 9 ou 6, 8, 10	138, 139
Savona V.	Physique mathématique I	MA / PH	MA-hiver / 5	76
Savona V.	Physique statistique IV	MA / PH	MA-été / 8	81
Semmler K.-D.	Analysis I, II (<i>cours en allemand</i>)	toutes	1, 2	5, 6
Semmler K.-D.	Géométrie	GC, SIE	2	151
Semmler K.-D.	Groupes et surfaces	MA	BA-été	41
Sesiano J.	Histoire des mathématiques I, II	MA	1, 2	17, 18
Sesiano J.	Histoire des mathématiques V, VI	MA	BA-hiver-été	42, 43
Sesiano J.	Histoire des mathématiques V, VI	MA	MA-hiver-été	101, 102
Shokrollahi A.	Algorithmique	SC	4	114
Shokrollahi A.	Algorithmes	IN	7, 9	115
Spada M.	Recherche opérationnelle	SC, PH	5	183
Stuart C.	Analyse III, IV	PH	3, 4	134, 135
Stuart C.	Analyse fonctionnelle	MA	BA-été	36
Stubbe J.	Analyse I, II	GM, EL, MX	1, 2	136, 137
Testerman D.	Algèbre linéaire I, II	SV	1, 2	112, 113
Thévenaz J.	Algèbre linéaire I, II	MA, PH	1, 2	7, 8
Thévenaz J.	Représentations de groupes	MA	5	53
Troyanov M.	Géométrie	MT	2	152
Troyanov M.	Mesure, intégration et espaces fonctionnels	MA	BA-hiver	46
Troyanov M.	Variétés différentiables	MA, PH	BA-été	55
Troyon M.	Éléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	EL	été	146
Vesin J.-M.	Traitement des signaux biomédicaux	MA, SC	MA-hiver	99
von Thadden E.-L.	Théorie des jeux	(pas donné en 2004-05)		96
de Werra D.	Éléments de théorie des graphes	MA	BA-hiver	39
de Werra D.	Introduction à la programmation mathématique	MA	BA-été	44
de Werra D.	Optimisation I, II	MA / IN	MA-hiver-été / 5,7-6,8	72, 73
Zuleta Estrugo J.	Mathématiques I, II	CH, PS	1, 2	159, 160

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Cours	Enseignants	Sections	Semestres	Pages
CLASSIFICATION DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE				
Algèbre	Hess Bellwald K.	MA	4	23
Algèbre pour communication numérique	Bayer Fluckiger E.	SC	7	105
Algèbre commutative	Ojanguren M.	MA	BA-été	35
Algèbre et homologie	Matthey M.	MA	MA-hiver	63
Algèbre linéaire	Bayer Fluckiger E.	GM, MX	1	107
Algèbre linéaire	Liebling T.	MT	1	109
Algèbre linéaire	Maddocks J.	IN, EL	1	110
Algèbre linéaire	Prodon A.	GC, SIE	1	111
Algèbre linéaire I	Chaabouni A.	SC	1	107
Algèbre linéaire II	Dalang R.	SC	2	108
Algèbre linéaire I, II	Testerman D.	SV	1, 2	112, 113
Algèbre linéaire I, II	Thévenaz J.	MA, PH	1, 2	7, 8
Algorithmique	Shokrollahi A.	SC	4	114
Algorithmes	Shokrollahi A.	IN	7, 9	115
Analyse I, II	Bachmann O.	IN	1, 2	116, 117
Analyse I, II	Biollay Y.	MT	1, 2	119, 120
Analyse I, II	Ratiu T.	MA, PH	1, 2	3, 4
Analyse I, II	Stubbe J.	GM, EL, MX	1, 2	136, 137
Analyse I	Buffoni B.	GC, SIE	1	123
Analyse II	Cibils M.	GC, SIE	2	124
Analyse I, II	Douchet J.	SC, SV	1, 2	130, 131
Analyse III	Biollay Y.	MX, GM	3	121
Analyse III	Dacorogna B.	EL, MT	3	128
Analyse III	González F.	MA	3	21
Analyse III	Hek G.	IN	3	118
Analyse III	Metzener P.	GC, SIE	3	125
Analyse III, IV	Cibils M.	SV	3, 4	126, 127
Analyse III, IV	Rappaz J.	SC, EL	3, 4	132, 133
Analyse III, IV	Stuart C.	PH	3, 4	134, 135
Analyse IV	Biollay Y.	GM	4	122
Analyse IV	Dacorogna B.	MT	4	129
Analyse IV	Derighetti A.	MA	4	22
Analyse avancée I, II	Ruppen H.-J.	SC	5, 7, 9 ou 6, 8, 10	138, 139
Analyse fonctionnelle	Stuart C.	MA	BA-été	36
Analyse numérique	Burman E.	IN, GM	4	140
Analyse numérique	Picasso M.	SC	4	141
Analyse numérique	Quarteroni A.	MA / PH	4 / 2	25
Analyse numérique	Quarteroni A.	MX, MT, EL	3	142
Analyse numérique	Quarteroni A.	SV	4	143
Analysis I, II (cours en allemand)	Semmler K.-D.	toutes	1, 2	5, 6
Calcul des variations	Dacorogna B.	MA	MA-hiver	64
Chapitres choisis de mathématiques I	Ojanguren M.	HEP, MAST. ENS.	hiver	144
Chapitres choisis de mathématiques II	Iancu L.	HEP, MAST. ENS.	été	145
Chapitres choisis de théorie des nombres	Joris H.	MA	MA-hiver	65
Chimie biologique I	Johnsson K.	MA / CH, PS, SV, PHA	BA-été / 2	60
Combinatoire	Prodon A.	MA / IN	MA-été / 6, 8	66
Contrôle stochastique	Dalang R.	MA	MA-été	67

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Cours	Enseignants	Sections	Semestres	Pages
Corrélations et prévisions	Morgenthaler S.	MA	BA-été	37
Eléments d'approximation des équations aux dérivées partielles	Quarteroni A.	MA	BA-hiver	38
Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Troyon M.	EL	été	146
Eléments de théorie des graphes	de Werra D.	MA	BA-hiver	39
Equations différentielles ordinaires	Dacorogna B.	MA	BA-été	40
Géométrie	Buffoni B.	GM	2	149
Géométrie	Buser P.	MX, EL	2	150
Géométrie	Semmler K.-D.	GC, SIE	2	151
Géométrie	Troyanov M.	MT	2	152
Géométrie I, II	Bachmann O.	AR	1, 2	147, 148
Géométrie I, II	Buser P.	MA	1, 2	9, 10
Groupes et surfaces	Semmler K.-D.	MA	BA-été	41
Histoire des mathématiques I, II	Sesiano J.	MA	1, 2	17, 18
Histoire des mathématiques V, VI	Sesiano J.	MA	BA-hiver-été	42, 43
Histoire des mathématiques V, VI	Sesiano J.	MA	MA-hiver-été	101, 102
Informatique I, II	Chappelier J.-C	MA, PH	1, 2	11, 12
Informatique théorique I, II	Bartholdi L.	IN	1, 2	153, 154
Introduction à la programmation mathématique	de Werra D.	MA	BA-été	44
Introduction à la théorie des nombres	Bayer Fluckiger E.	MA	BA-été	45
Le groupe de Brauer	Ojanguren M.	MA	MA-hiver	68
Logique I	Buser P.	MA / PH	MA-hiver / 5	69
Logique II	Buser P.	MA	MA-été	70
Mathématiques I	Arlettaz D.	GSE/HEP	1/variable	155
Mathématiques I, II	Bachmann O.	AR	1, 3 / 2, 4	157, 158
Mathématiques I, II	Zuleta Estrugo J.	CH, PS	1, 2	159, 160
Mathématiques appliquées	Lankas F.	CGC	3	161
Mathématiques discrètes	Hêche J.-F.	MA	3	28
Mathématiques générales I	Joris H.	PHARM. UNIL	1	162
Mathématiques générales I, II	Joris H.	BIOL. UNIL	1, 2	163, 164
Mathématiques générales III	Ojanguren M.	BIOL. UNIL	3	165
Mathématiques pour généralistes	Iancu L.	HEP	hiver + été	166
Mesure, intégration et espaces fonctionnels	Troyanov M.	MA	BA-hiver	46
Méthodes mathématiques de la physique	Pfister C.-E.	PH	5	167
Méthodes multivariées	Helbling J.-M.	MA	MA-été	71
Modèles de décision	Liebling T.	MA, IN, SC, PH	BA-hiver	47
Modèles de régression	Davison A.	MA	BA-hiver	48
Optimisation numérique A	Bierlaire M.	GM / IN	5 / 5,7	168
Optimisation numérique B	Bierlaire M.	GM / IN	6 / 6,8	169
Optimisation I	Bierlaire M.	SC	5, 7, 9	170
Optimisation II	Prodon A.	SC	6	171
Optimisation I, II	de Werra D.	MA / IN	MA-hiver-été / 5,7-6,8	72, 73
Phénomènes non linéaires et chaos I,II	Kunz H.	MA / PH	MA-hiver-été / 7, 6,8	74, 75
Physique I, II	Kapon E.	MA	1, 2	13, 14
Physique générale I (cours en allemand)	Gotthard R.	toutes	1	15
Physique générale II (cours en allemand)	Harbich W.	toutes	2	16

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES 2004-2005

Cours	Enseignants	Sections	Semestres	Pages
Physique générale III	Monot R.	MA, MX	3	31
Physique générale IV	Monot R.	MA, MX	BA-été	59
Physique mathématique I	Savona V.	MA / PH	MA-hiver / 5	76
Physique mathématique II	Kunz H.	MA / PH	MA-été / 6	77
Physique quantique I	Mila F.	PH / MA	4 / BA-été	49
Physique quantique II	Mila F.	MA, PH	MA-hiver	78
Physique quantique III	Ivanov D.	MA / PH	MA-hiver / 7	79
Physique statistique I, II	Martin P.-A.	PH, MA	BA-hiver-été	50, 51
Physique statistique III	Martin P.-A.	MA / PH	MA-hiver / 7	80
Physique statistique IV	Savona V.	MA / PH	MA-été / 8	81
Probabilités	Dalang R.	MA	3	26
Probabilités avancées	Mountford T.	MA	BA-hiver	52
Probabilités et statistique	Helbling J.-M.	GM, GC, CGC, PS	3	174
Probabilités et statistique	Kuonen D.	EL, MX, MT	4	175
Probabilités et statistique	Pfister C.-E.	PH	3	180
Probabilités et statistique I, II	Davison A.	SC	3, 4	172, 173
Probabilités et statistique I, II	Morgenthaler S.	SV	3, 4	176, 177
Probabilités et statistique I, II	Mountford T.	IN, SIE	3, 4	178, 179
Processus décisionnels	Liebling T.	MTE	été	181
Recherche opérationnelle	Bierlaire M.	GC	4	182
Recherche opérationnelle	Hêche J.-F.	MA	4	29
Recherche opérationnelle	Spada M.	SC, PH	5	183
Relativité et cosmologie I	Kunz H.	MA / PH	MA-hiver / 7	82
Relativité et cosmologie II	Chapochnikov M.	MA / PH	MA-hiver / 7	83
Représentations de groupes	Thévenaz J.	MA	5	53
Réseaux de neurones et modélisation biologique	Gerstner W.	PH / MA / EL / MX	8 / MA-été / 6,8 / 8	84
Résolution numérique de grands systèmes algébriques et applications aux EDP	Rappaz J.	MA	MA-été	85
Rôle des catégories	Maumary S.	MA, PH	MA-hiver	86
Séries trigonométriques I, II	Derighetti A.	MA	MA-hiver-été	87, 88
Simulation numérique de systèmes physiques I, II	Pasquarello A.	MA / PH	MA-hiver-été / 7-8	89, 90
Statistique	Morgenthaler S.	MA	4	27
Statistiques pour l'analyse de données génomiques	Goldstein D.	MA, IN	MA-hiver	92
Statistique mathématique	Morgenthaler S.	MA	MA-hiver	93
Théorie de l'homotopie	Arlettaz D.	MA	MA-été	94
Théorie de l'information	Chappelier J.-C.	MA / IN / PH	MA-été / 5,7 / 5,7	95
Théorie des jeux	von Thadden E.-L.	(pas donné en 2004-05)		96
Théorie des noeuds	Hess Bellwald K.	MA	MA-hiver	97
Théorie du risque	Gerber H.-U.	(pas donné aux mathématiciens)		98
Topologie	Buffoni B.	MA	3	24
Topologie algébrique	Hess Bellwald K.	MA	BA-hiver	54
Traitement du signal statistique et applications	Maravic I.	MA / SC / OR	MA-été / 6 / 8	91
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin J.-M.	MA, SC	MA-hiver	99
Traitement des signaux pour les communications	Prandoni P.	MA / SC	MA-hiver / 5	100
Travaux pratiques de mathématiques	Kuonen D.	MA	4	30
Variétés différentiables	Troyanov M.	MA, PH	BA-été	55

CYCLE
PROPÉDEUTIQUE
(1^{ère} année)

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Tudor RATIU, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
MATHÉMATIQUES	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 8
PHYSIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
ACTUAIRES, HEC, UNIL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variables.

- 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.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPUR 1994 et 1993</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTRÔLE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exercices à rendre 2. Un travail écrit
--	---

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Tudor RATIU, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 112
MATHÉMATIQUES	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 8
PHYSIQUE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
ACTUAIRES, HEC, UNIL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Éléments d'équations différentielles ordinaires.

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

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	1. Exercices à rendre 2. Travaux écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Calcul différentiel et intégral II et IV, J. Douchet et B. Zwahlen, PPUR 1998 et 1997		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSIS I in deutscher Sprache / ANALYSE I en allemand					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112(84*)
SC, SV, SIE*, INF	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8(6*)
MA, PH, GC*	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
GM, EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4(*2)
MT, MX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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

- Reelle Zahlen
- Folgen und Reihen
- Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung von Funktionen von IR nach IR
- Integration, Stammfunktionen
- Verallgemeinerte Integrale
- Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung.

CONTENU

- Nombres réels
- Suites et séries
- Fonctions, limites et continuité
- Nombres complexes
- Calculs différentiels des fonctions de IR en IR
- Intégration, primitives
- Intégrales généralisées
- Equations différentielles de premier et deuxième ordre.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Vorlesung mit Uebungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Préparation pour: Analysis II / Analyse II</p>	<p>Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).</p> <p>Sera communiquée au cours (polycopié)</p> <p>Basisvorlesung - Cours de base</p>	<p>FORME DU CONTRÔLE: Abzugebende Uebungen Exercices à rendre</p> <p>Schriftliches Examen Examen écrit AVEC Analysis II</p>
--	--	--

Titre : ANALYSIS II in deutscher Sprache / ANALYSE II en allemand					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112(*84)
SC*, SV*, SIE*, INF*	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8(*6)
MA, PH, GC*	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
GM*, EL*	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4(*2)
MT*, MX*	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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

- Differentialrechnung: von Funktionen von \mathbb{R}^n nach \mathbb{R}^m .
- Grenzwerte und Stetigkeit, Extrema
- Gradient, Richtungsableitung, Kritische Punkte
- Differentialformen, Integrierende Faktoren, Kurvenintegrale
- Integration über Gebiete im \mathbb{R}^n
- Die Green-Stokes Formel.

CONTENU

- Calculs différentiels des fonctions de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m
- Limites, continuité, extrêma
- Gradient, dérivée directionnelle, points critiques
- Formes différentielles, facteurs intégrantes, intégrales curvilignes
- Intégration sur des domaines en \mathbb{R}^n
- Formule de Green-Stokes.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Vorlesung mit Uebungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour: Analysis II / Analyse II</i></p>	<p>Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).</p> <p>Sera communiquée au cours (polycopié)</p> <p>Basisvorlesung - Cours de base</p>	<p>FORME DU CONTRÔLE: Abzugebende Uebungen Exercices à rendre</p> <p>Schriftliches Examen Examen écrit AVEC Analysis I</p>
--	--	---

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I					
Enseignant: Jacques THÉVENAZ, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATHÉMATIQUES.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 5</i>
PHYSIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'objectif du cours est d'introduire les notions de base de l'algèbre linéaire et de démontrer rigoureusement les résultats principaux de ce sujet.

CONTENU

- *Notions d'algèbre* : groupes, anneaux, corps, nombres complexes, polynômes, permutations.
- *Espaces vectoriels* : indépendance linéaire, bases, dimensions, sous-espaces, sommes directes.
- *Applications linéaires* : noyaux, images, rang, matrices, déterminants.
- *Systèmes d'équations linéaires* : opérations élémentaires, équivalence des matrices, matrices échelonnées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit et examen oral dans le cadre du 1 ^{er} propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Algèbre linéaire II		

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II					
Enseignant: Jacques THÉVENAZ, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATHÉMATIQUES.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 5</i>
PHYSIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'objectif du cours est d'introduire les notions de base de l'algèbre linéaire et de démontrer rigoureusement les résultats principaux de ce sujet.

CONTENU

- *Transformations linéaires* : similitude des matrices; polynôme caractéristique, polynôme minimal; valeurs propres; vecteurs propres, triangularisation, diagonalisation, décompositions invariantes, formes de Jordan.
- *Formes bilinéaires et sesquilinéaires*: formes linéaires; espace dual; formes bilinéaires, matrices symétriques, matrices hermitiennes, congruence des matrices; orthogonalisation, théorème de Sylvester.
- *Produits scalaires*: orthonormalisation, matrices orthogonales, matrices unitaires, théorème spectral.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe</p> <p>BIBLIOGRAPHIE:</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</p> <p><i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire I</p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTRÔLE:</p> <p>Examen écrit et examen oral dans le cadre du 1^{er} propédeutique</p>
--	---

Titre: GÉOMÉTRIE I					
Enseignant: Peter BUSER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATHÉMATIQUES.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Isométries
- Projections et représentations en perspective
- Polyèdres et groupes de symétrie
- Géométrie sphérique
- Transformations de Möbius.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié sur Web	Examen oral et écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : GÉOMÉTRIE II					
Enseignant: Peter BUSER, professeur EPFL – SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATHÉMATIQUES.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Courbes paramétriques.
- Surfaces paramétriques.
- Le tenseur métrique.
- Géodésiques.
- Courbure de Gauss.
- Transformation de Lorentz et géométrie non-euclidienne (éventuellement).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral + écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, analyse		
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I, analyse I		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: INFORMATIQUE I					
Enseignant: Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL-SIN					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
PHYSIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de développer une compétence en programmation (langage C++) et de familiariser les étudiants avec un environnement informatique (station de travail sous UNIX), mais aussi de présenter les notions de base de l'informatique logicielle et de l'algorithmique.

CONTENU

Rapide introduction à l'environnement UNIX (connexion, multi-fenêtrage, édition de textes, email, ...), éléments de base sur le fonctionnement d'un système informatique et prise en main d'un environnement de programmation (éditeur, compilateur, ...).

Initiation à la programmation (langage C++) : variables, expressions, structures de contrôle, fonctions, entrées-sorties, ...

Présentation informelle de l'algorithmique (exemples).

Mise en pratique sur des exemples simples : les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre	Examen écrit (2 h) Série notée intermédiaire
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	aucun	
<i>Préparation pour:</i>	INFORMATIQUE II	

Titre: INFORMATIQUE II					
Enseignant: Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL-SIN					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
PHYSIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances théoriques et pratiques présentées dans le cours Informatique I.

L'accent sera mis sur l'approche par objets à l'aide du langage C++. Une part du cours sera également dédiée à la conception et spécification de programmes, en partie grâce à la réalisation d'une mini-application sous la forme d'un projet de groupe, qui permettra également la mise en pratique effective des notions introduites en cours.

Certains des concepts de base de l'informatique et de l'algorithmique seront également abordés.

CONTENU

Fondements de l'approche objet: structure de classe; encapsulation; méthodes; héritage; polymorphisme; héritage multiple.

Bibliothèques usuelles d'outils (STL, ...)

Programmation générique (templates)

Approfondissements thématiques :

- complexité et classes de problèmes (P et NP) ;
- calcul scientifique ;
- méthodes de résolution de problèmes.

Les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machines et par le biais de la réalisation d'un projet.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre	Examen écrit (2 h) Série notée intermédiaire
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Projet de groupe
<i>Préalable requis:</i>	INFORMATIQUE I	
<i>Préparation pour:</i>	L'avenir	

Titre: PHYSIQUE I					
Enseignant: Eli KAPON, professeur EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Formuler les principes de la mécanique et connaître les phénomènes physiques gouvernant les fonctionnements des systèmes mécaniques. Montrer les expériences par lesquelles les phénomènes physiques pertinents sont mis en évidence et illustrer les applications de la théorie de la mécanique.

CONTENU

MECANIQUE (1)

Introduction : systèmes mécaniques ; calcul vectoriel

Cinématique : référentielles ; trajectoires ; vitesse ; accélération ; systèmes de coordonnées ; mouvement rectiligne et curviligne.

Dynamique du point matériel : masse ; quantité de mouvement ; forces ; lois de Newton ; mouvement oscillatoire ; moment cinétique ; mouvement central.

Travail, puissance et énergie : énergie cinétique, potentielle, mécanique ; lois de conservation ; mouvements gravitationnels.

Dynamique des systèmes des particules : centre de masse ; moment cinétique ; énergie ; solide rigide ; moment d'inertie ; gyroscopes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstration, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	Exercices en classe
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Tests écrits
<i>Préalable requis:</i>		Examen écrit au propédeutique I
<i>Préparation pour:</i>	Physique II	

<i>Titre:</i> PHYSIQUE II					
<i>Enseignant:</i> Eli KAPON, professeur EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MATHÉMATIQUES.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 6</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Formuler les principes de la mécanique et de la thermodynamique et connaître les phénomènes physiques gouvernant les fonctionnements des systèmes mécaniques et thermodynamiques. Montrer les expériences par lesquelles les phénomènes physiques pertinents sont mis en évidence et illustrer les applications de la théorie de la mécanique et de la thermodynamique.

CONTENU

MECANIQUE (2)

Changements de référentiels : invariance galiléenne ; accélération d'entraînement et de Coriolis ; dynamique dans les référentiels non-inertiels.

Chocs : collisions élastiques et inélastiques ; réactions.

Relativité restreinte : principe de la relativité d'Einstein ; transformations de Lorentz ; dynamique et énergie relativistes.

THERMODYNAMIQUE

Introduction : systèmes thermodynamiques ; descriptions microscopique et macroscopique.

Théorie cinétique des gaz parfaits : pression ; température ; énergie interne ; loi de gaz parfaits ; distribution des vitesses de Maxwell.

Loi de Boltzmann : principe d'équipartition ; degrés de liberté.

Phénomènes de transport : effets de collisions ; mouvement Brownien ; diffusion.

Premier principe : travail et chaleur ; transformations thermodynamiques ; chaleur spécifique.

Deuxième principe : entropie, phénomènes irréversibles ; énoncés équivalents du deuxième principe.

Transitions de phase : gaz réels : équation de van der Waals ; diagrammes de phases.

Machines thermiques : machines à deux sources, rendement, cycle de Carnot.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstration, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	Exercices en classe
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Tests écrits
<i>Préalable requis:</i>	Physique I, Analyse I	Examen écrit au propédeutique
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : PHYSIK I [in deutscher Sprache] / PHYSIQUE GÉNÉRALE I [cours en allemand]					
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SIE, GM, MT	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
EL, SC, MA, MX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

ZIELSETZUNG / OBJECTIFS

- Kennenlernen und Anwenden der allgemeinen Sätze der Kinematik und der Dynamik einzelner Massenpunkte.
- Analysieren der Bewegungen von Materie-Systemen und Bestimmen der für ihre Bewegung verantwortlichen Kräfte.

INHAKT / CONTENU

- **Kinematik des einzelnen Massenpunktes**
Begriffe: Raum, Zeit
Bezugssysteme, Koordinatensysteme
Geschwindigkeit, Beschleunigung
- **Dynamik des einzelnen Massenpunktes**
Begriffe: Masse, Kraft
Newtonsche Gesetze
Arbeit, Leistung, kinetische Energie
Erhaltungssätze
- **Kinematik von nicht-verformbaren Festkörpern**
Eulersche Winkel
Rotationsvektor
- **Relative Bezugssysteme**
Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra und Uebungen	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Uebungen, Klausuren, Schlussexamen
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik	
<i>Préparation pour:</i>	Physik II	

Titre : PHYSIK II [in deutscher Sprache] / PHYSIQUE GÉNÉRALE II [cours en allemand]					
Enseignant: Wolfgang HARBICH, privat-docent EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
SIE, GM, MT, GC	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
EL, SC, MA, MX, SV	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

ZIELSETZUNG / OBJECTIFS

- Kennenlernen und Anwenden der Gesetze der Kinematik und der Dynamik von Materie-Systemen.
- Anwenden dieser Gesetze für die Bestimmung des Gleichgewichtes und der Bewegung von Systemen von Massenpunkten und von Festkörpern.
- Kennenlernen der Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendung auf idealisierte Systeme. Betrachtungen von Motoren, Mehrphasensystemen und chemischen Reaktionen.

INHALT / CONTENU

Mechanik, 2. Teil

- **Dynamik von Materie-Systemen**
Massenschwerpunkt, Impuls, Trägheitsmoment, Hauptachsen
- **Statik, Stossmechanik**
- **Lagrange'sche Mechanik**

Thermodynamik

- **Kinetische Theorie der Gase**
- **Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik**
- **Formalismus der Thermodynamik**
- **Mehrphasensysteme und andere Anwendungen**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Uebungen und Klausuren Schriftliches Schlussexamen
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Physik I	
<i>Préparation pour:</i> Physique III, IV	

Titre : HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: Jacques SESIANO, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATHÉMATIQUES.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

Les systèmes de numération.

Naissance de l'algèbre en Mésopotamie.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE: oral
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire multicopiée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Histoire des mathématiques, 2 ^e cycle	

Titre : HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES II					
Enseignant: Jacques SESIANO, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATHÉMATIQUES.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

La géométrie grecque; en particulier les problèmes « impossibles » (quadrature du cercle, duplication du cube, trisection de l'angle); construction de polygones réguliers; postulat des parallèles. Développements ultérieurs: Les mathématiques au Moyen Age : équation indéterminée du premier degré, suite de Fibonacci, apparition des nombres négatifs, paradoxes issus de la comparaison d'ensembles infinis. Les mathématiques au XVI^e siècle : résolution des équations des troisième et quatrième degrés, apparition des nombres complexes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE: oral
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire multcopiée	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Histoire des mathématiques, 2 ^e cycle	

CYCLE BACHELOR (2^e année)

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Francisco GONZÁLEZ, professeur FNS, EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 98
MATHÉMATIQUES	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 7
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Introduction à certains concepts de l'analyse vectorielle et à la théorie des fonctions d'une variable complexe.

CONTENU

1. Analyse vectorielle : intégrales curvilignes et de surface ; théorèmes de Gauss, Green et Stokes ; champs qui dérivent d'un potentiel.
2. Analyse complexe : fonctions holomorphes, fonctions harmoniques conjuguées, primitives et intégrales curvilignes, théorème de Cauchy, régularité d'une fonction holomorphe, séries de Taylor et de Laurent, singularités et résidus, théorème des résidus et applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices	FORME DU CONTRÔLE: Selon règlement
BIBLIOGRAPHIE:		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, Analyse I & II, Topologie	
Préalable requis:	1 ^{re} année du plan d'études de mathématiques	
Préparation pour:	2 ^e cycle de mathématiques	

Titre: ANALYSE IV					
Enseignant: Antoine DERIGHETTI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 98
MATHÉMATIQUES.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 7
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

1. Nous désirons introduire le concept d'ensemble orthogonal de fonctions et de « représentation » d'une fonction arbitraire par une série ou par une « intégrale » de fonctions appartenant à cet ensemble orthogonal. Les cas particuliers importants suivants seront abordés: séries de Fourier, intégrales de Fourier et séries de Fourier-Bessel.
2. Une description de la méthode de séparation des variables pour résoudre des problèmes aux limites célèbres, à l'aide des théorèmes de représentation de fonctions arbitraires mentionnées dans 1.
3. Une initiation à la théorie des équations différentielles ordinaires dont certaines propriétés sont d'ailleurs requises pour la réalisation de l'objectif décrit en 2.
4. Une présentation de l'intégrale de Lebesgue et de quelques-unes de ses remarquables propriétés.

CONTENU

Analyse de Fourier

Séries de Fourier.
 Séparation des variables, équations de Laplace, de la chaleur, des ondes.
 Problèmes de Sturm-Liouville, fonctions propres, fonctions de Bessel.

Equations différentielles ordinaires

Théorème d'existence et d'unicité de Picard.
 Dépendance continue et prolongement global des solutions.
 Stabilité au sens de Lyapunov.

Mesure et intégrale de Lebesgue

Espaces mesurés, fonctions réelles mesurables.
 Mesure et intégrale de Lebesgue.
 Théorèmes de la convergence monotone et de la convergence dominée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices assistés	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	R. V. Churchill & J. W. Brown, Fourier Series and Boundary Value Problems	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	III	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II, Algèbre linéaire I et II	
<i>Préparation pour:</i>	2 ^{ème} cycle de mathématiques	

Titre : ALGÈBRE					
Enseignant: Kathryn HESS BELLWALD, professeure EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
MATHÉMATIQUES.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etudier en profondeur et rigoureusement les types de structure algébrique les plus fondamentaux, dont on trouve des exemples importants dans de nombreux domaines mathématiques.

CONTENU

- La théorie des groupes
- Groupes et sousgroupes
- Homomorphismes
- Sousgroupe normaux et groupes quotient
- Groupes de permutations
- Groupes abéliens finis
- Actions de groupe
- Les p-sousgroupes de Sylow

- La théorie des anneaux
- Anneaux, sousanneaux et anneaux intègres
- Idéaux et homomorphismes d'anneaux
- Corps de fractions
- Anneaux principaux, factoriels et euclidiens
- Anneaux de polynômes
- Le « Nullstellensatz » de Hilbert

- La théorie des corps
- Extensions de corps
- Corps de rupture
- Éléments de la théorie de Galois

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Undergraduate Algebra , Second Edition, par Serge Lang, Springer-Verlag 1990	Séries à rendre facultatives, examen propédeutique écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, géométrie	
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>	Cours d'algèbre et de topologie de 3 ^e année	

Titre : TOPOLOGIE					
Enseignant: Boris BUFFONI, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
MATHÉMATIQUES.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etudier en détail une généralisation naturelle des notions d'espace euclidien et d'application continue entre espaces euclidiens.

CONTENU

Espaces métriques

- Exemples : espaces euclidiens, espace $C[0,1]$, espaces de suites réelles
- Suites et convergence .
- Ouverts, fermés et voisinages
- Applications continues, homéomorphismes
- Suites de Cauchy et espaces métriques complets
- Espaces hilbertiens et espaces de Banach
- Théorème du point fixe de Banach
- Espaces métriques compacts

Espaces topologiques

- Ouverts, fermés, voisinages et continuité
- Espaces de Hausdorff, espaces normaux
- Espaces non-métriques et métrisabilité
- Sous-espaces, espaces produits, espaces quotients
- Espaces compacts

Connexion

- Espaces connexes, connexité par arcs
- Homotopie de courbes, le groupe fondamental et revêtements

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	-Topologie : cours et problèmes, par S. Lipschutz, McGraw-Hill,1995 (série Schaum). -Topologie générale, par J. Dixmier, Presses Universitaires de France, 1981. -Introduction to topology, par T. Gamelin et R. Greene, Dover, 1999. -Topology, Second Edition, par James Munkres, Pearson, 2000.	Examen écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, géométrie		
Préalable requis:	Analyse de première année, algèbre linéaire		

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE					
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Total heures: 56 (*42)
MATHÉMATIQUES.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4 (*3)
PHYSIQUE (*).....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2 (*1)
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Stabilité, consistance, convergence des méthodes numériques.
- Interpolation, intégration et différentiation numériques.
- Méthodes directes et itératives pour la résolution de systèmes linéaires.
- Equations et systèmes d'équations non linéaires.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur	FORME DU CONTRÔLE:	Ex écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, "Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique", Springer-Verlag France, Paris, 2000. A. Quarteroni et F. Saleri, "Scientific Computing with MATLAB", Springer-Verlag, Berlin, 2003.		
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 : PROBABILITÉS					
Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Initier les étudiants au calcul des probabilités. Au terme du cours, les étudiants devraient être capables de modéliser des phénomènes aléatoires et d'effectuer des calculs basés sur de tels modèles.

CONTENU

1. **Axiomes des probabilités.** Evénements et ensembles fondamental. Axiomes du calcul des probabilités.
2. **Analyse combinatoire.** Equiprobabilité. Formules. Fonctions génératrices.
3. **Probabilité conditionnelle et indépendance.** Formule de Bayes. Indépendance.
4. **Variables aléatoires (VA).** Définition. Fonction de distribution. VA discrètes. Principales lois de VA discrètes. Principales lois de VA continues. Fonction de distribution d'une VA transformée. Espérance et variance d'une VA.
5. **Variables aléatoires continues.** VA uniformes. VA normales. Autres lois continues.
6. **Moments.** Moments des VA univariées et bivariées. Fonction génératrice des moments.
7. **Variables aléatoires simultanées.** Définition. Indépendance. Somme de VA indépendantes. Corrélation. Révision.
8. **Variables aléatoires vectorielles.** Loi multinormale. Lois marginales. Lois conditionnelles. Espérance conditionnelle.
9. **Théorèmes limites.** Lois des grands nombres. Théorème limite central. Inégalités. Convergences.
10. **Processus stochastiques.** Définition. Exemples. Notions de base.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Initiation aux probabilités, S.M. Ross	Exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits, examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Notions de calcul différentiel et intégral et d'algèbre linéaire	
<i>Préparation pour:</i>	Cours de 2 ^e cycle en Probabilités et statistique	

Titre : STATISTIQUE					
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le cours offre une introduction à la statistique théorique. Il s'adresse à des étudiants de mathématiques et met l'accent sur les idées fondamentales de la statistique et sur l'optimalité des méthodes utilisées dans l'analyse de données.

CONTENU

- expériences et observations, modélisation, estimation et prévisions
- méthodes d'estimation et propriétés d'estimateur : méthode des moments, méthode des moindres carrés, méthode de la vraisemblance, U-statistiques
- information de Fisher et borne de Cramer-Rao, familles exponentielles
- statistique bayésienne
- théorie asymptotique de l'estimateur du maximum de la vraisemblance
- intervalles de confiance
- hypothèse nulle, p-valeur et tests de signification, test z et test de Student
- hypothèse alternative, puissance, test de Neyman-Pearson
- test du rapport généralisé de la vraisemblance, test du khi-deux

- la régression linéaire simple
- la régression multiple et le test F
- l'analyse de variance (ANOVA).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:		contrôle des exercices	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	probabilités		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : MATHÉMATIQUES DISCRÈTES					
Enseignant: Jean-François HÊCHE, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle. Ils sauront utiliser les algorithmes de résolution 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.

CONTENU

Programmation linéaire

- Modélisation à l'aide de la programmation linéaire.
- Géométrie de la programmation linéaire.
- Algorithme du simplexe.
- Dualité, algorithme dual.
- Analyse de sensibilité.
- Systèmes d'inégalités linéaires; polyèdres; lemme de Farkas.
- Algorithme révisé du simplexe.
- Méthodes de points intérieurs.

Programmation convexe

- Ensembles et fonctions convexes.
- Polyèdres, points extrêmes, sommets.

Notions de la théorie des graphes

- Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits.
- Matrices d'adjacence et d'incidence.
- Problèmes d'optimisation classiques.
- Le problème du débordement.

Applications à la modélisation

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra avec exercices en salle et sur ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	écrit (en commun avec Recherche Opérationnelle)
BIBLIOGRAPHIE:	D. de Werra, J.-F. Hêche, Th. M. Liebling, Recherche opérationnelle pour l'ingénieur, vol 1, PPUR, 2003		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, analyse		
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, graphes et réseaux, optimisation, combinatoire		

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE					
Enseignant: Jean-François HÊCHE, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe.

Applications : problème du sac à dos, problèmes de plus courts chemins, problème de renouvellement d'équipement.

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.

Classification des états d'une chaîne de Markov

Discussion du régime transitoire et stationnaire.

Files d'attente

Processus de Poisson

Processus de naissance et de mort.

Classification des files d'attente simples, notation de Kendall

Formule de Little.

Files d'attente markoviennes.

Réseaux de Jackson, réseaux à forme produit.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra avec exercices en salle et sur ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	écrit (en commun avec Mathématiques discrètes)
BIBLIOGRAPHIE:	J.-F. Hêche, Th. M. Liebling, D. de Werra, Recherche opérationnelle pour l'ingénieur, vol 2, PPUR, 2003		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques discrètes, probabilités		
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, optimisation		

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE MATHÉMATIQUES					
Enseignant: Diego KUONEN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 3

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la rédaction de rapports scientifiques (articles, rapports, ...) et à la présentation orale de communications scientifiques. Familiariser les étudiants avec les moyens informatiques de la SMA et avec des logiciels spécifiques utilisés par les chaires de la SMA.

Initiate the students in the writing of scientific documents (articles, reports, ...) and in oral presentation of scientific communications. Familiarise students with the IT resources of the SMA and with mathematical software used in the Chairs of the SMA.

CONTENU

- Introduction aux moyens informatiques de la SMA
- Introduction à LaTeX
- Structure d'un rapport scientifique
- Rédaction d'un rapport scientifique avec LaTeX
- Présentation orale de communications scientifiques

Par la suite, les étudiants doivent effectuer deux mini-projets par groupes de 2 et rédiger un rapport scientifique en LaTeX. De tels mini-projets seront proposés par toutes les Chaires de la SMA et selon le projet les étudiants recevront de la documentation relative aux logiciels spécifiques utilisés.

- Introduction to the IT resources of the SMA
- Introduction to LaTeX
- Structure of a scientific report
- Writing a scientific report using LaTeX
- Oral presentation of scientific communications

Following this, the students will undertake two mini-projects in groups of two students and will write a scientific report in LaTeX for each mini-project. Mini-projects will be proposed by all chairs of the SMA. Depending on the project, documentation regarding specific software will be provided.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et pratiques en salle informatique par groupe de 2 étudiants	FORME DU CONTRÔLE:	Continu
BIBLIOGRAPHIE:	Voir URL du cours		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de semestre		

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE III					
Enseignant: René MONOT, professeur EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MATHÉMATIQUES.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
MATÉRIAUX	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux d'un point de vue macroscopique. Comprendre et savoir utiliser les « lois », formulées en termes mathématiques, qui permettent de décrire et de prédire ces phénomènes. Applications aux phénomènes naturels et aux domaines techniques.

CONTENU

- Introduction à la physique des fluides : statique, cinématique, dynamique ; équations d'Euler, de Bernoulli, de Navier-Stokes.
- Phénomènes ondulatoires : l'équation de d'Alembert et quelques solutions. Ondes stationnaires, interférences, diffraction, effet Doppler. Ondes sonores, ondes de surface, ondes élastiques.
- Electromagnétisme : électrostatique et magnétostatique. Induction, force électromotrice, loi de Faraday. Equations de Maxwell, énergie électromagnétique, ondes électromagnétiques, rayonnement d'une charge accélérée et d'un dipôle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe	FORME DU CONTRÔLE:	Exercices en classe, test écrit Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Cours de mathématiques et de physique de 1 ^{ère} année		
<i>Préparation pour:</i>	3 ^e année, cycle Bachelor et cycle Master		

CYCLE BACHELOR (3^e année)

Liste 1 : Mathématiques Bachelor

<i>Titre:</i> ALGÈBRE COMMUTATIVE		<i>Titre:</i> COMMUTATIVE ALGEBRA			
<i>Enseignant:</i> Manuel OJANGUREN, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Montrer les liens entre l'algèbre commutative et la géométrie

OBJECTIVE

To show the connection between commutative algebra and geometry

CONTENU

1. Produit tensoriel et localisation
2. Anneaux et modules noethérien, théorème de la base
3. Idéaux premiers et topologie de Zariski
4. Extensions entières, "going-up" et "going-down"
5. Théorème des zéros
6. Dimension
7. Platitude.

CONTENT

1. Tensor product and localization
2. Noetherian rings and modules, basis theorem
3. Prime ideals and Zariski topology
4. Integral extensions, "monter" and "descendre"
5. Nullstellensatz
6. Dimension
7. Flatness.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: sera indiquée au cours	SESSION D'EXAMEN: selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i> algèbre 1er cycle	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE FONCTIONNELLE					
Enseignant: CHARLES STUART, Professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Pour l'enseignement:

Présenter une théorie 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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	SESSION D'EXAMEN:	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Premier cycle		
<i>Préparation pour:</i>	Diplôme		

Titre : CORRÉLATIONS ET PRÉVISIONS					
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

La corrélation entre deux variables aléatoires est un concept fondamental de la statistique. Ce cours discute trois types de modèles qui l'utilisent, les modèles multivariés, les séries temporelles et les modèles de survie. Dans chacun des ces domaines, le cours présente les idées de base et amène l'étudiant jusqu'à une application concrète.

CONTENU

- la distribution normale multivariée : construction, espérance, variance, transformations linéaires d'un vecteur aléatoire normale, lois marginales, composantes orthogonales
- la distribution normale multivariée : lois conditionnelles, espérance et variance conditionnelles, rappel sur la régression linéaire
- la distribution normale multivariée : indépendance conditionnelle, corrélations partielles
- la distribution normale multivariée : l'estimation des paramètres
- les séries temporelles : la stationnarité, les autocorrélations, les corrélations partielles, le bruit blanc
- les séries temporelles : le modèle autorégressif (AR), les équations de Yule-Walker, les prévisions autorégressives
- les séries temporelles : les modèles linéaires, en particulier le modèle de la moyenne mobile (MA)
- les séries temporelles : la distribution spectrale
- les modèles de survie : les variables de survie, fonction de survie et fonction de risque, quelques modèles standards
- les séries temporelles : censure, estimation des paramètres
- les séries temporelles : voir la survie dans un échantillon comme un processus ponctuel
- les séries temporelles : méthodes de régression

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et Statistique		
<i>Préparation pour:</i>	Cours de statistique du cycle Master		

Titre : ELÉMENTS D'APPROXIMATION DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES					
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(Hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter une introduction à l'étude numérique des problèmes aux limites elliptiques et aux problèmes linéaires paraboliques et hyperboliques par la méthode des éléments finis.

CONTENU

- Exemples de problèmes elliptiques, paraboliques et hyperboliques.
- Formulation faible.
- Approximation par éléments finis.
- Analyse de stabilité et convergence dans le cas des problèmes elliptiques.
- Discrétisation par différences finies en temps et éléments finis en espace des problèmes évolutifs.
- Analyse de stabilité temporelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni, A. Valli : Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1994	SESSION D'EXAMEN:	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II. Analyse numérique		
<i>Préparation pour :</i>			

Titre : ELÉMENTS DE THÉORIE DES GRAPHES					
Enseignant: Dominique DE WERRA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les concepts et algorithmes de base de la théorie des graphes et à les utiliser pour modéliser des structures et des systèmes complexes.

CONTENU

Concepts de base de la théorie des graphes :

Chaînes et chemins, cycles et circuits, co-cycles et co-circuits, arbres et co-arbres.

Problèmes de connexité et de cheminement :

Arbres et arborescences optimaux, cycles et circuits eulériens ou hamiltoniens.

Chemins optimaux et ordonnancement

Algorithmes de cheminement et extensions ; application aux problèmes d'ordonnancement à contraintes de précedence

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	C. Berge : Graphes, Gauthier Villars (Paris) réédition	SESSION D'EXAMEN:	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, recherche opérationnelle		
<i>Préparation pour:</i>	Graphes et réseaux		

Titre : EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES					
Enseignant: Bernard DACOROGNA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présentation des résultats essentiels sur les équations différentielles ordinaires.

CONTENU

- 1) Le problème de Cauchy (existence, unicité,...)
- 2) Les systèmes linéaires
- 3) Stabilité des solutions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: E.A. Coddington et N. Levinson: "Theory of ordinary differential equations	SESSION D'EXAMEN: selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i> Analyse III et IV	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre :</i> GROUPES ET SURFACES					
<i>Enseignant:</i> Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir des notions de géométrie, combinatoire, topologie et théorie de groupes en étudiant un domaine accessible et riche en exemples.

CONTENU

- Surfaces polyédriques.
- Groupes d'homologie.
- Classification topologique des surfaces compactes.
- Le groupe fondamental.
- Revêtements et revêtement universel.
- Actions de groupes sur une surface.
- Réseaux Euclidiens.
- Réseaux non-Euclidiens.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRES DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES VI					
Enseignant: Jacques SESIANO, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATHÉMATIQUES (STS).....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 2</i>
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Suivre le développement des mathématiques en étudiant des problèmes particuliers.

CONTENU

- I. Le théorème des polyèdres d'Euler.
- II. Naissance du symbolisme algébrique.
- III. Monuments à la mémoire de mathématiciens

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire distribuée	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Travail STS	

Titre : INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION MATHÉMATIQUE					
Enseignant: Dominique DE WERRA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner les fondements et les notions de base des méthodes d'optimisation non linéaire (discrète et continue) sous contraintes pour permettre leur utilisation dans la modélisation de systèmes à optimiser.

CONTENU

Optimisation continue

- Propriété des problèmes convexes, dualité et critères d'optimalité
- Eléments d'optimisation sans contraintes

Optimisation discrète

- Principes des méthodes de séparation et d'énumération implicite
- Relaxations
- Problèmes fondamentaux d'optimisation discrète (sac de montagne, tournées, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	M Minoux : Programmation mathématique, théorie et algorithmes, Tomes 1 & 2, Dunod, 1983 D. Bertsekas, Non linear programming (second ed.) Athena Scientific, 1999	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, recherche opérationnelle		
<i>Préparation pour:</i>	Optimisation, Modèles de décision, Graphes et réseaux, Combinatoire, Recherche opérationnelle		

Titre : INTRODUCTION A LA THÉORIE DES NOMBRES					
Enseignant: Eva BAYER FLUCKIGER, professeure EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de donner des connaissances de base de la théorie élémentaire et algébrique des nombres. Ceci est utile pour aborder des sujets plus avancés de théorie des nombres et de géométrie arithmétique et aussi de cryptographie et codes algébriques.

CONTENU

- Rappels d'arithmétique
- Corps finis
- Réciprocité quadratique
- Corps quadratiques
- Corps cyclotomiques
- Premières approches de théorème de Fermat
- Nombres premiers et fonction zéta de Riemann
- Courbes elliptiques et nombres congruents
- Courbes elliptiques et théorème de Fermat
- Factorisation et cryptographie à clé publique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre 2 ^e année		
<i>Préparation pour:</i>	Théorie algébrique des nombres, cryptographie, codes algébriques		

Titre : MESURE, INTÉGRATION ET ESPACES FONCTIONNELS					
Enseignant: Marc TROYANOV, MER EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Donner les bases et les résultats principaux de la théorie de la mesure et de l'intégration et étudier les liens avec les espaces fonctionnels classiques en vue notamment des applications à l'analyse avancée, à la géométrie et aux probabilités

CONTENU

- Anneaux et algèbres d'ensemble, espaces mesurés.
- Mesures extérieures.
- Construction de la mesure de Lebesgue et de Hausdorff.
- Rappels et approfondissement de la théorie de l'intégration de Lebesgue.
- Théorème de Fubini et théorème de changement de variables.
- Les espaces L^p .
- Espaces $C(X)$, théorème de Stone-Weirstrass
- Mesures de Radon, théorème de représentation de Riesz.
- Notions sur les espaces de Sobolev.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
<i>Préalable requis:</i> Topologie, Analyse III-IV	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MODÈLES DE DÉCISION					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
INFORMATIQUE	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
SC		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
PHYSIQUE.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Habiliter 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.

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.

Simulation de systèmes à événements discrets

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

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

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec exercices théoriques et pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Livre : Recherche Opérationnelle pour l'Ingénieur tome II (Hêche, Liebling, de Werra) Notes photocopiées Prof. Th. M. Liebling	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examens oraux
<i>Préalable requis:</i>	RO, Probabilités et statistique		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: MODÈLES DE RÉGRESSION					
Enseignant: Anthony DAVISON, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Les modèles de régression sont des outils de base statistique, car ils donnent les moyens de décrire la dépendance entre les variables. Ce cours a pour but d'apporter aux étudiants une connaissance de base de tels modèles, et de les rendre capables de les utiliser dans des problèmes pratiques.

CONTENU

- Modèle linéaire normal: interprétation géométrique; méthode des moindres carrés pondérés; distributions des estimateurs; théorème de Gauss et Markov.
- Analyses de la variance; orthogonalité.
- La vérification et construction des modèles.
- Eléments des modèles linéaires généralisés ; deviance ; exemples
- Des modèles avec termes aléatoires ; lissage.
- Inférence bayésien ; lois a priori ; estimation ; risque ; théorème de Stein.
- Estimation des lois d'échantionnage et a psoteriori par méthodes de Monte Carlo.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe et à rédiger à la maison	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE	Davison, A. C. (2003) <i>Statistical Models</i> . Cambridge University Press Documents d'appoints distribués pendant le cours	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle des exercices
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités, Statistique		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : PHYSIQUE QUANTIQUE I					
Enseignant: Frédéric MILA, professeur EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
PHYSIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Introduction à la Mécanique quantique
2. Des particules aux ondes : l'équation des Schrödinger
3. Formulation générale de la Mécanique quantique
4. Premiers exemples d'application :
 - Marche et puits de potentiel
 - L'oscillateur harmonique
 - Particule dans un champ magnétique uniforme : niveaux de Landau
5. **Une autre formulation de la Mécanique Quantique : l'intégrale de chemin**
6. **L'interprétation de la Mécanique Quantique**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Lectures on quantum mechanics" Gordon Baym	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit à la session d'examens été de la 2 ^e année (PH)
<i>Préalable requis:</i>	Cours de base de physique et mathématique du 1 ^{er} cycle et Physique du solide physique nucléaire		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : PHYSIQUE STATISTIQUE I					
Enseignant: Philippe-A. MARTIN, professeur titulaire EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
PHYSIQUE.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

Illustrer la théorie à l'aide d'applications et de modèles.

CONTENU

1. Rappel de thermostatique

2. Physique statistique classique :

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

3. Physique statistique quantique :

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livres de référence	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			Printemps (PH)
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique analytique, Mécanique quantique I	FORME DU CONTRÔLE :	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Physique statistique II, cours à option de 4 ^e année		

Titre : PHYSIQUE STATISTIQUE II					
Enseignant: Philippe-A. MARTIN, professeur titulaire EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
PHYSIQUE.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours a pour but de fournir des concepts et des outils d'analyse essentiels pour l'étude de la matière condensée et de la théorie quantique des champs.

CONTENU

1. Systèmes de fermions et de bosons

Principe de symétrisation et conséquences qualitatives de la statistique quantique.

2. Systèmes de particules en nombre variable

Formalisme de la seconde quantification. Opérateurs de création et d'annihilation. Observables et états de l'espace de Fock.

3. Le gaz électronique

Le modèle du jellium et l'énergie coulombienne.

4. Le champ électromagnétique quantique et le photon

Emission et absorption de photons par un atome.

5. Théorie de la réponse linéaire

Propriétés de la fonction de réponse, causalité et dissipation. Le théorème de fluctuation – dissipation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livres de référence	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Cycle bachelor	Printemps (PH)
<i>Préalable requis:</i>	Physique statistique I, Mécanique quantique I et II	FORME DU CONTRÔLE :	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Cours à option de 4 ^{ème} année en matière condensée et théorie des champs		

Titre : PROBABILITÉS AVANCÉES					
Enseignant: Thomas MOUNTFORD, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Second Edition. Duxbury Press (1976)	SESSION D'EXAMEN	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Intégration, Statistique Processus stochastiques	FORME DU CONTRÔLE	Exercices à rendre chaque semaine Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Premier cycle, Analyse Avancée A (Théorie de la mesure)		
<i>Préparation pour:</i>	Probabilités, Processus stochastique		

Titre: REPRÉSENTATIONS DE GROUPES					
Enseignant: Jacques THÉVENAZ, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATHÉMATIQUES.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter la théorie classique des représentations et des caractères des groupes finis. Des applications concernant la structure des groupes finis seront données.

CONTENU

- Représentations linéaires des groupes
- représentations irréductibles
- caractère d'une représentation
- relations d'orthogonalité
- table des caractères
- théorème de Burnside
- représentations induites
- théorème de Frobenius.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	J.P.Serre, Représentations linéaires de groupes finis, Hermann, Paris	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre 2 ^{ème} année		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : TOPOLOGIE ALGÈBRIQUE					
Enseignant: Kathryn HESS BELLWALD, professeure EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter et d'étudier en profondeur quelques outils algébriques que l'on peut appliquer à l'étude des espaces topologiques, en particulier à la classification des espaces topologiques à type d'homotopie près.

A la fin de ce cours l'étudiant devrait avoir une base solide en topologie algébrique élémentaire, afin de pouvoir suivre des cours de master dans le sujet. Il devrait notamment bien comprendre les notions de complexe cellulaire, de groupe fondamental, de revêtement et de groupe d'homotopie supérieur, ainsi que les liens qui relient ses notions.

CONTENU

1. Homotopie et complexes cellulaires
2. Le groupe fondamental
3. Le théorème de van Kampen
4. Revêtements
5. Graphes, groupes et $K(G,1)$
6. Groupes d'homotopie supérieurs

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: Algebraic Topology, A. Hatcher, Cambridge University Press, 2002	SESSION D'EXAMEN: Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Topologie et algèbre de 2 ^e année	
<i>Préparation pour:</i> Groupes et surfaces, cours de master en topologie et géométrie	

Titre : VARIÉTÉS DIFFÉRENTIABLES					
Enseignant: Marc Troyanov, MER EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Bachelor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
PHYSIQUE	(été)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le calcul différentiel a été développé dans le cadre des ensembles ouverts de l'espace \mathbb{R}^n , mais il est important de réaliser que les coordonnées jouent un rôle accidentel et non essentiel. Le lieu naturel du calcul différentiel est donc un espace sur lequel on peut localement définir un système de coordonnées : c'est ce qu'on appelle une *variété différentiable*. La variété différentiable est l'objet fondamental sur lequel on construit la géométrie et la topologie différentielle, les groupes de Lie, la théorie des systèmes dynamiques, l'analyse globale et de nombreux aspects de la physique contemporaine (mécanique analytique, relativité générale, théorie de jauge etc.)

L'objectif principal de ce cours est d'apprendre les notions fondamentales de la géométrie des variétés et de voir les bases du calcul différentiel sur les variétés.

CONTENU

Il s'agit d'un cours très concentré couvrant un large contenu ; nous ne démontrerons pas en détails tous les théorèmes énoncés. Nous aborderons tout ou partie des sujets suivants :

- Variétés topologiques, atlas, structure différentiables.
- Calcul différentiel (théorème du rang constant, partitions de l'unité etc.)
- Fibrés vectoriels, espaces tangent et cotangent.
- Topologie différentielle : sous-variétés, immersion, submersion (théorèmes de Sard et de Whitney).
- Champs de vecteurs et flots, crochet de Lie.
- Tenseurs, dérivée de Lie, dérivée covariante.
- Formes différentielles, dérivées extérieure et intérieure.
- Théorème de Frobenius.
- Intégration sur les variétés, théorème de Stokes.
- Degré des applications. Cohomologie de De Rham.
- Application physique (équations de Maxwell).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex Cathedra, avec séances d'exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Une bibliographie sera fournie	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Géométrie, Topologie, Physique Mathématique		

CYCLE BACHELOR (3^e année)

Liste 2 : Autres Bachelor

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE IV					
Enseignant: René MONOT, professeur EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
MATÉRIAUX.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire à une description quantique des systèmes de la physique microscopique utiles en sciences des matériaux : atome, molécule, solide. Structures électroniques et spectroscopies. Donner les bases de l'outil mathématique permettant de décrire l'état d'un système par l'algèbre en espace de Hilbert.

CONTENU

- Les limites de la physique classique.
- Formalisme de la physique quantique : état d'un système, mesure d'une observable, fonction d'onde, équation de Schrödinger. Relations de Heisenberg.
- Puits et barrières de potentiel : états liés, effet tunnel, structure de bandes des électrons dans un cristal.
- Vibrations atomiques, rotations.
- Atomes d'hydrogène, atome à plusieurs électrons, le tableau périodique des éléments.
- Liaisons moléculaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Cours de mathématiques et de physique de 1 ^{ère} année		Exercices en classe, test écrit
<i>Préparation pour:</i>	3 ^e année cycle Bachelor et cycle Master		Examen écrit

Titre: CHIMIE BIOLOGIQUE I					
Enseignant: Kai JOHNSSON, professeur SCGC-EPFL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATHÉMATIQUES.....	Bachelor été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
CHIMIE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
POLICE SCIENTIFIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
SCIENCES DU VIVANT	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>
PHARMACIE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

Nous traiterons des classes principales de biomolécules et illustrerons comment les propriétés chimiques/moléculaires de ces substances conduisent à leurs fonctions biologiques. De plus, nous aborderons sommairement les techniques analytiques indispensables en biologie moléculaire et en biochimie.

CONTENU

1) Introduction générale: L'importance des interactions non-covalentes en biologie et les catégories fondamentales d'interactions non-covalentes. Quelques propriétés de l'eau.

2) AND et ARN: Les bases nucléiques (nucléobases) et la structure primaire de l'AND et de l'ARN. Les doubles hélices (ADN formes A, B et X). Stockage de l'information. ADN polymérase et séquençage de l'ADN.

3) Protéines: Les acides aminés, la chaîne polypeptidique et les groupes fonctionnels des protéines. La structure secondaire des protéines. Les structures tertiaires et quaternaires des protéines. Les modifications post-translacionnelles majeures. L'analyse des protéines. Une brève introduction à la protéomique. Les enzymes et le rôle de la catalyse en biologie.

4) Carbohydrates: Monosaccharides et oligosaccharides.

5) Lipides: Les classes principales de lipides. Les membranes.

6) Métabolisme: Production et stockage de l'énergie. La glycolyse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra & exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	"Biochemistry" by J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer (5 th edition)	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Connaissances de base en chimie générale et organique		Examen écrit au cycle propédeutique
<i>Préparation pour:</i>			

MASTER (4^e année)

<i>Titre:</i> ALGÈBRE ET HOMOLOGIE		<i>Titre:</i> ALGEBRA AND HOMOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Michel MATTHEY, professeur remplaçant UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le but de ce cours est d'introduire et d'étudier l'homologie et la cohomologie des groupes. En particulier, le lien entre le second groupe de cohomologie et les extensions de groupes sera établi. Par ailleurs, l'accent sera mis sur la connexion avec la topologie algébrique via les espaces classifiants. L'homologie de Hochschild sera également introduite. Si le temps le permet, ces notions seront reliées à la K -théorie algébrique.

OBJECTIVE

The goal of this course is to introduce and study homology and cohomology of groups. In particular, the connection between the second cohomology group and group extensions will be established. On the other hand, the connection with algebraic topology, via classifying spaces, will be stressed. Hochschild homology will also be introduced. If enough time is left, these notions will be related to algebraic K -theory.

CONTENU

Homologie et cohomologie des groupes
 Extensions de groupes
 Espaces classifiants
 Homologie de Hochschild

CONTENTS

Homology and cohomology of groups
 Group extensions
 Classifying spaces
 Hochschild homology

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Brown, Cohomology of Groups, Springer-Verlag, 1996; Loday, Cyclic homology, Springer-Verlag, 1993	SESSION D'EXAMEN:	selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	épreuve orale
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire; notions de base sur les groupes, les anneaux et les modules		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: CALCUL DES VARIATIONS		Titre: CALCULUS OF VARIATIONS			
Enseignant: Bernard DACOROGNA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
(liste 1,2)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction aux problèmes principaux du calcul des variations.

OBJECTIVE

Introduction to some of the most important problems of the calculus of variations.

CONTENU

- 1) Méthodes classiques
(Equations d'Euler-Lagrange, Formulation hamiltonienne, Equation de Hamilton-Jacobi...).
- 2) Méthodes directes
(Existence et régularité).

CONTENTS

- 1) Classical methods
Euler-Lagrange equations, Hamiltonian formulation, Hamilton-Jacobi equation,...).
- 2) Direct methods
(Existence and regularity).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	B. Dacorogna: "Introduction au calcul des variations"	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse III et IV		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> CHAPITRES CHOISIS DE THÉORIE DES NOMBRES		<i>Title:</i> SELECTED TOPICS IN NUMBER THEORY			
<i>Enseignant:</i> Henri JORIS, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
<i>(liste 1)</i>	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire l'étudiant à certaines méthodes, surtout analytiques, de la théorie des nombres.

OBJECTIVE

Introduce the student to some methods, mainly analytical, of number theory.

CONTENU

La méthode des différences finies, avec des applications à des problèmes classiques de la théorie des nombres (théorèmes de Sierpinsky et de Voronoï).

Méthodes de cribles (cribles de Brun, Selberg etc).

Estimations de sommes exponentielles, et leur application au théorème des nombres premiers.

CONTENTS

The method of finite differences, with applications to classical problems of number theory (Sierpinsky's and Voronoï's theorems).

Sieve methods (sieves by Brun, Selberg etc).

Estimations of exponential sums, with an application to the prime number theorem.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, séances d'exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	K. Chandrasekharan : Introduction to analytic number theory, Springer 1968	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse et algèbre de premier cycle		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> COMBINATORIQUE		<i>Titre:</i> COMBINATORICS			
<i>Enseignant:</i> Alain PRODON, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHEMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1, 2)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE.....	6 ou 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiarisation avec l'optimisation combinatoire: étude de ses fondements théoriques et des algorithmes essentiels. Mise en oeuvre de ses méthodes dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion.

OBJECTIVE

To bring across combinatorial optimization, its theoretical foundations and its essential algorithms, in particular the use of its methods in modeling and solving decision problems in engineering and management sciences.

CONTENU

- **Fondements**
Formulation de problèmes, modélisation, introduction à la théorie de la complexité.
- **Problèmes polynomiaux**
Matrices totalement unimodulaires, équilibrées, systèmes t.d.i., problèmes faciles dans des classes de graphes particulières.
- **Polyèdres**
Introduction à la théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire.
- **Matroïdes**
Structures de matroïdes, fonctions sous-modulaires, algorithmes gloutons et extensions.
- **Couplages**
Algorithmes et applications.

CONTENTS

- **Foundations**
Problem formulations, modeling, introduction to complexity theory.
- **Polynomial problems**
Totally unimodular matrices, balanced matrices, t.d.i. systems, easy problems on special graph classes.
- **Polyhedra**
Introduction to polyhedral theory applied to combinatorial optimization.
- **Matroids**
Matroid structures, submodular functions, greedy algorithms and extensions.
- **Matchings**
Algorithms and applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra avec exercices et travaux pratiques sur ordinateur	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	notes de cours	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral et contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: CONTRÔLE STOCHASTIQUE		Title: STOCHASTIC CONTROL			
Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option		Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4</i>
(liste 2)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquérir les principes et méthodes de la théorie du contrôle stochastique.

OBJECTIVE

Acquire the principles and methods of the theory of stochastic control.

CONTENU

Rappels: probabilités et espérances conditionnelles, chaînes de Markov à temps discret et continu.

Notions de martingales, surmartingales, temps d'arrêt.

Arrêt optimal en temps discret avec horizon fini: exemples, description des temps d'arrêt optimaux.

Arrêt optimal en temps discret avec horizon infini: exemples, construction de l'enveloppe de Snell, caractérisation des temps d'arrêts optimaux, étude du cas markovien.

Contrôle stochastique en temps discret: théorie et exemples.

Éléments de la théorie de l'arrêt optimal en temps continu.

CONTENTS

Review: conditional probability and expectation, Markov chains in discrete and continuous time.

Notions concerning martingales, supermartingales and stopping times.

Optimal stopping in discrete time with finite horizon: examples, description of optimal stopping times.

Optimal stopping in discrete time with infinite horizon: examples, construction of Snell's envelope, characterisation of optimal stopping times, the Markovian case.

Stochastic control in discrete time: theory and examples.

Elements of the theory of optimal stopping in continuous time.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	E.B. Dynkin et A.A. Yushkevich, Markov Process, Plenum Press 1969 R. Cairoli et R.C. Dalang. Sequential Stochastic Optimization, Wiley 1986	SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Probabilités, Processus stochastiques	FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Notion du cours de Probabilités Avancées		Exercices à rendre chaque semaine
<i>Préparation pour:</i>			Examen écrit ou oral

<i>Titre:</i> LE GROUPE DE BRAUER		<i>Titre:</i> THE BRAUER GROUP			
<i>Enseignant:</i> Manuel OJANGUREN, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS ET CONTENU

OBJECTIVE AND CONTENT

Le groupe de Brauer fut introduit pour classier les algèbres centrales simples. On sait, maintenant, qu'il a des liens avec les formes quadratiques, la K-théorie, la théorie des nombres et la géométrie algébrique.

The Brauer group was introduced for classifying central simple algebras. We now know that it has connections with quadratic forms, K-theory, number theory and algebraic geometry.

Une première partie du cours traitera des sujets suivants: modules semi-simples, théorème de Wedderburn, corps neutralisants, descente, normes et traces, corps C1, interprétation cohomologique du groupe de Brauer, calcul du groupe de Brauer des corps locaux.

The first part of the course will deal with the following topics: semi-simple modules, Wedderburn theorem, splitting fields, descent, norms and traces, C1-fields, cohomological interpretation of the Brauer group, computation of the Brauer group of a local field.

La deuxième partie du cours dépendra des goûts et des compétences des intéressés, ainsi que du temps dont on disposera.

The second part of the course will depend on the tastes and the competence of the audience and on the amount of time at our disposal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: sera indiquée au cours	SESSION D'EXAMEN: Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i> Théorie de Galois	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> LOGIQUE I		<i>Title:</i> LOGIC I			
<i>Enseignant:</i> Peter BUSER, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
<i>(liste 1)</i>	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours donne une introduction à la théorie des ensembles. Plusieurs méthodes et concepts fondamentaux utilisés en mathématique sont analysés tels que la diagonalisation de Cantor et l'axiome du choix.

Le cours est suivi au semestre d'été par une introduction à la logique mathématique mais est indépendant de ce dernier.

OBJECTIVE

This course is an introduction to set theory. Several fundamental concepts and methods used in mathematics shall be analyzed such as Cantor's diagonalization and the axiom of choice.

The course is followed by an introduction to mathematical logic given in the summer semester but is taught independently of the latter.

CONTENU

- L'usage de l'infini en mathématique.
- Définitions et démonstrations par récurrence.
- Les axiomes de Peano pour les nombres naturels.
- La méthode de diagonalisation de Cantor.
- Construction de grands ensembles.
- Ordres et bons ordres.
- Chaque espace vectoriel a-t-il une base ?
- Axiome du choix, théorème du bon ordre, lemme de Zorn.
- Axiomes de Zermelo-Fraenkel (ZF).
- Construction des nombres naturels dans ZF.
- Le paradoxe de Banach -Tarski.

CONTENT

- The infinite in mathematics.
- Definition and proof by induction.
- The Peano axioms for the natural number system.
- Cantor's diagonalization.
- Construction of large sets.
- Orderings and well orderings.
- Does every vector space have a basis ?
- Axiom of choice, the well ordering theorem and Zorn's lemma.
- The Zermelo-Fraenkel axiom system (ZF).
- Constructing the natural numbers in ZF.
- The Banach-Tarski paradox.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec séances d'exercices	NOMBRES DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Logique II	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: LOGIQUE II		Titre: LOGIC II			
Enseignant: Peter BUSER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
(liste 1)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours étudie les méthodes et concepts de base utilisés dans le raisonnement mathématique. Les notions centraux sont celles de la théorie formelle, la consistance d'une théorie, les modèles, la déduction formelle et la décision algorithmique. Durant la première partie du 20e siècle, plusieurs grands problèmes de la logique mathématique ont été résolus. Ces résultats seront présentés.

Le cours est précédé par l'introduction à la théorie des ensembles au semestre d'hiver mais est indépendant de ce dernier.

OBJECTIVE

This course analyses some of the basic concepts and methods used in mathematical reasoning. The focus is on formal theories, models, consistency and algorithmic decision. During the first half of the twentieth century several famous problems in mathematical logic have been solved, some of them in quite unexpected ways. These results shall be presented.

The course is preceded by the introduction to set theory given in the winter semester but can be followed independently.

CONTENU

- Langages formels et théories.
- Structures, interprétations, modèles.
- Déduction, preuve et vérité.
- Consistance d'une théorie.
- Méthode des témoins de Henkin.
- Le théorème de complétude de Gödel.
- Un modèle dénombrable de la théorie des ensembles.
- Fonctions récursives.
- Le rêve de Hilbert.
- Le théorème d'incomplétude de Gödel.
- Célèbres problèmes ouverts.

CONTENT

- Formal languages and theories.
- Structures, interpretations, models.
- Deduction, proofs and truth.
- Consistent theories.
- Henkin's method of witnesses.
- Gödel's completeness theorem.
- A countable model of set theory.
- Recursive functions.
- Hilbert's dream.
- Gödel's incompleteness theorem.
- Some famous open problems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec séances d'exercices	NOMBRES DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Logique I	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> MÉTHODES MULTIVARIABLES		<i>Titre:</i> MULTIVARIATE METHODS			
<i>Enseignant:</i> Jean-Marie HELBLING, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 2)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les données actuellement recueillies sont souvent de type multivariées. Ce cours a pour but de présenter aux étudiants quelques méthodes multivariées en particulier d'analyse exploratoire et de les rendre capables d'utiliser ces techniques dans des problèmes pratiques.

OBJECTIVE

Data actually collected are often of the multivariate form. In this course the student will be exposed to some multivariate methods (for example in exploratory data analysis) that will enable him to apply these techniques to practical problems.

CONTENU

- Loi normale multivariée: estimation et tests
- Loi elliptique
- Analyse en composantes principales
- Analyse canonique
- Analyse discriminante
- Tableaux de contingence : analyse des correspondances simples et multiples
- Méthodes de classification
- Régression PLS

CONTENTS

- Multivariate normal distribution : estimation and tests
- Elliptical distribution
- Principal component analysis
- Canonical analysis
- Discriminant analysis
- Contingency tables: correspondence analysis simple and multiple
- Classification methods
- PLS regression

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Oral
<i>Préalable requis:</i>	Cours de Probabilités et de Statistique de 2 ^e année		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> OPTIMISATION I		<i>Title:</i> OPTIMISATION I			
<i>Enseignant:</i> Dominique DE WERRA, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 2)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE.....	5, 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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.

OBJECTIVE

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

- 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.
- 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

- 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
- 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, Tomes 1 & 2, Dunod, 1983	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
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		Title: OPTIMISATION II			
Enseignant: Dominique DE WERRA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
(liste 2)	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
INFORMATIQUE.....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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.

OBJECTIVE

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

- 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.
- 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

- 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
- 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, Tomes 1 & 2, Dunod, 1983	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, recherche opérationnelle		
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, recherche opérationnelle		Branche à examen

<i>Titre:</i> PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS I		<i>Title:</i> NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS I			
<i>Enseignant:</i> Hervé KUNZ, professeur titulaire EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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.

OBJECTIVE

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

CONTENU

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

CONTENTS.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos et phénomènes non-linéaires"	SESSION D'EXAMEN	Printemps (PH) Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique, dynamique des fluides	FORME DU CONTRÔLE :	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques du 1er cycle. Mécanique		
<i>Préparation pour:</i>	Cours du semestre d'été sur le chaos. Travail interdisciplinaire		

Titre: PHÉNOMÈNES NON LINÉAIRES ET CHAOS II		Titre: NON-LINEAR PHENOMENA AND CHAOS II			
Enseignant: Hervé KUNZ, professeur titulaire EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
PHYSIQUE.....	6 ou 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Caractériser les systèmes chaotiques, les objets fractals et les systèmes complexes. Illustrer les pr dans des systèmes mécaniques classiques et quantiques, par l'exemple des billards.

OBJECTIVE

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

CONTENU

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Chaos et phénomènes non-linéaires"	SESSION D'EXAMEN	Eté (PH) Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Mécanique, dynamique des fluides, physique statistique	FORME DU CONTRÔLE	Examen oral
Préalable requis:	Le cours du 7e semestre		
Préparation pour:	Travail interdisciplinaire		

<i>Titre:</i> PHYSIQUE MATHÉMATIQUE I		<i>Title:</i> MATHEMATICAL PHYSICS I			
<i>Enseignant:</i> Vincenzo SAVONA, professeur assistant EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours est une introduction à la théorie des groupes et aux propriétés de symétrie en physique. Il vise à donner les outils nécessaires pour traiter les symétries et dériver des propriétés physiques importantes, telles que la classification des niveaux d'énergie, les règles de sélection, etc. Une introduction aux propriétés de symétrie et à leur liaison avec les groupes sera suivie par un rappel de la théorie des groupes finis. En suite, la théorie des représentations des groupes finis sera présentée en détail. Les représentations des sous-groupes finis du groupe des rotations en trois dimensions seront discutées, en liaison avec les symétries ponctuelles dans les cristaux et les molécules. Plusieurs exemples d'application de la théorie des représentations des groupes à la physique moléculaire et du solide seront présentés.

CONTENU

1. **Introduction**
 - Symétries et lois de conservation en mécanique quantique
2. **Théorie des groupes**
 - Rappel de la théorie des groupes finis
 - La théorie des représentations des groupes
 - Caractères et théorèmes d'orthogonalité
 - Décomposition d'une représentation en représentations irréductibles.
3. **Groupe des rotations en trois dimensions**
 - Considérations générales sur le groupe $O(3)$
 - Sous-groupes finis de $O(3)$
 - Groupes ponctuels pour les cristaux et les molécules. La restriction cristallographique
 - Représentations et tables des caractères des groupes ponctuels
 - Spin et représentations à deux valeurs.
4. **Applications**
 - Classification des spectres d'énergie en physique moléculaire et du solide
 - Règles de sélection pour des transitions quantiques

OBJECTIVE

The course is an introduction to group theory and symmetry properties in physics. It aims at providing the tools to handle symmetries and deriving from them some important physical properties of a system such as the energy-level classification, selection rules, etc. After an overview of the link between symmetry and groups, the theory of group representations for finite groups will be presented in detail. The representations of finite subgroups of the orthogonal group in three dimensions are then discussed, particularly those related to point symmetries in crystals and molecules. Many examples of applications of the group representation theory to solid state and molecular physics will be addressed

CONTENTS

1. **Introduction**
 - Symmetries and conservation laws in quantum mechanics
2. **Group theory**
 - Reminder of the theory of finite groups
 - The theory of group representations
 - Characters and orthogonality theorems
 - Decomposition of a representation into irreducible representations.
3. **Orthogonal group in three dimensions**
 - General considerations about the group $O(3)$
 - Finite subgroups of $O(3)$
 - Point groups of crystals and molecules. The crystallographic restriction
 - Representations and tables of characters of the point groups
 - Spin and double-valued representations
4. **Applications**
 - Classification of energy spectra in molecules and solids
 - Selection rules for quantum mechanical transitions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Printemps, (PH) Cycle bachelor Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Physique quantique I Algèbre linéaire I, II	FORME DU CONTRÔLE :	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: PHYSIQUE MATHÉMATIQUE II		Titre: MATHEMATICAL PHYSICS II			
Enseignant: Hervé KUNZ, professeur titulaire EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 3
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Faire comprendre certains des concepts et résultats de la géométrie contemporaine et de la théorie des groupes par les moyens les plus simples et les illustrer par des exemples d'application dans divers domaines de la physique.

OBJECTIVE

Understand some of the concepts and results of contemporary geometry and group theory by simple means. Illustrate them by examples taken from various fields of physics.

CONTENU

- Variétés différentiables.
- Espaces de Riemann.
- Tenseurs et calcul différentiel associé.
- Groupes et algèbres de Lie.
- Homotopie.

CONTENTS

- Differentiable manifolds.
- Riemann spaces.
- Tensors and their differential calculus.
- Lie groups and Lie algebras.
- Homotopy

Exemples physiques en électromagnétisme, relativité, particules élémentaires, matière condensée.

Physical examples in electromagnetism, relativity, elementary particles, condensed matter.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Contemporary geometry Vol. I, B. Dubrovine, S. Novikov, A. Fomenko Differential forms with Applications to the Physical Sciences, H. Flanders	SESSION D'EXAMEN	Eté Cycle bachelor Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Electrodynamique. Relativité et cosmologie. Particules élémentaires. Physique des matériaux. Mécanique	FORME DU CONTRÔLE :	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Les cours mentionnés ci-dessus		

<i>Titre:</i> PHYSIQUE QUANTIQUE II		<i>Title:</i> QUANTUM PHYSICS II			
<i>Enseignant:</i> Frédéric MILA, professeur EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 4
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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.

OBJECTIVE

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

- Potentiel central et moment cinétique orbital
- Le spin
- L'atome d'hydrogène
- Addition des moments cinétiques
- Théorie des perturbations indépendantes du temps
- Théorie des perturbations dépendantes du temps
- Interaction matière rayonnement
- Indiscernabilité des particules : fermions et bosons
- Des ondes aux particules : champ électromagnétique et photons

CONTENTS

- Central potential and orbital angular momentum
- Spin
- Hydrogen atom
- Addition of angular momenta
- Time-independent perturbation theory
- Time-dependent perturbation theory
- Light-matter interaction
- Indistinguishability of particles fermions and bosons
- From waves to particles : electromagnetic field and photons

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices préparés en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	"Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann); "Lectures on quantum mechanics" Gordon Baym	FORME DU CONTRÔLE	Printemps Examen oral à la session d'examens printemps de 3 ^{ème} année Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Physique quantique I		
<i>Préparation pour:</i>	Physique du solide, physique nucléaire		

Titre: PHYSIQUE QUANTIQUE III		Title: QUANTUM PHYSICS III			
Enseignant: Dmitri IVANOV, professeur assistant EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
(liste 3).....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
PHYSIQUE	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours inclut plusieurs notions avancées de mécanique quantique, telles que l'approximation semiclassique, la théorie de la diffusion, et la physique atomique et moléculaire.

OBJECTIVE

This course includes several advanced topics in quantum mechanics, such as quasiclassical approximation, scattering theory, and atomic and molecular physics.

CONTENU

- **L'approximation semiclassique.**
La fonction d'onde semiclassique. Règle de quantification de Bohr-Sommerfeld. Effet tunnel semiclassique.
- **Diffusion par un potentiel.**
La section efficace. Le théorème optique. L'approximation de Born. Propriétés analytiques des amplitudes de diffusion.
- **Atomes et molécules.**
Atomes à deux électrons. Les approximations de Thomas-Fermi et Hartree-Fock. Tableau périodique.
- **Mécanique quantique dans un champ magnétique.**
Niveaux de Landau.

CONTENTS

- **Quasiclassical approximation.**
Quasiclassical wave functions. Bohr-Sommerfeld quantization rule. Quasiclassical tunneling.
- **Scattering theory (elastic scattering).**
Cross sections. The optical theorem. The Born approximation. Analytic properties of the scattering amplitudes.
- **Atoms and molecules.**
Two-electron atoms. Thomas-Fermi and Hartree-Fock approximations. The periodic table. Hydrogen molecule. Born-Oppenheimer method.
- **Quantum mechanics in a magnetic field.**
Landau levels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices

BIBLIOGRAPHIE: G.Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin, NY, 1969); L.D.Landau and E.M.Lifshits, Quantum mechanics (Pergamon, Oxford, 1985)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:
Préalable requis: Physique Quantique I, II

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 3

SESSION D'EXAMEN: Printemps
Selon règlement (MA)

FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

<i>Titre:</i> PHYSIQUE STATISTIQUE III		<i>Title:</i> STATISTICAL PHYSICS III			
<i>Enseignant:</i> Philippe A. MARTIN, professeur titulaire EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les changements d'état de la matière et les phénomènes critiques sont couramment observés dans la physique de la matière condensée. Le but du cours est de familiariser l'étudiant à la théorie phénoménologique et microscopique des transitions de phase.

OBJECTIVE

Phase transitions and critical phenomena are frequently observed in condensed matter systems. The aim of the course is to introduce the student to the phenomenological and microscopic theory of phase transitions.

CONTENU

- Exemples de changements de phase et phénomènes critiques, ferromagnétisme, liquéfaction, cristallisation, etc...
Notion de paramètre d'ordre, symétrie brisée, ordre à grande distance.
- Description thermodynamique, exposants critiques. Théorie du champ moyen et de Ginzburg-Landau, fluctuations critiques.
- Introduction au groupe de renormalisation.
- Ferromagnétisme, modèle d'Ising à 1 et 2 dimensions
- Condensats de Bose atomiques.
- Éléments de supraconductivité et de superfluidité.

CONTENTS

- Examples of phase transitions and critical phenomena: ferromagnetism, liquid-gas transition, solidification, ...
Concept of order parameter, symmetry breaking and long range order.
- Thermodynamical description, critical exponents. Mean field and Ginzburg-Landau theory, critical fluctuations.
- Introduction to renormalisation group.
- Ferromagnetism, one and two dimensional Ising models.
- Atomic Bose condensates.
- Notions of supraconductivity and superfluidity.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en salle.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livres de référence	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Cycle master	Selon règlement (MA)
<i>Préalable requis:</i>	Physique statistique I et Mécanique quantique I, II	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Cours à option en physique de la matière condensée, physique théorique, orientations interdisciplinaires		

Titre: PHYSIQUE STATISTIQUE IV		Title: STATISTICAL PHYSICS IV			
Enseignant: Vincenzo SAVONA, professeur assistant EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i> : 3
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le but de ce cours est d'introduire les méthodes de base pour le traitement des systèmes hors de l'équilibre thermodynamique, en particulier des phénomènes de transport. Les formalismes seront illustrés par des applications au problème de la conduction électronique dans les solides, qui sera développée selon un schéma historique, à partir de la théorie de Drude jusqu'aux effets d'interférence quantique et à la théorie d'Anderson.

OBJECTIVE

This course aims at providing the basic tools for the theoretical description of systems out of the thermodynamic equilibrium, particularly the transport phenomena. The derivation of the different formalisms will be followed by applications to the problem of electronic conduction in solids, following an historical path starting with Drude theory up to quantum-interference effects and the Anderson theory.

CONTENU

1. Introduction

- Considérations générales sur les processus stochastiques.
- Processus de Markov
- Exemple : la théorie semiclassique de Drude-Sommerfeld de la conductivité électrique

2. Processus de Markov diffusifs

- Equation de Fokker-Planck
- Equation de Langevin
- Application à la conductivité : dérivation du modèle de Drude

3. Equation de Boltzmann

- Formulation générale et dérivation
- Extension aux statistiques quantiques
- Application à la conductivité : extension du modèle semi classique

4. Modèle de Anderson

- Effets d'interférence quantique : localisation dans un potentiel désordonné
- Le « seuil de mobilité » et la transition métal-isolant
- La théorie d'échelle de la conductivité.

CONTENTS

1. Introduction

- General considerations on stochastic processes.
- Markov processes
- Example: the Drude-Sommerfeld semiclassical theory of electrical conductivity

2. Diffusive Markov processes

- Fokker-Planck equation
- Langevin equation
- Application to the conductivity: derivation of the Drude model.

3. Boltzmann equation

- General formulation and derivation
- Extension to quantum statistics
- Application to the conductivity: extension of the semiclassical model

4. Anderson model

- Quantum-interference effects: localization in a disordered potential
- The "mobility edge" and the metal-insulator transition
- The scaling theory of conductivity.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fournie au cours	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Cycle master	Selon règlement (MA)
<i>Préalable requis:</i>	Physique statistique de 3ème année	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> RELATIVITÉ ET COSMOLOGIE I			<i>Title:</i> RELATIVITY AND COSMOLOGY		
<i>Enseignant:</i> Hervé KUNZ, professeur titulaire EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

OBJECTIVE

Introduce the students to general relativity and its classical tests.

CONTENU

Relativité restreinte :

Transformation de Lorentz. Tenseur d'impulsion-énergie.

Relativité générale :

Principe d'équivalence.

Analyse tensorielle et physique dans un espace-temps courbe.

Equation d'Einstein et solution de Swartzchild.

Tests classiques de la théorie d'Einstein.

CONTENTS

Special Relativity:

Lorentz transformation Energy-momentum tensor.

General relativity:

Equivalence principle.

Tensor analysis and physics in curved space-time.

Einstein's equation.

Swartzchild solution.

Classical tests of Einstein's theory.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	S. Weinberg « Gravitation and Cosmology » (Wiley) R. D'Inverno « Introducing Einstein's relativity » (Oxford Univ. Press)	SESSION D'EXAMEN	Printemps Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Physique générale Phys. Math II	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Phys. Math II		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: RELATIVITÉ ET COSMOLOGIE II		Titre: RELATIVITY AND COSMOLOGY II			
Enseignant: Mikhail CHAPOCHNIKOV, professeur EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la cosmologie moderne.

OBJECTIVE

To introduce to the students basic notions of modern cosmology

CONTENU

- Notion de base sur l'Univers
- Décalage vers le rouge et la loi de Hubble
- Espaces homogènes et isotropes. Métrique de Friedman-Robertson-Walker
- Equations de Friedman
- Univers ouvert, fermé et plat.
- Univers dominé par le rayonnement/la matière.
- Constante cosmologique et l'expansion accélérée de l'Univers.
- Processus physiques dans l'Univers primordial et le rayonnement cosmique fossile.
- Cosmologie inflationniste.

CONTENTS

- Basic facts about the Universe
- Red shift and Hubble expansion
- Homogeneous spaces and Friedman-Robertson-Walker metric
- Open, closed and spatially flat universe
- Matter dominated and radiation dominated Universe
- Cosmological constant and accelerated universe expansion
- Physical processes in the early Universe and the cosmic microwave background radiation
- Inflationary cosmology

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages recommandés	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Cycle master	Selon règlement (MA)
<i>Préalable requis:</i>	Electrodynamique, Relativité et cosmologie I, et Champs quantiques relativistes I	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Physique théorique, Cosmologie		

<i>Titre:</i> RÉSEAUX DE NEURONES ET MODÉLISATION BIOLOGIQUE		<i>Title:</i> NEURAL NETWORKS AND BIOLOGICAL MODELING			
<i>Enseignants:</i> Wulfram GERSTNER, professeur EPFL-SIN					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
PHYSIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
MATHÉMATIQUES (<i>liste 3</i>).....	Master été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
ELECTRICITE.....	6 ou 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
MATÉRIAUX	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont une classe de modèles de traitement d'information inspirée par la biologie du cerveau. Ce domaine interdisciplinaire a attiré beaucoup d'intérêt parmi des mathématiciens, physiciens, informaticiens et biologistes. Le cours introduit les réseaux de neurones comme modèle du système nerveux. Il couvre la modélisation d'un neurone isolé, les groupes de neurones ainsi que les phénomènes d'apprentissage et d'adaptation.

CONTENU

1. Introduction (le cerveau comparé à l'ordinateur; les neurones; le problème de codage)
- I. Modèles de neurones isolés**
2. Modèles ioniques (modèle de Hodgkin et Huxley)
3. Modèles en 2 dimensions (modèle de Fitzhugh-Nagumo, analyse en espace de phase)
4. Modèles impulsionsnels d'un neurone (modèle "integrate-and-fire, spike response model")
5. Bruit et variabilité dans des modèles impulsionsnels (processus ponctuel, renewal process, résonance stochast.)
- II. Neurones connectés**
6. Groupes de neurones (activité d'une population, état asynchrone, oscillations)
7. Transmission des signaux par des populations (linéarisation de la dynamique, analyse signal et bruit)
8. Oscillations
9. Réseaux spatiaux continus
- III. Synapses et la base d'apprentissage**
10. La règle de Hebb (Long-term-potential et formul math.)
11. Analyse en composantes principales (apprentissage non-supervisé, règle de Oja)
12. Applications au système visuel et auditif (développement des champs récepteurs, localisation des sources sonores)
13. La mémoire associative (le modèle de Hopfield, relation au modèle de ferromagnétisme)

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

1. Introduction (brain vs computer; neurons and neuronal connections; the problem of neural coding)
- I. Models of single neurons**
2. Models on the level of ion current (Hodgkin-Huxley model)
3. Two-dimensional models and phase space analysis (Fitzhugh-Nagumo and Morris LeCar model)
4. Spiking neurons (integrate-and-fire and spike response model)
5. Noise and variability (point processes, renewal process, stochastic resonance)
- II. Networks**
6. Population dynamics (cortical organisation, population activity, asynchronous states)
7. Signal transmission by populations of neurons (linearized equations, signal transfer function)
8. Oscillations
9. Continuous field models
- III. Synapses and learning**
10. The Hebb rule and correlation based learning (long-term potentiation, spike-based and rate-based learning)
11. Principal Component Analysis (unsupervised learning, Oja's rule, normalization)
12. Applications: Visual and Auditory System (development of receptive fields, sound source localization)
13. Associative memory (Hopfield model; relation to ferromagnetic systems)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuronmodels, Cambridge Univ. Press	SESSION D'EXAMEN Été Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

<i>Titre:</i> RÉSOLUTION NUMÉRIQUE DE GRANDS SYSTÈMES ALGÈBRIQUES ET APPLICATIONS AUX EDP		<i>Titre:</i> NUMERICAL SOLUTION OF LARGE ALGEBRAIC SYSTEMS AND APPLICATIONS TO PDE			
<i>Enseignant:</i> Jacques RAPPAZ, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 2)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire les méthodes itératives utilisées actuellement pour résoudre de grands systèmes linéaires ou non-linéaires provenant de la discrétisation de systèmes d'équations aux dérivées partielles.

OBJECTIVE

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

CONTENU

- Exemples de grands systèmes et applications.
- Normes vectorielles, normes matricielles.
- Méthodes de décomposition.
- Méthodes de projection.
- Gradient conjugué et préconditionneur.
- Méthodes du résidu minimal (GMRES).
- Décomposition de domaines et applications aux problèmes elliptiques.

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I et II. Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Calculs scientifiques. Simulation numérique		

<i>Titre:</i> RÔLES DES CATÉGORIES			<i>Titre:</i> ROLES OF CATEGORIES		
<i>Enseignant:</i> Serge MAUMARY, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Au delà du langage mathématique des catégories, découvrir la structure d'objets par leurs interactions. Notions d'équivalence, de quasi-équivalence, de disjonction, et de dualité.

OBJECTIVE

Beyond the mathematical langage of categories, discover the structure of objects through their interactions. Notions of equivalence, of quasi-equivalence, of disjunction, and of duality.

CONTENU

Semestre hiver

Rôle logique : interactions ensemblistes et physiques
 Rôle topologique : orthogonalité abstraite
 Rôle algébrique : fonctions noyau, algèbre de fonctions

Semestre été

Rôle homotopique : réalisation simpliciale, type simple d'homotopie, obstruction au scindage
 Rôle géométrique : connexion, groupe structural, et groupe de gauge, métrique
 Rôle analytique : mesures, représentations

CONTENTS

Winter term

Logical role : sets and physical interactions
 Topological role : abstract orthogonality
 Algebraical role : kernel functions, function algebra

Summer term

Homotopical role : simplicial realization, simple homotopy type, obstruction to splitting
 Geometrical role : connexion, structure group, gauge group, metrics
 Analytical role : measures, representations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: notes	SESSION D'EXAMEN: Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: tous	FORME DU CONTRÔLE: oral
<i>Préalable requis:</i> 1 ^{er} cycle de math ou physique	
le 2e semestre est indépendant du 1er	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> SÉRIES TRIGONOMÉTRIQUES I		<i>Title:</i> TRIGONOMETRIC SERIES I			
<i>Enseignant:</i> Antoine DERIGHETTI, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Il s'agit de représenter une fonction à l'aide de sa série de Fourier. Ceci nous conduira à exposer divers critères de convergence des séries trigonométriques. Ce sujet est au centre de toute l'Analyse. Au surplus ses méthodes et ses résultats apparaissent dans des domaines aussi éloignés que la théorie des groupes et la théorie des nombres.

OBJECTIVE

This subject has been always one the central part of Analysis. Essentially we intend, using the Lebesgue integration, to solve the problem of representation of functions by their Fourier series. We also want to study the convergence of trigonometric series at individual points.

CONTENU

Séries trigonométriques dont les coefficients décroissent vers 0. Critères de convergence des séries de Fourier (Dirichlet, Dini., Lebesgue, Fejér). Fonctions continues dont la série de Fourier n'est pas partout convergent.e. Propriétés des coefficients de Fourier.

CONTENTS

Series with coefficients tending monotonically to zero. The Dirichlet-Jordan Test, The Dini Test, The Lebesgue's test. The theorem of Fejér. Divergence of Fourier series of continuous functions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	R. E. Edwards, Fourier Series, a modern introduction, Vol I. Springer-Verlag 1979 T.W. Körner Fourier Analysis Cambridge University Press 1988	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Théorie de l'intégration Analyse Fonctionnelle Equations aux dérivées partielles. Théorie des nombres	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse III et Analyse IV		
<i>Préparation pour:</i>	Séries trigonométriques II		

<i>Titre:</i> SÉRIES TRIGONOMÉTRIQUES II		<i>Title:</i> TRIGONOMETRIC SERIES II			
<i>Enseignant:</i> Antoine DERIGHETTI, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1).....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Nous étudions la question de l'univocité du développement en séries trigonométriques. Précisons que c'est précisément cette question qui conduisit Cantor à définir les nombres réels et aussi à élaborer sa fameuse théorie des ensembles. Nous discuterons du cas des séries trigonométriques à plusieurs variables qui a fait l'objet récemment de progrès spectaculaires.

OBJECTIVE

We investigate the deep question of the uniqueness of the representation of a function by a trigonometric series. We prove results of Cantor, Steinhaus, Riemann, Du Bois-Reymond et De La Vallée Poussin. We will present some recent progress concerning multiple trigonometric series.

CONTENU

Théorie riemannienne des séries trigonométriques. Fonctions dont la série de Fourier est partout divergente. Convergence L_p des séries de Fourier. Convergence des séries trigonométriques à plusieurs variables.

CONTENTS

Riemann's theory of trigonometric series. An everywhere divergent Fourier Series. L_p convergence of Fourier series.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	R. E. Edwards, Fourier Series, a Modern Introduction, Vol I I. Springer-Verlag 1982	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Théorie des ensembles Théorie de l'intégration Analyse fonctionnelle Equations aux dérivées partielles Théorie des représentations des groupes	FORME DU CONTRÔLE:	oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse III et Analyse IV		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> SIMULATION NUMÉRIQUE DE SYSTÈMES PHYSIQUES I		<i>Title:</i> COMPUTER SIMULATION OF PHYSICAL SYSTEMS I			
<i>Enseignant:</i> Alfredo PASQUARELLO, professeur EPFL-SPH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PHYSIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

OBJECTIVE

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

CONTENU

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 à plusieurs variables : méthode du gradient à descente maximale, 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

Random variables: definitions and properties, generators and distribution functions, central-limit theorem.

Random walks: binomial and gaussian distributions, particle diffusion, Brownian motion

Diffusion-limited aggregation: description of the model, fractal dimension, dielectric breakdown

Monte Carlo integration: direct sampling, importance sampling, Metropolis algorithm

Minimization in multidimensions: steepest-descent and conjugate-gradient methods

Monte Carlo simulations: variational and diffusion Monte Carlo methods, application to simple quantum systems

Examples of computer simulations in statistical mechanics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Physique quantique, Physique statistique	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: SIMULATION NUMÉRIQUE DE SYSTÈMES PHYSIQUES II		Titre: COMPUTER SIMULATION OF PHYSICAL SYSTEMS II			
Enseignant: Alfredo PASQUARELLO, professeur EPFL-SPH					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
PHYSIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

OBJECTIVE

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

CONTENU

Equations différentielles ordinaires : algorithmes d'intégration numérique, algorithme de Verlet, procédés prédicteur-correcteur.

Dynamique moléculaire classique: algorithmes symplectiques, détermination de quantités macroscopiques, méthode du recuit simulé, thermostat de Nosé-Hoover, contraintes, sommations d'Ewald, applications.

Problèmes avec conditions au bord et aux valeurs propres : méthode d'intégration de Numerov, solution de l'équation de Poisson radiale et de l'équation de Schrödinger unidimensionnelle.

Théorie de la fonctionnelle de densité : théorème de Hohenberg-Kohn, équations de Kohn-Sham, approximation de la densité locale.

Calculs à partir de principes premiers : solutions autocohérentes pour atomes isolés ; solutions autocohérentes pour systèmes périodiques, bases d'ondes planes, pseudopotentiels, transformé de Fourier rapide ; applications aux atomes, clusters, solides, réaction chimiques.

Dynamique moléculaire ab-initio : méthode de Car-Parrinello et applications.

CONTENTS

Ordinary differential equations: numerical integration algorithms, Verlet algorithm, predictor-corrector methods.

Classical molecular dynamics: symplectic algorithms, determination of macroscopic parameters, simulated annealing, Nosé-Hoover thermostat, constraints, Ewald summations, applications.

Boundary and eigenvalue problems: Numerov's integration algorithm, solution of the radial Poisson equation and of the one-dimensional Schrödinger equation.

Density-functional theory: Hohenberg-Kohn theorem, Kohn-Sham equations, local-density approximation.

First-principles calculations: selfconsistent solutions for isolated atoms; selfconsistent solution for periodic systems, plane-wave basis sets, pseudopotentials, fast Fourier transforms; applications to atoms, clusters, solids, surfaces, chemical reactions.

Ab initio molecular dynamics: Car-Parrinello method and applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN Eté Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Physique quantique <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

Titre: TRAITEMENT DU SIGNAL STATISTIQUE ET APPLICATIONS		Titre: STATISTICAL SIGNAL PROCESSING AND APPLICATIONS			
Enseignant: Irena MARAVIC, chargée de cours EPFL-SSC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
SC	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
ORIENTATION IS	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présentation de sujets avancés du traitement du signal, ainsi que leur application en Systèmes de communication.

OBJECTIVE

To present advanced topics in signal processing, and their applications in communication systems.

CONTENU

1. Les principes fondamentaux de traitement déterministe et statistique de signal numérique. L'échantillonnage. Le principe d'orthogonalité et le filtre Wiener.
2. Traitement adaptatif du signal: algorithmes de base (LMS et RLS). Applications : annulation adaptative du bruit et annulation de la résonance.
3. Transformées: KLT, DCT. Analyse temps-fréquence: banques des filtres, ondelettes et applications. Analyse de composantes indépendantes (ICA).
4. Analyse spectrale: diverses notions de largeur de bande et le principe d'incertitude. Analyse spectrale non-paramétrique : STFT, periodogram. Analyse spectrale paramétrique: prédiction linéaire et la récupération des composantes sinusoidales.

CONTENTS

1. Basic principles of deterministic and statistical digital signal processing. Sampling. The orthogonality principle and the Wiener filter.
2. Adaptive filtering: linear mean squares (LMS) and recursive least squares (RLS) filtering. Applications: adaptive noise cancellation, echo cancellation.
3. Transforms: Karhunen-Loeve (KLT), discrete cosine (DCT). Time-frequency analysis: filter banks, wavelets and applications. Higher-order moments: independent component analysis (ICA).
4. Spectral estimation: various notions of bandwidth and the uncertainty principle. Non-parametric spectral estimation: short-time Fourier transform (STFT), periodogram. Parametric spectral estimation: linear prediction and sinusoidal retrieval.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices	NOMBRE DE CREDITS : 5
BIBLIOGRAPHIE: Pycopié Vetterli, Kovacevic "Wavelets and Subband coding", Prentice Hall, 1995	SESSION D'EXAMEN : Eté Selon règlement (MA)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE :
<i>Préalable requis:</i> Traitement du signal pour les communications	Examen écrit et contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> STATISTIQUES POUR L'ANALYSE DE DONNÉES GÉNOMIQUES		<i>Title:</i> STATISTICS FOR GENOMIC DATA ANALYSIS			
<i>Enseignant:</i> Darlene GOLDSTEIN, chargée de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 2)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprehension et application des methodes statistiques modernes a l'analyse de donnees genomiques.

OBJECTIVE

To understand and apply modern statistical methods to the analysis of genomic data.

CONTENU

Initiation à la biologie et aux technologies moleculaires
 Analyse d'image
 Régression locale, normalisation des puces à ADN
 Test d'hypothèse, anova, les courbes ROC
 Régression robuste
 Chiffrage du signal des puces à oligonucléotides
 Détection des gènes différentiellement exprimés
 Plans d'expériences
 Modèles linéaires
 Rééchantillonnage, bootstrap
 Test d'hypothèse multiple
 Analyse cluster
 Méthodes de discrimination
 Discrimination par apprentissage par machine.

CONTENTS

Molecular biology and technology background
 Image analysis
 Local regression, two-color microarray normalization
 Hypothesis testing, anova, ROC curves
 Robust regression
 High-density oligo array signal quantification
 Identification of differentially expressed genes
 Experimental design issues for multi-color microarrays
 Linear models for designed experiments
 Resampling, bootstrap
 Multiple hypothesis testing
 Cluster analysis
 Discrimination methods
 Machine learning methods for discrimination.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Matériel pédagogique et exercices	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: écrit
<i>Préalable requis:</i> statistiques de base	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: STATISTIQUE MATHÉMATIQUE		Titre: MATHEMATICAL STATISTICS			
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
(liste 2)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Aider aux étudiants de se familiariser avec les concepts fondamentaux de la statistique et discuter les méthodes et les résultats les plus importants. Indiquer les liens avec les applications.

OBJECTIVE

Teach the students the fundamentals of the mathematical theory of statistics and show them the most important methods and results. Show them how to use the theory in applications.

CONTENU

- Modèles statistique paramétriques et non paramétriques, modèles linéaires généralisés
- 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, vraisemblance des modèles linéaires généralisés
- Méthode du maximum de vraisemblance
- Calcul numérique de tels estimateurs
- Théorie asymptotique des estimateurs
- Théorie de Bayes et théorie de décision
- Estimateur de James-Stein
- 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, generalized linear models
- Properties of estimators: bias, variance, sampling distribution
- Fisher information and the Cramer-Rao bound
- Optimal unbiased estimators, the Rao-Blackwell theorem
- Exponential families, likelihood of generalized linear models
- The likelihood method
- The computation of such estimators
- Asymptotics theory
- Bayes theory and decision theory
- The James-Stein estimator
- 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	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités, Statistique		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> THÉORIE DE L'HOMOTOPIE		<i>Titre:</i> HOMOTOPY THEORY			
<i>Enseignant:</i> Dominique ARLETTAZ, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
(liste 1).....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

La théorie de l'homotopie est un des domaines les plus importants de la topologie algébrique. L'objectif de ce cours consiste à présenter les notions de base de la théorie de l'homotopie. En particulier, ce cours est construit pour comprendre la définition des groupes d'homotopie d'un espace topologique et étudier leurs principales propriétés.

OBJECTIVE

Homotopy theory is one of the main part of algebraic topology. The goal of this course is to introduce the basic notions of homotopy theory. In particular, the course is organized in order to be able to understand the definition of the homotopy groups of a topological space and to investigate their principal properties.

CONTENU

1. Notions de base
 - Homotopies et équivalences d'homotopie
 - Le groupe fondamental
2. Fibrations
 - Définition
 - Fibres homotopiques
 - Espaces de lacets
3. H-espaces et co-H-espaces
 - Groupes de classes d'homotopie
 - H-espaces
 - Co-H-espaces
 - Suspensions
 - Définition des groupes d'homotopie
 - Propriétés des groupes d'homotopie
4. La suite exacte d'une fibration
 - Groupes d'homotopie relatifs
 - La suite exacte d'une paire
 - La suite exacte de Puppe
 - La suite exacte d'une fibration
 - Les fibrations de Hopf.

CONTENTS

1. Basic notions
 - Homotopies and homotopy equivalences
 - The fundamental group
2. Fibrations
 - Definition
 - Homotopy fibers
 - Loop spaces
3. H-spaces and co-H-spaces
 - Groups of homotopy classes
 - H-spaces
 - Co-H-spaces
 - Suspensions
 - Definition of homotopy groups
 - Properties of homotopy groups
4. The exact homotopy sequence of a fibration
 - Relative homotopy groups
 - The exact homotopy sequence of a pair
 - The Puppe exact sequence
 - The exact homotopy sequence of a fibration
 - Hopf fibrations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Brayton Gray: Homotopy theory: an introduction to algebraic topology (Academic Press, 1975) George Whitehead: Elements of homotopy theory (GTM 61, Springer, 1978)	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Epreuve orale
<i>Préalable requis:</i>	Cours de topologie générale et d'algèbre (2 ^{ème} année)		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> THÉORIE DE L'INFORMATION		<i>Title:</i> INFORMATION THEORY			
<i>Enseignant:</i> Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL-SIN					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
(liste 3)	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE.....	5, 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
PHYSIQUE.....	5, 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter les notions de base de la théorie de l'information et leurs applications dans le codage et la cryptographie.

OBJECTIVE

Introduce basic notions of information theory and their applications in coding and cryptography

CONTENU

1. Notions de base: mesures quantitatives de l'incertitude et de l'information
propriétés fondamentales de ces mesures
2. Principe de codage d'information
compression de données
codes de Huffman
3. Information en présence d'erreurs
capacité d'un canal
codes correcteurs d'erreurs
codes linéaires par blocs
codes convolutifs
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
2. Principles of coding
data compression
Huffman codes
3. Information in the presence of errors
capacity of a medium
error-correcting codes
linear block codes
convolutional codes
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:	Cours virtuel on-line avec quelques séances ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié du cours Dominic Welsh: Codes and Cryptography, Oxford Science Publications Cover & Thomas: Information Theory, Wiley	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Branche à examen (écrit)
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> THÉORIE DES JEUX		<i>Title:</i>			
<i>Enseignant:</i> Ernst-Ludwig VON THADDEN, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**CE COURS N'EST PLUS DONNÉ PAR LE PROFESSEUR E.-L. VON THADDEN, MAIS PAR
LE PROFESSEUR NICOLAS SCHMITT.
LE DESCRIPTIF DU COURS NE NOUS EST PAS PARVENU.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CRÉDITS SESSION D'EXAMEN FORME DU CONTRÔLE:
---	--

Titre: THÉORIE DES NŒUDS		Titre: KNOT THEORY			
Enseignant: Kathryn HESS BELLWALD, professeure EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
(liste 1)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

En théorie des nœuds on cherche à classifier des *nœuds*—plongements du cercle dans R^3 —à isotopie (déformation continue de tout l'espace) près, par moyen des *invariants de nœud*. Ce domaine de recherche est actif depuis presque 150 ans. Depuis 20 ans et la découverte du polynôme de Jones, la théorie des nœuds connaît une expansion spectaculaire, grâce au développement de nombreux invariants puissants et à la découverte d'applications importantes en physique mathématique, biologie (ADN) et chimie (polymères).

Le but de ce cours est de présenter quelques invariants de nœud importants, aussi bien classiques que des plus modernes, en veillant à illustrer les avantages et les inconvénients de tous et à en montrer quelques applications.

CONTENU

1. Introduction
2. Entrelacs et surfaces
3. Le groupe d'un nœud
4. Le quandle d'un nœud et l'algèbre de Conway
5. Le polynôme de Kauffman
6. Propriétés et applications du polynôme de Jones
7. Les invariants de Vassiliev

OBJECTIVE

In knot theory one applies *knot invariants* to classify *knots*—embeddings of the circle in R^3 —up to isotopy (continuous deformation of the ambient space). Knot theory has been an active field of research for almost 150 years. Since the discovery of the Jones polynomial 20 years ago, knot theory has undergone a spectacular expansion, thanks to the development of numerous new and powerful knot invariants and to the discovery of important applications in mathematical physics, biology (DNA) and chemistry (polymers).

The goal of this course is to present certain important knot invariants, classical as well as modern, taking care to illustrate their advantages and disadvantages and to show how they can be applied.

CONTENTS

1. Introduction
2. Links and surfaces
3. Knot groups
4. Knot quandles and the Conway algebra
5. The Kauffman polynomial
6. Properties and applications of the Jones polynomial
7. Vassiliev invariants

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Knot Theory , V. Manturov, Chapman & Hall/CRC, 2004.	SESSION D'EXAMEN:	Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Topologie algébrique	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Topologie et algèbre de 2 ^e année		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> THÉORIE DU RISQUE		<i>Title:</i>			
<i>Enseignant:</i> Hans-Ulrich GERBER, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>
HEC.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
(liste 3)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

CE COURS A ÉTÉ INTRODUIT DANS LE PLAN D'ÉTUDES SUR LA BASE DU CONTENU DE L'ANNÉE PASSÉE. LE COURS A ÉTÉ MODIFIÉ ET IL N'EST PLUS RECOMMANDÉ AUX MATHÉMATIENS ET INGÉNIEURS MATHÉMATIENS DE L'EPFL.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS:
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> TRAITEMENT DES SIGNAUX BIOMÉDICAUX		<i>Title:</i> BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING			
<i>Enseignant:</i> Jean-Marc VESIN, chargé de cours EPFL-SEL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 6</i>
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
SC	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

Les signaux biomédicaux constituent une application de choix des techniques avancées de traitement des signaux, tant du point de vue de leur pré-traitement (réduction de bruit...) que de leur analyse. Le but de ce cours est d'introduire ces techniques avancées et de former les étudiants à leur utilisation sur des signaux biomédicaux expérimentaux.

OBJECTIVE

Biomedical signals constitute a very interesting application field for advanced signal processing techniques, be it for pre-processing (noise reduction...) or analysis. The goal of this course is to introduce these advanced techniques and to form students to their use on experimental biomedical signals.

CONTENU

1. Généralités sur le traitement des signaux biomédicaux
2. Modélisation linéaire
 - prédiction linéaire
 - analyse spectrale paramétrique
 - estimation de la fonction de transfert
 - prédiction adaptative
 - critères de sélection des modèles
3. Modélisation non linéaire
 - modèles polynomiaux
 - perceptron multi-couches
 - fonctions radiales
 - critères de sélection des modèles
4. Analyse temps-fréquence
 - analyse par ondelettes
 - transformation de Wigner-Ville et transformations associées
5. Classification
 - classifieurs classiques
 - classifieurs basés sur les réseaux de neurones
6. Divers (si le temps disponible le permet)
 - statistiques d'ordre supérieur
 - analyse en composantes principales
 - séparation de source

CONTENTS

1. Generalities on biomedical signal processing
2. Linear modeling
 - linear prediction
 - parametric spectral estimation
 - transfer function estimation
 - adaptive prediction
 - model selection criteria
3. Nonlinear modeling
 - polynomial models
 - multi-layer perceptron
 - radial basis functions
 - model selection criteria
4. Time-frequency analysis
 - wavelet analysis
 - Wigner-Ville transform and related transforms
5. Classification
 - classical classifiers
 - neural network based classifiers
6. Miscellaneous (if time permits)
 - higher order statistics
 - principal component analysis
 - source separation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, séances Matlab	NOMBRE DE CREDITS 6
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC AUTRES COURS: autres cours traitement du signal	FORME DU CONTROLE: Ecrit
<i>Préalable requis:</i> Traitement des signaux pour les télécommunications (5ème)	
<i>Préparation pour)</i>	

<i>Titre:</i> TRAITEMENT DES SIGNAUX POUR LES COMMUNICATIONS		<i>Titre:</i> SIGNAL PROCESSING FOR COMMUNICATIONS			
<i>Enseignant:</i> Paolo PRANDONI, chargé de cours EPFL-SSC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MATHÉMATIQUES.....	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 6</i>
(liste 3)	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
SC	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etablir les bases théoriques du traitement du signal en temps continu et discret.
 Dériver les algorithmes de base utilisés en traitement numérique du signal.
 Décrire quelques applications importantes en Systèmes de communication.

OBJECTIVE

Establish the theoretical foundations of signal processing in continuous and in discrete time.
 Derive the basic algorithms used in discrete-time signal processing.
 Describe some of the important applications in communication systems.

CONTENTS

CONTENU

- Introduction: traitement du signal pour les communications
- Rappels de la théorie de Fourier et des systèmes linéaires
- Fonctions propres des systèmes linéaires invariants dans le temps
- Traitement du signal analogique en temps continu et traitement du signal digital en temps discret
- Le théorème d'échantillonnage
- Conversion analogique-numérique et quantification
- Traitement du signal en temps discret de signaux en temps continu
- Equations aux différences et transformée en z
- Filtrage numérique et conception de filtres
- Le théorème de convolution
- Séries de Fourier en temps discret et TFD
- La transformée de Fourier rapide
- Traitement multicaudence et bancs de filtres
- Un exemple de système de communication
- Introduction: signal processing for communications
- Review of Fourier theory and linear systems
- Eigenfunctions of linear time invariant systems
- Continuous-time analog signal processing and discrete-time digital signal processing
- The sampling theorem
- Analog to digital conversion and quantization
- Discrete-time processing of continuous-time signals
- Difference equations and z-transform
- Digital filtering and filter design
- The convolution theorem
- Discrete-time Fourier series and DFT
- The fast Fourier transform
- Multirate signal processing and filter banks
- An end-to-end example of signal processing in a communication system

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices en classe et sur ordinateur	NOMBRE DE CREDITS : 6
BIBLIOGRAPHIE: - Handouts - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989	SESSION D'EXAMEN : Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE :
<i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire	Examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Traitement du signal statistique et applications. Advanced signal processing: wavelets and applications. Digital communications	

<i>Titre:</i> HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES V		<i>Title:</i> HISTORY OF MATHEMATICS V			
<i>Enseignant:</i> Jacques SESIANO, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATHÉMATIQUES (STS)	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 2
.....	(hiver)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Suivre le développement des mathématiques en étudiant des problèmes particuliers.

OBJECTIVE

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

CONTENU

- I. La cycloïde et les débuts du calcul infinitésimal.
- II. Archimède et la technique.
- III. Quelques récréations mathématiques anciennes.

CONTENTS

- I. The cycloid and the beginning of calculus.
- II. Archimedes and technology.
- III. Some old mathematical recreations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire distribuée	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Travail STS	

<i>Titre:</i> HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES VI		<i>Titre:</i> HISTORY OF MATHEMATICS VI			
<i>Enseignant:</i> Jacques SESIANO, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATHÉMATIQUES (STS)	Master	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 2
.....	(été)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Suivre le développement des mathématiques en étudiant des problèmes particuliers.

OBJECTIVE

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

CONTENU.

- I. Le théorème des polyèdres d'Euler.
- II. Naissance du symbolisme algébrique.
- III. Monuments à la mémoire de mathématiciens.

CONTENTS

- I. Euler's polyhedron theorem.
- II. The birth of algebraic symbolism.
- III. Monuments to mathematicians.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Documentation accessoire distribuée	SESSION D'EXAMEN Selon règlement
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Travail STS	

COURS DE SERVICE DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES

<i>Titre:</i> ALGÈBRE POUR COMMUNICATION NUMÉRIQUE		<i>Titre:</i> ALGEBRA FOR DIGITAL COMMUNICATION			
<i>Enseignant:</i> Eva BAYER FLUCKIGER, professeure EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SC.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apporter les notions d'algèbre nécessaires pour certains sujets de communication numérique.

OBJECTIVE

Give the basic notions of algebra needed for certain topics of numerical communication.

CONTENU

1. Rappels arithmétiques
2. Congruences et classes de congruences
3. Anneaux et corps
4. Groupes
5. Polynômes
6. Corps finis

CONTENTS

1. Basic arithmetic
2. Congruences and congruence classes
3. Rings and fields
4. Groups
5. Polynomials
6. Finite fields

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: L.N. Childs « A concrete introduction to higher Algebra », Springer	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE					
Enseignant: Eva BAYER FLUCKIGER, professeure EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE MÉCANIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 6
MATÉRIAUX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre aux étudiants les éléments de l’algèbre linéaire, en insistant sur l’application de la théorie à la résolution de problèmes pratiques.

CONTENU

1. Systèmes d’équations linéaires et matrices.
2. Déterminants.
3. Géométrie des vecteurs en trois dimensions.
4. Espaces vectoriels euclidiens.
5. Espaces vectoriels abstraits.
6. Espaces vectoriels avec produit scalaire.
7. Valeurs propres et vecteurs propres.
8. Applications linéaires.
9. Sujets complémentaires :
 - La méthode des moindres carrés.
 - Tenseurs et changements de base.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: H. Anton et C. Rorres, « Elementary Linear Algebra, Application Version », John Wiley & Sons (1994)</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse, géométrie</p> <p><i>Préalable requis:</i> Analyse I, Algèbre linéaire I</p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTRÔLE:</p> <p>Travaux écrits facultatifs, examen propédeutique écrit</p>
---	--

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I					
Enseignant: Amel CHAABOUNI, chargée de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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

Systèmes d'équations linéaires : Réduction d'un système à la forme échelonnée, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes, solution générale d'un système.

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

Déterminants : Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice par la méthode des cofacteurs.

Transformations de l'espace : L'espace de dimension n , transformations affines et matricielles, produit scalaire euclidien, norme euclidienne, inégalité de Cauchy-Schwartz.

Espaces vectoriels : Vecteurs, combinaisons linéaires, familles libres, bases et notion de dimension, applications aux systèmes linéaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé oral, exercices en salle par groupes	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Elementary Linear Algebra with Applications , par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; Algèbre linéaire , par R. Cairoli, PPUR, 1991; Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications , par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001.	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, Analyse numérique I et II	

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II					
Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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, codes correcteurs d'erreurs, réalisation de stéréogrammes, chaînes de Markov.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé oral, exercices en salle par groupes	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	<p>Elementary Linear Algebra with Applications, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994;</p> <p>Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991;</p> <p>Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications, par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001.</p>	<p>Contrôle continu :</p> <p>Exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits</p>
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		Examen propédeutique écrit
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I	
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III, Analyse numérique I et II	

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE					
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MICROTECHNIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants auront appris à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide notamment des notions d'espace vectoriel et d'application linéaire. Ils sauront se servir des matrices et de leurs principales propriétés.

CONTENU

- Introduction au calcul matriciel
- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement
- 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
- Déterminant, calcul, interprétation géométrique, propriétés
- Valeurs propres et vecteurs propres
- Diagonalisation, diagonalisation orthogonale, équations aux différences
- Formes quadratiques, notions sur les quadriques

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Notes Polycopiées, Th.M. Liebling</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i> Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle</p>	<p>FORME DU CONTRÔLE:</p> <p>Examen écrit, tests</p>
---	---

Titre: ALGÈBRE LINÉAIRE		Titre: LINEAR ALGEBRA			
Enseignant: John H. MADDOCKS, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
ELECTRICITÉ.....	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre les techniques du calcul matriciel, être apte à exécuter les manipulations mathématiques s’y rapportant et être capable d’appliquer ces techniques dans les problèmes issus de son domaine de spécialisation. 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.

OBJECTIVE

Learn the techniques of matrix algebra, be able to execute the corresponding mathematical manipulations and to apply these techniques in problems connected to one’s specialization area. The student will have to master the tools necessary to the resolution of problems connected to linearity, orthogonality and matrix diagonalization.

CONTENU

- Système d’équations linéaires
- Calcul matriciel
- Déterminants
- Espaces vectoriels
- Valeurs et vecteurs propres
- Orthogonalité et moindres carrés
- Matrices symétriques et formes quadratiques

CONTENTS

- Systems of linear equations
- Matrix Algebra
- Determinants
- Vector Spaces
- Eigenvalues and eigenvectors
- Orthogonality and least-squares
- Symmetric matrices and quadratic forms

Le cours est illustré d’exemples pratiques du domaine des sciences de l’ingénieur. Les exercices sont réalisés à l’aide du logiciel Matlab.

The course is illustrated by examples coming from the area of technical sciences. Exercises are done with the help of the software Matlab.

FORME DE L’ENSEIGNEMENT:	Exposé oral, exercices en salle d’ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu : exercices chaque semaine et travaux écrits
BIBLIOGRAPHIE OBLIGATOIRE:	Linear Algebra and its Applications, D.C. Lay, 3rd edition (or updated 2 nd edition) Addison-Wesley	EXAMEN :	Branche théorique (écrit)
LIAISON AVEC D’AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Analyse II et III		

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE					
Enseignant: Alain PRODON, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
SIE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants auront appris à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide notamment des notions d'espace vectoriel et d'application linéaire. Ils sauront se servir des matrices et de leurs principales propriétés.

CONTENU

- Introduction au calcul matriciel
- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement
- 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
- Déterminant, calcul, interprétation géométrique, propriétés
- Valeurs propres et vecteurs propres
- Diagonalisation, diagonalisation orthogonale, équations aux différences
- Formes quadratiques, notions sur les quadriques.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur (Matlab)</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours. Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991 Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications, par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle</p>	<p>FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit, tests</p>
---	---

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I					
Enseignant: Donna TESTERMAN, professeur FNS EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SCIENCES DE LA VIE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre aux étudiants les éléments d'algèbre linéaire nécessaires à la résolution de problèmes pratiques. En particulier, les étudiants devront savoir formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide des notions d'espace vectoriel et d'application linéaire et en appliquant les techniques du calcul matriciel.

CONTENU

- Système d'équations linéaires et l'algorithme de Gauss
- Calcul matriciel, inversion, factorisation
- Déterminants, calcul, interprétation géométrique, propriétés
- Géométrie de R^2 et R^3
- Espaces vectoriels, sous-espaces, géométrie de R^n
- Applications linéaires, noyau, image, matrices associées

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex-cathedra, exercices</p> <p>BIBLIOGRAPHIE: Elementary Linear Algebra with applications, H. Anton et C. Rorres, John Wiley and Sons, 1994 Algèbre Linéaire, R. Cairoli, PPUR 1991 Algèbre Linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications, R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR 2001</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i> Algèbre linéaire II</p>	<p>FORME DU CONTRÔLE:</p> <p>Exercices à rendre et travaux écrits Examen propédeutique écrit</p>
--	---

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II					
Enseignant: Donna TESTERMAN, professeur FNS EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SCIENCES DE LA VIE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre aux étudiants les éléments d'algèbre linéaire nécessaires à la résolution de problèmes pratiques. En particulier, les étudiants devront savoir formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire à l'aide des notions d'espace vectoriel et d'application linéaire et en appliquant les techniques du calcul matriciel.

CONTENU

- Indépendance, bases, dimension
- Produits scalaires, bases orthonormées, procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmid, problème de la meilleure approximation
- Changement de bases
- Valeurs propres et vecteurs propres, polynôme caractéristique d'une matrice
- Formes quadratiques
- Applications diverses

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex-cathedra, exercices	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Elementary Linear Algebra with applications , H. Anton et C. Rorres, John Wiley and Sons, 1994 Algèbre Linéaire , R. Cairoli, PPUR 1991 Algèbre Linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications , R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR 2001	Exercices à rendre et travaux écrits Examen propédeutique écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse, Analyse numérique, Statistiques		

Titre: ALGORITHMIQUE		Titre: ALGORITHMICS			
Enseignant: Amin SHOKROLLAHI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
SC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques théoriques et pratiques. Ce cours permettra au étudiants de résoudre des problèmes aux sciences de l'ingénieur et notamment en informatique.

Lectures en anglais. Support de cours et exercices en français.

CONTENU

Récurrance Mathématique

- Bases mathématiques, compter des régions, problème de coloration, formule d'Euler, codes de Gray, chemins d'arrêtes disjoints.

Analyse d'algorithmes

- Notation O, complexité en temps et espace, relations de récurrence

Structures de données

- Tableaux, listes chaînées, arborescences, monceaux, arbres AVL, tables de hachage, graphes

Planifier des algorithmes par induction

- Evaluer des polynômes, le problème de la vedette, algorithmes du type « diviser pour régner », programmation dynamique

Algorithmes gloutons

Tri et recherche

- Tri par fusion, tri panier, Quicksort, Heapsort, recherche dichotomique, recherché par interpolation, statistiques d'ordre

Algorithmes de graphes et structures de données

- Traverser des graphes, plus court chemin, arbres couvrants, fermeture transitive, décompositions, couplages, flux dans un réseau

Complexité

- Réductions polynomiales, NP-complétude

OBJECTIVE

The main objective of this course is to provide the students with theory and practice of the basic concepts and techniques in algorithmics. The course is designed to enable students to solve problems in engineering and computer science.

Lectures in English. Support materials and exercises in French.

CONTENTS

Mathematical Induction

- Mathematical background, counting regions, coloring problem, Euler's formula, Gray codes, edge-disjoint paths

Analysis of Algorithms

- O-notation, time and space complexity, recurrence relations

Data structures

- Arrays, linked lists, trees, heaps, AVL trees, hashing, graphs

Design of algorithms by induction

- Evaluating polynomials, the celebrity problem, divide-and-conquer algorithms, dynamic programming

Greedy Algorithms

Sorting and searching

- Merge sort, Bucket sort, Quicksort, Heapsort, binary search, interpolation search, order statistics

Graphs algorithms and data structures

- Graphs traversals, shortest paths, spanning trees, transitive closure, decompositions, matching, network flows

Complexity

- Polynomial reductions, NP-completeness

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Udi Manber, Addison Wesley publisher : Introduction to Algorithms : A creative approach, 1989 Cormen, Leiserson, Rivest, Stein : Introduction to Algorithms, MIT Press, 2001		Branche d'examen (écrit)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: ALGORITHMES		Title: ALGORITHMS			
Enseignant: Amin SHOKROLLAHI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Augmenter les connaissances de base de divers aspects d'algorithmes avancés.

OBJECTIVE

To gain basic familiarity with various aspects of advanced algorithms.

CONTENU

Aspects de la théorie de calculs (1)

- Machines de Turing, NP-complétude

Algorithmes d'approximation (1,2)

- Algorithmes d'approximation pour les problèmes NP-durs

Algorithmes aléatoires et structures de données (3)

- Algorithmes aléatoires et leurs analyses.

Algorithmes algébriques et modèles de calculs (4,5)

- Manipulation des polynômes, thèmes en théorie de la complexité algébrique, calculs de bases de Groebner

Problèmes de dénombrement (5)

- Une introduction aux problèmes #P-complets, complexité du permanent.

CONTENTS

Aspects of the Theory of Computations (1)

- Turing machines, NP-completeness.

Approximation Algorithms (1,2)

- Approximation algorithms for NP-hard problems

Randomized Algorithms and Data Structures (3)

- Randomized algorithms and their analysis.

Algebraic algorithms and computational models (4,5)

- Polynomial manipulation, topics of algebraic complexity theory, Groebner basis computations

Counting Problems (5)

- An introduction to #P-complete problems, complexity of the permanent.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, lectures	NOMBRE DE CRÉDITS:	7
BIBLIOGRAPHIE:	(1) C.H. Papadimitriou: Computational Complexity, Addison-Wesley (2) V. Vazirani : Approximation Algorithms, Springer Verlag (3) R. Motwani and P. Raghavan: Randomized Algorithms, Cambridge University Press (4) D.A. Cox, D. O'Shea and J.B. Little : Ideals, Varieties and Algorithms, Springer Verlag (5) P. Buegisser, M. Clausen and A. Shokrollahi: Algebraic Complexity Theory, Springer Verlag	SESSION D'EXAMEN:	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Algorithmique I&II, cours de base en algèbre de préférence		Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
INFORMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par les ingénieurs.

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

- Notions fondamentales (nombres réels et complexes, suites, séries, limite)
- Fonctions d'une variable (limite, continuité et dérivée)
- Développements limités
- Comportement local d'une fonction, extréma
- Fonctions particulières (logarithme, exponentielle, trigonométrie et hyperbolique)
- Intégrales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Donnée au cours	Travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par les ingénieurs.

CONTENU

Eléments d'équations différentielles ordinaires.

- Équations différentielles du premier ordre
- Équations différentielles du deuxième ordre à coefficients constants

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Différentielle
- Extrema
- Intégrales multiples
- Intégrales curvilignes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Donnée au cours	Travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, Algèbre linéaire I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
MICROTECHNIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 8
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Test écrit Examen propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:	F. Ayres et E. Mendelson, Calcul différentiel et intégral, McGraw-Hill, 2e éd., 1993. M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. H. Matzinger, Aide-mémoire d'analyse, PPUR 2000. E. Swokowski, Analyse, de Broeck Univ.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Maturité		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse II		

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MICROTECHNIQUE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 6
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Test écrit Examen propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:	F. Ayres et E. Mendelson, Calcul différentiel et intégral, McGraw-Hill, 2 ^e éd., 1993. M. R. Spiegel, Analyse, McGraw-Hill, 1993. H. Matzinger, Aide-mémoire d'analyse, PPUR 2000. E. Swokowski, Analyse, de Broeck Univ.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III		

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATÉRIAUX	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
GÉNIE MÉCANIQUE	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etudier les procédés de calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables associés aux problèmes des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Arcs, intégrales curvilignes; intégrales de surface.

Analyse vectorielle

- Champs vectoriels. Travail et circulation. Flux.
- Opérateurs rotationnel et divergence.
- Formules de Stokes et de Gauss. Formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques ; Laplacien. Potentiels newtoniens.
- Applications à quelques modèles physiques.

Equations différentielles aux valeurs propres (introduction).

Séries de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Test écrit Examen propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:	N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, tome 2, éd. Ellipses, 1993. G. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Presses de l'Univ. de Montréal, vol. 2, 1993. E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics (chap. 8-10), John Wiley & Sons, 1999.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse IV		

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE MÉCANIQUE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Appliquer les outils de l'analyse à des problèmes types des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Méthodes de résolution des équations aux dérivées partielles classiques.
 Transformations de Fourier et de Laplace.
 Chapitres choisis de la théorie des fonctions complexes. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Test écrit Examen propédeutique
BIBLIOGRAPHIE:	S. Godounov, Equations de la physique mathématique, éd. Mir, (en bibliothèque). M.R. Spiegel, Analyse de Fourier / Transformées de Laplace, série Schaum, McGraw-Hill, 1996. E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics, John Wiley & Sons, 1999.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse III		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Boris BUFFONI, chargé de cours- EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
SIE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Etude 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 limité.
- Suites.
- Séries de Taylor.
- Primitives, intégrales définies.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié, C.A. Stuart, Analyse I et II. J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR. J. Douchet, Analyse I, Recueil d'exercices et aide-mémoire, PPUR 2003.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Michel CIBILS, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
SIE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Intégrales généralisées, séries, séries entières.
- Equations différentielles du premier ordre.
- Equations différentielles du deuxième ordre, linéaires aux coefficients constants.
- Fonctions de plusieurs variables: continuité, dérivées et dérivées partielles.
- Fonctions implicites.
- Extrema et extrema liés.
- Intégrales doubles et triples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours photocopié, C.A. Stuart, Analyse I et II J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. 2 & 4, 1985 et 1988, PPUR J. Douchet, Analyse, Recueil d'exercices et aide-mémoire, vol. 1 et 2, 2003 et 2004, PPUR		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre vectorielle, calculs matriciels		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Philippe METZENER, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
SIE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les outils de base de l'analyse vectorielle nécessaires aux sciences de l'ingénieur.
Introduire quelques éléments de l'analyse de Fourier.

CONTENU

- Champs scalaires et champs vectoriels.
- Arcs lisses et intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces et intégrales de surface.
- Les opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel et laplacien.
- Les théorèmes de Stokes et de Gauss (divergence).
- Les formules de Green.
- Introduction aux séries de Fourier.
- Résolution des équations des ondes et de la chaleur par la méthode de Fourier.
- Applications : dérivation et étude de quelques équations classiques de la physique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE:	écrit
BIBLIOGRAPHIE:	M.Spiegel : Analyse vectorielle et Analyse de Fourier, Shaum, McGraw-Hill 1973. Polycopié des notes du cours.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II, Algèbre linéaire I et II		
<i>Préparation pour:</i>	L'étude des équations différentielles en usage dans les sciences de l'ingénieur		

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Michel CIBILS, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES DE LA VIE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter l'étude des principaux outils de l'analyse vectorielle et de l'analyse complexe en vue des applications à des problèmes pluridisciplinaires.

CONTENU

Analyse vectorielle :

Etude des opérateurs gradient, rotationnel et divergence.
Intégrales de surfaces, théorèmes de Stokes et de la divergence.
Applications.

Analyse complexe :

Définition et exemples de fonctions complexes.
Equations de Cauchy-Riemann.
Intégrales complexes. Formule de Cauchy.
Séries de Laurent. Théorème des résidus.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	B. Dacorogna et C. Tanteri « Analyse avancée pour ingénieurs » 2002, PPUR	Examen écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse IV		

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Michel CIBILS, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES DE LA VIE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter l'étude des principaux outils de l'analyse de Fourier en vue des applications à des problèmes pluridisciplinaires.

CONTENU

Analyse de Fourier et de Laplace:

Séries de Fourier.

Transformée de Fourier.

Transformée de Laplace.

Applications aux équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	B. Dacorogna et C. Tanteri « Analyse avancée pour ingénieurs » 2002, PPUR	Examen écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II et III		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Bernard DACOROGNA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
ELECTRICITÉ	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
MICROTECHNIQUE	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'analyse vectorielle et de l'analyse complexe indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse vectorielle :

Etude des opérateurs gradient, rotationnel et divergence.
 Intégrales de surfaces, théorèmes de Stokes et de la divergence.
 Applications.

Analyse complexe :

Définition et exemples de fonctions complexes.
 Equations de Cauchy-Riemann.
 Intégrales complexes. Formule de Cauchy.
 Séries de Laurent. Théorème des résidus.
 Applications conformes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: B. Dacorogna et C. Tanteri "Analyse avancée pour ingénieurs"	1 travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Bernard DACOROGNA, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MICROTECHNIQUE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'analyse de Fourier indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse de Fourier et de Laplace:

Séries de Fourier.

Transformée de Fourier.

Transformée de Laplace.

Applications aux équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: B. Dacorogna et C. Tanteri "Analyse avancée pour ingénieurs"	1 travail écrit.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II et III.	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> ANALYSE I		<i>Titre:</i> ANALYSIS I			
<i>Enseignant:</i> Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 112
SC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 8
SCIENCES DE LA VIE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

OBJECTIVE

Study of differential and integral calculation for one-variable functions.

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.

CONTENTS

Fields of real numbers
 Series of real numbers
 Numerical series
 Introduction to complex numbers
 Functions of a single variable (limit, continuity, derivative)
 Finite series – Taylor's formula
 Local behavior of a function
 Special functions (logarithm, exponential, power and hyperbolic)
 Entire series
 Integral calculus
 generalized integrals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle.	NOMBRE DE CRÉDITS:
BIBLIOGRAPHIE: J. Douchet, Analyse 1, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I, PPUR.	SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu Un travail écrit
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ANALYSE II		Title: ANALYSIS II			
Enseignant: Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>
SC	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84
SCIENCES DE LA VIE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 8
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etude des équations différentielles et du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

OBJECTIVE

Study of differential equations and integral calculus functions of several variables.

CONTENU

Equations différentielles du premier ordre
 Equations 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.

CONTENTS

First order differential equations
 Second order linear differential equations
 \mathbb{R}^n Space
 Functions of several variables
 Partial differentiation
 Taylor's formula
 Differential forms
 Implicit functions
 Extremas
 Extremas with constraints
 Multiple integrals.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	J. Douchet, Analyse 2, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II, PPUR.	Contrôle continu Un travail écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, Algèbre Linéaire I	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Jacques RAPPAZ, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
SC	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
ELECTRICITÉ.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'analyse vectorielle et de l'analyse de Fourier indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse vectorielle :

- Intégrales curvilignes, intégrales de surface, intégrales de volumes.
- Opérateurs gradient, divergence et rotationnels.
- Théorèmes de Stokes, formules de Green, théorème de la divergence.
- Coordonnées curvilignes orthogonales.
- Fonctions harmoniques et équations de Laplace.

Analyse complexe :

- Fonctions complexes.
- Equations de Cauchy-Riemann.
- Intégrales complexes. Formule de Cauchy.
- Séries de Laurent et théorème des résidus.
- Transformations conformes et applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Compléments d'analyse", PPUR	Examens écrits
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i> Analyse IV	

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Jacques RAPPAZ, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
ELECTRICITÉ.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Donner quelques notions sur les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles.
Présenter les outils de l'analyse complexe indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse de Fourier :

- Séries de Fourier.
- Problème de la chaleur et séries de Fourier.
- Transformée de Fourier et transformée de Fourier discrète.
- Transformée de Laplace.
- Applications.

Equations différentielles et équations aux dérivées partielles :

- Equations différentielles ordinaires et systèmes différentiels.
- Equations elliptiques : problème de Poisson.
- Equations paraboliques : problème de la chaleur.
- Equations hyperboliques : problème de transport, équation des ondes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Variables complexes", PPUR	Examens écrits
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II et III	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Charles A. STUART, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
PHYSIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

- Eléments d'analyse vectorielle :
 intégrales curvilignes
 intégrales de surface
 théorèmes de Green, Gauss et Stokes
- Eléments d'analyse complexe :
 Fonctions holomorphes
 théorème de Cauchy et ses applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex catheda et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: S.D. Chatterji, Cours d'Analyse vols. 1, 2, 3 PPUR	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Charles A. STUART, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
PHYSIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

- Séries de Laurent, singularités et résidus,
- Transformée de Laplace,
- Transformée de Fourier,
- Problèmes aux limites,
- Séries de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: S.D. Chatterji Cours d'Analyse vol. 1,2,3, PPUR	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Joachim STUBBE, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 8</i>
ELECTRICITÉ	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
MATÉRIAUX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 4</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse de base et acquérir des méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

Nombres réels et suites de nombres réels

Fonctions réelles

Introduction aux nombres complexes

Fonctions continues

Dérivées et Développements limités

Intégrales définies et généralisées

Séries

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Site Web, sera communiqué au cours	Tests écrits
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Analyse II	

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Joachim STUBBE, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GENIE MÉCANIQUE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
ELECTRICITÉ	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
MATÉRIAUX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse de base et acquérir des méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

- Equations différentielles ordinaires
- Espace \mathbb{R}^n
- Calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables
- Calcul intégral des fonctions de plusieurs variables

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	Tests écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Site Web, sera communiqué au cours		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse III		

<i>Titre:</i> ANALYSE AVANCÉE I		<i>Titre:</i> ADVANCED ANALYSIS I			
<i>Enseignant:</i> Hans-Jörg RUPPEN, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SC	5, 7 ou 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner les bases et les résultats principaux de la théorie de la mesure et de l'intégration.
 Appliquer ces connaissances aux probabilités et aux transformées de Fourier.
 L'attention sera portée d'avantage sur les applications que sur les démonstrations complètes.

OBJECTIVE

Give the foundations and the main results of the theory of measure and integration.
 Apply these results to probability theory and to the Fourier transform.
 More attention will be paid to applications, less attention to the completeness of proofs.

CONTENU

- Anneaux et algèbres d'ensembles.
- Mesure d'ensembles, mesure de Lebesgue.
- Applications mesurables.
- Intégrale de Lebesgue.
- Théorèmes de convergence.
- Espaces L^p .
- Transformée de Fourier.

CONTENTS

- Rings and algebras of sets.
- Measures, measure of Lebesgue.
- Measurable mappings.
- Integration.
- Convergence theorems.
- Space L^p .
- Fourier transform.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec séances d'exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4*
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse 3 et 4		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse fonctionnelle, probabilités, géométrie, équations aux dérivées partielles, calcul des variations.		

Titre: ANALYSE AVANCÉE II		Titre: ADVANCED ANALYSIS II			
Enseignant: Hans-Jörg RUPPEN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SC	6,8 ou 10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Pour l'enseignement :

Présenter les notions fondamentales et les résultats principaux de l'analyse fonctionnelle qui réunit des structures algébriques et topologiques.

Appliquer ces connaissances à la théorie des équations différentielles et intégrales et aux transformées de Fourier.

L'attention sera portée plus sur les concepts et les applications que sur les démonstrations complètes.

Pour l'étudiant :

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

OBJECTIVE

For professor :

Present the foundations and the main results of functional analysis, which combines algebraic and topological structures.

Apply these results to the theory of differential and integral equations and to Fourier transform.

More attention will be paid to applications, less attention will be paid to the completeness proofs.

For student :

Know and apply this theory to concrete examples.

CONTENU

- Espaces vectoriels normés
- Espaces de Banach et de Hilbert
- Fonctionnelles linéaires et opérateurs linéaires
- Convergence faible
- Spectre d'un opérateur linéaire
- Opérateurs compacts
- Opérateurs auto-adjoints
- Transformée de Fourier

CONTENTS

- Normed vector spaces
- Banach and Hilbert space
- Linear functionals and linear operators
- Weak convergence
- Spectrum of a linear operator
- Compact operators
- Self-adjoints operators
- Fourier transform

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS:	4*
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	E. Kreyszig, introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Premier cycle		
<i>Préparation pour:</i>	Diplôme		

Titre: ANALYSE NUMÉRIQUE		Titre: NUMERICAL ANALYSIS			
Enseignant: Erik BURMAN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 3</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

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.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
- Introduction à l'utilisation du logiciel MATLAB.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra. Exercices en classe et sur ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni et F. Saleri, « Scientific Computing with MATLAB », Springer-Verlag Berlin, 2003. A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, « Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique », Springer-Verlag France, Paris, 2000.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE					
Enseignant: Marco PICASSO, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement 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, exercices en salle et exercices de programmation	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre « Introduction à l'Analyse Numérique », J. Rappaz, M. Picasso, PPUR 1998	Examens écrits
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse. Algèbre linéaire. Programmation	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE					
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
MICROTECHNIQUE	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
ELECTRICITÉ	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

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.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
- Introduction à l'utilisation du logiciel MATLAB.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni et F. Saleri, "Scientific Computing with MATLAB", Springer-Verlag Berlin, 2003. A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, "Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique", Springer-Verlag France, Paris, 2000.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE					
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SCIENCES DE LA VIE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

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.
- Equations différentielles ordinaires.
- Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.
- Introduction à l'utilisation du logiciel MATLAB.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	A. Quarteroni et F. Saleri, "Scientific Computing with MATLAB", Springer-Verlag Berlin, 2003. A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, "Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique", Springer-Verlag France, Paris, 2000.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse. Algèbre linéaire. Programmation		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : CHAPITRES CHOISIS DE MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: Manuel OJANGUREN, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
HEP	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
MASTER ÈS SCIENCES		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
ENSEIGNEMENT		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre un peu d'arithmétique

CONTENU

1. Compter sans se fatiguer
2. Ensembles finis et, surtout, infinis
3. Nombres premiers, congruences
4. Théorème de Fermat et RSA
5. Nombres rationnels, algébriques et transcendants
6. Séries
7. Fractions continues

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stanislas Dehaene: La bosse des maths, éd. Odile Jacob, 2003 2. Hans Rademacher, Otto Toeplitz: Von Zahlen und Figuren, Berlin, Springer-Verlag 	Examen oral	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	mathématiques générales I et II		
<i>Préparation pour:</i>	l'enseignement secondaire		

Titre : CHAPITRES CHOISIS DE MATHÉMATIQUES II					
Enseignant: Lacrimioara IANCU, chargée de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
HEP	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
MASTER ES SCIENCES		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
ENSEIGNEMENT.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants aux raisonnements géométriques dans différentes situations.

CONTENU

- Géométrie axiomatique
- Théorie des graphes
- Pavages du plan
- Cartes géographiques
- Polyèdres réguliers
- Constructions géométriques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Examen oral
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre :</i> ÉLÉMENTS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE POUR L'INGÉNIEUR		<i>Title :</i> OPERATIONS RESEARCH FUNDAMENTALS FOR ENGINEERS			
<i>Enseignant:</i> Michel F. TROYON, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
ELECTRICITÉ	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

Students will be familiar with elementary optimization and graph theory and to some modeling applications coming from management and engineering problems.

CONTENU

1. Introduction
 - a. Qu'est-ce que la recherche opérationnelle ?
 - b. Exemples pratiques
2. Les graphes
 - a. Notions de base : chaînes, chemins, arbres, arborescence, cycles, circuits, problèmes d'affectation et de transport
 - b. Quelques algorithmes de base : Plus court chemin, arbre de poids minimum
 - c. Heuristiques simples de recherche locale itérative pour l'optimisation dans les graphes
3. La programmation linéaire
 - a. Modélisation
 - b. Algorithme du simplexe
 - c. Dualité
 - d. Exemples
4. Programmation en nombres entiers
 - a. Modélisation
 - b. Méthode de dénombrement implicite: programmation en variables binaires
5. Notions de base de la simulation
6. Gestion des stocks.

CONTENTS

1. Introduction
 - a. What is Operations research
 - b. Practical examples
2. Graph theory
 - a. Basics: chains, paths, trees, arborescences, cycles, circuits, assignment and transportation problems
 - b. Basic algorithms: shortest path, weighted spanning tree
 - c. Simple iterative search heuristics for graph optimisation problems
3. Linear Programming
 - a. Models
 - b. Simplex Method
 - c. Duality
 - d. Examples
4. Integer Programming
 - a. Models
 - b. Branch and bound, 0/1 Programming
5. Basic notions in Simulation
6. Inventory models.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT	Ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS:	2
BIBLIOGRAPHIE	Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN:	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS		FORME DU CONTRÔLE:	Ecrit
<i>Préalable requis :</i>	Algèbre linéaire, probabilités	Cours biennal donné; en 2004/2005	
<i>Préparation pour :</i>			

Titre : GÉOMÉTRIE I					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
ARCHITECTURE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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: Travail 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	

Titre : GÉOMÉTRIE II					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
ARCHITECTURE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Connaître et savoir représenter un certain nombre de surfaces courbes utilisées en architecture.

CONTENU

- Généralités sur les surfaces courbes
- Propriétés principales des surfaces réglées et de révolution
- Représentation des surfaces courbes, problèmes de contour apparent
- Problèmes d'ombres et de reflets

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Travail 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 : GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Boris BUFFONI, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
GÉNIE MÉCANIQUE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel et de l'algèbre linéaire aux objets géométriques.
 Travailler avec des paramétrisations locales.
 Etudier les notions de base de la géométrie différentielle (courbes et surfaces, longueur, aire, courbure, etc.).

CONTENU

GÉOMÉTRIE VECTORIELLE

- Rapports de sections, repères affines, produit scalaire, angles, orthogonalité, produits vectoriel et mixte ;
- équations cartésiennes et paramétriques des droites et des plans, coordonnées de Plücker, positions relatives, distances diverses.

TRANSFORMATIONS

- transformations affines, représentation matricielle, classification et structure des isométries.

COURBES

- longueur, abscisse curviligne, vecteur tangent, vecteur de courbure, courbure, repère de Frenet, torsion.

SURFACES

- plan tangent, vecteur normal, tenseur métrique, aire, courbes tracées sur une surface, courbures normales, courbure moyenne, courbures principales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:		Examen propédeutique écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, physique générale, statique	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, algèbre linéaire	

Titre : GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Jürg Peter BUSER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
ELECTRICITÉ	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours donne une introduction à la théorie des courbes et des surfaces. Il vise à rendre plus accessible les arguments géométriques fréquemment utilisés dans les cours de mathématiques supérieures. Il vise également à renforcer la capacité de visualiser un scénario géométrique.

CONTENU

Cours modulaire en 12 leçons plus révision

- Courbes paramétriques
 - Vecteurs tangents
 - Courbes de Bézier
 - Courbure
 - Champs vectoriels le long d'une courbe
 - Isométries 2D et 3D
 - Surfaces paramétriques
 - Vecteurs tangents d'une surface
 - Le tenseur métrique I
 - Le tenseur métrique II
 - Courbures d'une surface
 - Surfaces minimales

Révision

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié sur Web	Examen écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Algèbre linéaire, Analyse		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
SIE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel et de l'algèbre linéaire aux objets géométriques. Travailler avec des paramétrisations locales.
 Etudier les notions de base de la géométrie différentielle (plan tangent, courbure, etc.) et leurs applications dans les branches d'ingénieurs.
 Renforcer la vision spatiale.

CONTENU

- Courbes Diverses représentations, longueur, courbure.
- Surfaces I Diverses représentations, lignes de coordonnées.
- Surfaces II Cartes, calcul des angles et des aires.
- Isométries Points fixes, axes de rotation, méthode des coordonnées homogènes.
- Projections Projection parallèle, projection centrale, représentation analytique, dessin axonométrique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié sur Web	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Algèbre linéaire, analyse	
Préalable requis: Algèbre linéaire, analyse I	
Préparation pour:	

Titre : GÉOMÉTRIE					
Enseignant: Marc TROYANOV, MER EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MICROTECHNIQUE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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 et approfondissement 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, développante et développée.
- 4. Surfaces Diverses représentations d'une surface, aire, courbure. Tenseur métrique d'une surface paramétrée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	Examen écrit	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, analyse		
<i>Préparation pour:</i>	Éléments de construction, robotique		

Titre: INFORMATIQUE THÉORIQUE I					
Enseignant: Laurent BARTHOLDI, professeur assistant EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
INFORMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Fournir à l'informaticien certaines notions élémentaires de mathématiques, pour lui permettre d'appréhender des systèmes complexes et de les manipuler à l'aide d'outils abstraits.

CONTENU

1. Logique élémentaire
2. Ensembles, relations, fonctions
3. Induction
4. Théorie des nombres élémentaire
5. Théorie des groupes élémentaire
6. Algèbre universelle
7. Logique propositionnelle du 1^{er} octobre

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex-cathedra, exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: « Chapter zero », requis, ISBN 0-201-82653-4	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Toute la partie théorique du plan d'études	

Titre: INFORMATIQUE THÉORIQUE II					
Enseignant: Laurent BARTHOLDI, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Fournir à l'informaticien certaines notions élémentaires de mathématiques, pour lui permettre d'appréhender des systèmes complexes et de les manipuler à l'aide d'outils abstraits.

CONTENU

1. Récurrence, sommation
2. Théorie des nombres et cryptographie
3. Identité binomiales
4. Fonctions génératrices
5. Probabilités discrètes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex-cathedra, exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: « Concrete Mathematics », requis, ISBN 0-201-55802-5 ou ISBN 2-8418-0981-1 (Français)	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Toute la partie théorique du plan d'études	

Titre : MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: Dominique ARLETTAZ, professeur UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GSE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
HEP	variable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Cet enseignement a pour but d'introduire les notions mathématiques de base nécessaires à la poursuite des études dans les domaines de la géographie, de la géologie et des sciences de l'environnement. Il est destiné à tous les étudiants de première année de la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'UNIL. (étudiants en géographie et en géologie) et aux étudiants semi-généralistes de la HEP.

CONTENU

1. Calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable:

- Dérivées
- Développements limités
- Intégrales
- Logarithme et exponentielle
- Equations différentielles ordinaires du 1er ordre

2. Systèmes d'équations linéaires et calcul matriciel:

- Systèmes d'équations linéaires
- Dépendance et indépendance linéaire
- Bases et dimension
- Calcul matriciel

3. Applications linéaires et diagonalisation de matrices:

- Applications linéaires
- Noyau et image
- Valeurs propres
- Changements de base
- Diagonalisation de matrices
- Applications à divers problèmes concrets

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	polycopié	Epreuve écrite (2 heures)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Aucun		
<i>Préparation pour:</i>	Mathématiques II, Méthodes quantitatives I et II, Physique générale, Chimie générale		

Titre : MATHÉMATIQUES II					
Enseignant: Michel MATTHEY, professeur remplaçant UNIL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GSE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
HEP	variable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement consiste à développer les éléments de base du calcul différentiel et intégral introduits au cours "Mathématiques I" et de présenter quelques notions indispensables à la poursuite d'études scientifiques, telles que le calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables, les intégrales curvilignes et quelques méthodes de résolution d'équations différentielles ordinaires. Ce cours est destiné aux étudiants en géologie de la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'UNIL, et aux étudiants de la HEP.

CONTENU

1. Calcul différentiel des fonctions réelles de plusieurs variables:

- Définition, exemples, graphes
- Continuité et dérivées partielles
- Dérivée dans une direction et gradient
- Points d'extremum

2. Intégrales curvilignes:

- Courbes paramétrées
- Champs vectoriels
- Travail
- Champs conservatifs

3. Nombres et fonctions complexes:

- Les nombres complexes
- Le plan de Gauss
- Résolution de certaines équations complexes
- Exponentielle complexe

4. Equations différentielles ordinaires d'ordre supérieur à 1:

- Généralités sur les équations différentielles ordinaires
- Equations différentielles linéaires à coefficients constants

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:	Epreuve écrite de 2 heures
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Mathématiques I	
<i>Préparation pour:</i> Méthodes quantitatives II, Physique générale, Chimie générale	

Titre : MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
ARCHITECTURE	1 et 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

- Initier l'étudiant aux mathématiques utilisées en architecture.
- Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de l'analyse à des problèmes pratiques.

CONTENU

- La section d'or et le modulator
- Isométries du plan et de l'espace
- Rosaces, frises et pavages
- Polyèdres réguliers et archimédiens

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Travail écrit
BIBLIOGRAPHIE: Fiches photocopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> 1 ^{ère} année d'architecture	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MATHÉMATIQUES II					
Enseignant: Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
ARCHITECTURE	2 et 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

- Initier l'étudiant aux mathématiques utilisées en architecture.
- Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de l'analyse à des problèmes pratiques.

CONTENU

- Fractales
- Graphes
- Courbes planes et spatiales
- Surfaces réglées et développables

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Travail écrit
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> 1 ^{ère} année d'architecture	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MATHÉMATIQUES I					
Enseignant: José Luis ZULETA ESTRUGO, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
CHIMIE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 6
POLICE SCIENTIFIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Notions de base:

Nombres complexes, plan de Gauss, calcul matriciel.

2. Calcul différentiel des fonctions réelles d'une variable (rappels):

Limites, continuité, dérivée, théorème des accroissements finis, règles de dérivation, points d'extremum.

3. Calcul différentiel des fonctions réelles de plusieurs variables:

Fonctions de plusieurs variables, graphe, courbes de niveau, dérivées partielles, différentielle totale, dérivée directionnelle, gradient, fonctions homogènes, points d'extremum, multiplicateurs de Lagrange.

4. Calcul intégral:

Intégrale définie selon Riemann, théorème fondamental du calcul infinitésimal, intégrale indéfinie, fonctions logarithmiques et exponentielles, méthodes d'intégration.

5. Intégrales curvilignes:

Courbes paramétrées, calcul de la longueur d'une courbe, champs vectoriels, travail, champs conservatifs, potentiel.

6. Polynômes de Taylor et approximation:

Approximations linéaire et quadratique, polynômes de Taylor, erreur de l'approximation, séries entières, séries de Taylor.

7. Quelques fonctions complexes:

Fonction exponentielle complexe, logarithme complexe, dérivation et intégration des fonctions complexes d'une variable réelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra, exercices en groupes

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Epreuves écrite et orale au cycle propédeutique en commun avec « Mathématiques II »

Titre : MATHÉMATIQUES II					
Enseignant: José Luis ZULETA ESTRUGO, chargé de cours EPF-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
CHIMIE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 6</i>
POLICE SCIENTIFIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

8. Equations différentielles ordinaires:

Equations différentielles séparables et linéaires du premier ordre, équations différentielles linéaires à coefficients constants.

9. Intégrales multiples:

Intégrales doubles et triples, changement de variables, rotationnel, théorème de Stokes, formule de Green, champs conservatifs et rotationnels, 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, déterminants.

11. Applications linéaires:

Définition et exemples, matrice d'une application linéaire, noyau et image, valeurs et vecteurs propres, diagonalisation de matrices.

12. Eléments de théorie des groupes:

Définition et exemples de groupes, représentations et caractères.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé ex cathedra, exercices en groupes	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:		Epreuves écrite et orale au cycle propédeutique en commun avec « Mathématiques I »
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	programme établi en coordination avec les professeurs de chimie et de physique	
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques I	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES					
Enseignant: Filip LANKAS, chargé de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
CHIMIE, GÉNIE CHIMIQUE	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Apprendre à résoudre des problèmes concrets par des méthodes théoriques ou numériques par les mathématiques appliquées.

CONTENU

Algèbre linéaire

- Systèmes linéaires, nombre de condition
- Résolution du système: décomposition de la matrice, descente-remontée, déterminant
- Systèmes avec contrainte: multiplicateur de Lagrange
- Valeurs et vecteurs propres: aperçu des méthodes standards
- Méthodes de la puissance et de la puissance inverse

Interpolation, lissage

- Moindres carrés
- Interpolation polynomiale
- Interpolation par morceaux, splines

Equations différentielles ordinaires

- Equations d'ordre supérieur, systèmes d'équations
- Exemples de problèmes à conditions initiales
- Méthode d'Euler et de Heun
- Problèmes à valeurs aux bords, un exemple

Equations aux dérivées partielles

- Les différents types d'EDP
- L'équation de la chaleur
- Un exemple de discrétisation
- L'équation de Schroedinger

Séries de Fourier, transformées de Fourier et de Laplace

- Séries de Fourier trigonométriques, notation complexe
- Intégrale impropre, convolution
- Transformée de Fourier, FFT
- La transformation de Laplace: définition et propriétés
- Transformée de Laplace de fonctions élémentaires

Exemple de résolution d'une EDP

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle d'ordinateurs	FORME DU CONTRÔLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:			
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques I, II		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES I					
Enseignant: Henri JORIS, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 21**</i>
PHARMACIE (UNIL)	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>
					<i>** sur 7 semaines</i>

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances, acquises au gymnase etc., en analyse et algèbre linéaire, avec certaines applications classiques simples aux systèmes de populations.

CONTENU

Fonctions de plusieurs variables. Dérivées partielles. Estimations d'erreurs.

Limites de fonctions réelles. Intégrales impropres, distributions probabilistes, en particulier la distribution normale.

Equations différentielles de premier ordre : équations linéaires et séparables.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex catedra, exercices en groupes	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Une partie du cours en forme polycopiée, ainsi que les séries d'exercices et leurs corrigés, seront disponibles sur internet.	Examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Aucun cours universitaire. L'enseignement présuppose des connaissances équivalentes à celles acquises dans un programme de maturité avec mathématiques normales.	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES I					
Enseignant: Henri JORIS, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
BIOLOGIE (UNIL).....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances, acquises au gymnase etc., en analyse et algèbre linéaire, avec certaines applications classiques simples au systèmes de populations.

CONTENU

Fonctions de plusieurs variables. Dérivées partielles. Estimations d'erreurs.

Rappels de l'intégral, en une variable réelle, et des techniques d'intégration.

Calcul matriciel. Nombres complexes, avec l'exponentielle complexe. Valeurs propres et vecteurs propres de matrices carrées. Calcul de puissances de matrices carrées. Systèmes dynamiques linéaires discrets : exemples de populations différenciées selon des classes d'âge (en particulier les «lapins de Fibonacci»).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupes	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
BIBLIOGRAPHIE:	Une partie du cours en forme photocopie, ainsi que les séries d'exercices et leurs corrigés, seront disponibles sur internet		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Aucun cours universitaire. L'enseignement pré suppose des connaissances équivalentes à celles acquises dans un programme de maturité avec mathématiques normales		
<i>Préparation pour:</i>	Mathématiques générales II		

Titre : MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES II					
Enseignant: Henri JORIS, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
BIOLOGIE (UNIL).....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances, acquises au gymnase etc., en analyse et algèbre linéaire, avec certaines applications classiques simples aux systèmes de populations.

CONTENU

Équations différentielles de premier ordre : équations linéaires et séparables.

Dérivées de fonctions à valeurs matricielles. Systèmes d'équations différentielles linéaires, et leur résolution à l'aide de valeurs propres.

Systèmes de Lotka-Volterra pour 2 ou 3 populations. Étude des solutions près des points d'équilibre à l'aide de la linéarisation du système. Notions de stabilité d'une trajectoire et en particulier d'un point d'équilibre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en groupes	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Une partie du cours en forme polycopiée, ainsi que les séries d'exercices et leurs corrigés, seront disponibles sur internet	Examen oral
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Mathématiques générales I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES III					
Enseignant: Manuel OJANGUREN, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
BIOLOGIE (UNIL).....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Voir différentes applications des mathématiques élémentaires à des questions scientifiques

CONTENU

- Compter des ensembles finis, infinis et continus
- Euler et l'Aulonia hexagona
- La longueur des patates
- Sommes finies et infinies
- Séries de puissances et fonctions élémentaires
- Neptune
- Séries et probabilités: un pari paradoxal

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
BIBLIOGRAPHIE: <ul style="list-style-type: none"> 1. T. W. Körner The pleasures of counting. Cambridge University Press, Cambridge, 1996. 2. P. Feyerabend, Contre la méthode: esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance. Seuil, 1988. 	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: une flopée	
<i>Préalable requis:</i> Mathématiques générales I et II	
<i>Préparation pour:</i> la vie	

Titre : MATHÉMATIQUES POUR GÉNÉRALISTES					
Enseignant: Lacrimioara IANCU, chargée de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales.: 28
HEP	hiver + été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1h30
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 0h30
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de confronter les étudiants au raisonnement mathématique dans différentes situations et de les familiariser à certains concepts de base de la logique, de la théorie des nombres et de la géométrie.

CONTENU

Logique mathématique :

- Ensembles, cardinalité
- Opérateurs logiques, quantificateurs logiques
- La logique propositionnelle

Théorie de nombres :

- Équations ; ordres de magnitude
- Division euclidienne dans \mathbb{Z}
- Nombres premiers
- Le théorème fondamental de l'arithmétique
- Congruences

Géométrie :

- Théorie des graphes
- Polyèdres réguliers
- Propriétés des triangles, des angles, des cercles

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE		<i>Title:</i> MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS			
<i>Enseignant:</i> Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
PHYSIQUE.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le but du cours est d'exposer les bases mathématiques nécessaires pour la mécanique quantique.

OBJECTIVE

The goal of the course is to expose the basic mathematics necessary for Quantum Mechanics.

CONTENU

- I. Espace de Hilbert (introduction générale).
- II. Quelques éléments de la théorie des espaces $L^2(\mathbb{R}^k)$
- III. Analyse spectrale I (opérateurs bornés).
- IV. Analyse spectrale II (opérateurs auto-adjoints).

CONTENTS

- I. Hilbert space (general introduction).
- II. Elements of $L^2(\mathbb{R}^k)$ theory.
- III. Spectral analysis I (bounded operators).
- IV. Spectral analysis II (self-adjoint operators).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages conseillés au cours	SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Exercice hebdomadaire en classe. Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Analyse I à IV	
<i>Préparation pour:</i> Mécanique quantique avancée	

Titre: OPTIMISATION NUMÉRIQUE A		Titre: NUMERICAL OPTIMIZATION A			
Enseignant: Michel BIERLAIRE, MER EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE MÉCANIQUE	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
INFORMATIQUE.....	5, 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

OBJECTIVE

The course is an introduction to optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENU

1. Introduction à l'optimisation
 - Modélisation
 - Typologie des problèmes et des méthodes.
2. Optimisation linéaire
 - Motivation et exemples
 - Géométrie de la programmation linéaire (Polyèdres, points extrêmes, bases)
 - Méthode du simplexe
 - Dualité.
3. Optimisation non linéaire sans contraintes
 - Motivation et exemples
 - Conditions d'optimalité (minimum local et global, convexité)
 - Méthodes « de gradient » (plus forte pente, Newton)
 - Variations de la méthode de Newton (recherche linéaire, région de confiance, quasi-Newton, etc.)
 - Problèmes de moindres carrés (Gauss-Newton)
 - Méthode des gradients conjugués.
4. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels génériques (Excel, MATLAB, Mathematica, etc.) et spécialisés (LINDO/LINGO, UNCMIN, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

CONTENTS

1. Introduction to optimization
 - Modeling
 - Classification of problems and methods.
 - Linear Optimization
 - Motivation and examples
 - Geometry of linear programming (Polyhedra, extreme points, bases)
 - Simplex method
 - Duality.
2. Unconstrained Nonlinear Optimization
 - Motivation and examples
 - Optimality conditions (local and global minimum, convexity)
 - « Gradient » methods (steepest descent, Newton)
 - Variations of Newton's method (line search, trust region, quasi-Newton, etc.)
 - Least square problems (Gauss-Newton)
 - Conjugate gradients methods.
3. Optimization packages
 - Presentation of general (Excel, MATLAB, Mathematica, etc.) and specialized (LINDO/LINGO, UNCMIN, etc.) optimization packages.
 - Discussion of limitations, advantages, drawbacks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis : Introduction to linear optimization, Athena Scientific, 1997. D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995	SESSION D'EXAMEN	Hiver
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Oral
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>	Pratique des sciences de l'ingénieur		

<i>Titre:</i> OPTIMISATION NUMÉRIQUE B		<i>Title:</i> NUMERICAL OPTIMIZATION B			
<i>Enseignant:</i> Michel BIERLAIRE, MER EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE MÉCANIQUE	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
INFORMATIQUE.....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours est le complément de OPTIMISATION A. Il a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

OBJECTIVE

The course is the complement of Optimization A. It is aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENU

5. Optimisation non linéaire avec contraintes
 - Motivation et exemples
 - Optimisation sur un convexe
 - Théorie des multiplicateurs de Lagrange (contraintes d'égalité, contraintes d'inégalité, Kuhn-Tucker)
 - Algorithmes des multiplicateurs de Lagrange (barrière, pénalité, SQP, etc.).
6. Optimisation en nombres entiers
 - Motivation et exemples
 - Plans coupants
 - Branch & bound
 - Approximation
 - Recherche locale
 - Heuristiques (recuit simulé, algorithmes génétiques, méthodes tabou, etc).
7. Optimisation dans les réseaux
 - Motivation et exemples
 - Problème de transbordement
 - Flots multicommodité.
8. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

CONTENTS

5. Constrained Nonlinear Optimization
 - Motivation and examples
 - Optimization over a convex set
 - Lagrange multiplier theory (equality constraints, inequality constraints, Kuhn-Tucker)
 - Lagrange multipliers algorithms (barrier, penalty, SQP, etc.).
6. Integer programming methods
 - Motivation and examples
 - Cutting planes
 - Branch & bound
 - Approximation
 - Local search
 - Heuristics (simulated annealing, genetic algorithms, tabu search, etc).
7. Network optimization
 - Motivation and examples
 - Transshipment problem
 - Multicommodity flows.
8. Optimization packages
 - Presentation of optimization packages (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion of limitations, advantages, drawbacks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis : Introduction to linear optimization, Athena Scientific, 1997. D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Oral
<i>Préalable requis:</i>	Optimisation A, Algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>	Pratique des sciences de l'ingénieur		

Titre: OPTIMISATION I		Title: OPTIMIZATION I			
Enseignant: Michel BIERLAIRE, MER EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	5, 7 ou 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation non linéaire afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

OBJECTIVE

The course is an introduction to nonlinear optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENU

1. Introduction
 - Modélisation
 - Typologie des problèmes et des méthodes.
2. Optimisation non linéaire sans contraintes
 - Motivation et exemples
 - Conditions d'optimalité
 - Méthodes de descente (plus forte pente, Newton)
 - Variations de la méthode de Newton (recherche linéaire, région de confiance, quasi-Newton, etc.)
 - Problèmes de moindres carrés (Gauss-Newton)
 - Méthode des gradients conjugués.
3. Optimisation non linéaire avec contraintes
 - Motivation et exemples
 - Optimisation sur un convexe
 - Théorie des multiplicateurs de Lagrange (contraintes d'égalité, contraintes d'inégalité, Kuhn-Tucker)
 - Algorithmes des multiplicateurs de Lagrange (barrière, pénalité, SQP, etc.).
4. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

CONTENTS

1. Introduction
 - Modeling
 - Classification of problems and methods.
2. Unconstrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - Optimality conditions
 - Descent methods (steepest descent, Newton)
 - Variations of Newton's method (line search, trust regions, quasi-Newton, etc.)
 - Least-square problems (Gauss-Newton)
 - Conjugate gradients methods.
3. Constrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - Optimization over a convex set
 - Lagrange multiplier theory (equality constraints, inequality constraints, Kuhn-Tucker)
 - Lagrange multiplier algorithms (barrier methods, penalty methods, SQP, etc.).
4. Optimization packages
 - Packages presentation (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion about limitations, advantages, drawbacks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Oral
<i>Préalable requis:</i>	Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>	Pratique des sciences de l'ingénieur		

Titre: OPTIMISATION II		Title: OPTIMIZATION II			
Enseignant: Alain PRODON, chargé de cours IMA-EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Se familiariser avec les méthodes de l'*optimisation discrète*. Connaître les fondements de méthodes efficaces spécifiques et de méthodes générales, leurs limitations, et les appliquer à des problèmes de configuration, routage, placement, ordonnancement.

OBJECTIVE

To get acquainted with *discrete optimization* methods. To know the foundations of specific efficient methods, general methods, their limitations. Apply these to configuration, routing, placement and scheduling problems.

CONTENU

1. Introduction
 - Rappels de complexité
 - Modélisation et exemples
2. Optimisation combinatoire
 - Motivation et exemples
 - Graphes, chemins, circuits et problèmes de connectivité
 - Flot maximum
 - Flot à coût minimum
 - Multiflots
 - Affectations et couplages
3. Programmation entière et mixte
 - Motivation et exemples
 - Choix de formulations de problèmes
 - Méthodes de relaxations et Branch and Bound
 - Méthodes de plans coupants et Branch and Cut
 - Méthodes heuristiques, quêtes locales, recuit simulé, tabou, schémas d'approximation

CONTENTS

1. Introduction
 - Review of complexity
 - Modeling and examples
2. Combinatorial optimization
 - Motivation and examples
 - Graphs, paths, circuits and connectivity problems
 - Maximum flow
 - Minimum cost flow
 - Multiflow
 - Assignments and matchings
3. Integer and mixed integer programming
 - Motivation and examples
 - Choices in problem formulations
 - Relaxation methods and Branch and Bound
 - Cutting plane methods and Branch and Cut
 - Heuristic methods, local search, simulated annealing, tabu search, approximation schemes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	G. Nemhauser, L. Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley 1988	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	oral
<i>Préalable requis:</i>	Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I		Title : PROBABILITY AND STATISTICS I			
Enseignant: Anthony DAVISON, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Présenter les notions et méthodes fondamentales des probabilités

OBJECTIVE

To present the fundamental concepts and methods of probability theory

CONTENU

1. Combinatoire élémentaire : Rappel des notions de la théorie des ensembles et des notions de combinatoire.
2. Notions de probabilités : Le modèle probabiliste, propriétés élémentaires d'une distribution de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles.
3. Suites d'expériences aléatoires : Le schéma de Bernoulli, lois binomiales, géométriques, binomiales négatives et hypergéométriques, théorèmes limites, marche aléatoire et problème de la ruine du joueur.
4. Variables aléatoires : variables aléatoires discrètes, variables aléatoires continues, espérance, variance et covariance, transformée de Laplace, changement des variables, couples de variables aléatoires, variables aléatoires indépendantes.

CONTENTS

1. Elementary Combinatorial Analysis: Review of elements of set theory and counting problems.
2. Elementary probability: Axioms of probability, elementary properties of probability distributions, independent events, conditional probability.
3. Repeating random experiments: Bernoulli trials, binomial, geometric, negative binomial and hypergeometric probability distributions, limit theorems, random walk and gambler's ruin problem.
4. Random variables: discrete random variables, continuous random variables, expectation, variance and covariance, moment generating function, change of variables technique, joint random variables, independent random variables.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	écrit
<i>Préalable conseillé:</i>	Analyse I		
<i>Préparation pour:</i>	Probabilités et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités		

<i>Titre:</i> PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II		<i>Titre:</i> PROBABILITY AND STATISTICS II			
<i>Enseignant:</i> Anthony DAVISON, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter quelques méthodes statistiques et les premiers éléments de la théorie des processus stochastiques

OBJECTIVE

To present a few methods of statistic reference and basic notions of the theory of stochastic processes

CONTENU

- Variables aléatoires indépendantes et théorèmes limites : Somme de variables aléatoires indépendantes, lois du minimum et du maximum et statistiques d'ordre, lois des grands nombres, théorème central limite, la pratique du théorème central limite.
- Inférence bayésienne et la vraisemblance. Maximum de vraisemblance, échantillons gaussiens et autres cas élémentaires, intervalles de confiance, tests.
- Autres sujets choisis parmi simulation, processus de Poisson, inférence statistique.

CONTENTS

- Independent random variables and limit theorems: Sums of independent random variables, distribution of the minimum and maximum and order statistics, laws of large numbers, central limit theorem and its applications.
- Bayesian inference and likelihood. Maximum likelihood estimation, gaussian and other elementary examples, confidence intervals, hypothesis testing.
- Other topics as time permits, chosen from simulation, Poisson processes, inference.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	écrit
<i>Préalable conseillé:</i>	Probabilités et statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I		
<i>Préparation pour:</i>	Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités		

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE					
Enseignant: Jean-Marie HELBLING, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42 (*56)</i>
GÉNIE MÉCANIQUE (*)	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 3 (*4)</i>
GÉNIE CIVIL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2 (*2)</i>
CHIMIE, GÉNIE CHIMIQUE (*)	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1 (*2)*</i>
POLICE SCIENTIFIQUE (*).....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

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 1^{ère} et 2^e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test *t* et test *F* pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

FORME DE L'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		

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE					
Enseignant: Diego KUONEN, chargé de cours EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56 (*42)</i>
ELECTRICITÉ.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 4 (*3)</i>
MATÉRIAUX (*)	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
MICROTECHNIQUE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2 (*1)</i>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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 exploratoire
 (Types de données; Étude graphique de variables; Synthèses numériques de distribution; Le boxplot; La loi normale)
2. Calcul des probabilités
 (Probabilités d'événements; Variables aléatoires; Valeurs caractéristiques; Théorèmes fondamentaux)
3. Idées fondamentales de la statistique
 (Modèles statistiques et estimation de paramètres; Estimation par intervalle; Tests statistiques; Tests khi-deux)
4. Régression linéaire
 (Introduction; Principe des moindres carrés; Régression linéaire simple; Régression linéaire multiple)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE: Voir URL du cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES DE LA VIE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le cours offre une introduction aux notions de base du calcul des probabilités, à la modélisation statistique et à la planification et l'analyse d'expériences.

CONTENU

- Essais à résultats incertains, concept intuitif de la probabilité, quantifier l'incertitude.
- probabilités conditionnelles et indépendance
- tirage sans et avec remise, quelques formules combinatoires
- formule de la probabilité totale, formule de Bayes
- variables aléatoires discrètes, espérance et variance, la loi Binomiale et la loi de Poisson
- variables aléatoires continues, densité, espérance et variance, la loi normale et la loi exponentielle
- transformations de variables aléatoires, centrer et réduire
- vecteurs aléatoires, densités conjointes, la loi normale multivariée
- la loi conditionnelle de X en sachant Y=y
- espérance et variance d'une somme de variables aléatoires et théorème central limite
- processus stochastiques, le processus de Poisson, un processus de branchement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE:		Contrôle des exercices
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	aucun	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II					
Enseignant: Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
SCIENCES DE LA VIE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Le cours offre une introduction aux notions de base du calcul des probabilités, à la modélisation statistique et à la planification et l'analyse d'expériences.

CONTENU

- Expériences et observations, modélisation, estimation et prévisions
- fonction de la vraisemblance et estimateur du maximum de la vraisemblance (EMV)
- information de Fisher et loi approximative de l'EMV
- la régression linéaire simple et le principe des moindres carrés
- hypothèse nulle, p-valeur et tests de signification, test z et test de Student
- hypothèse alternative, puissance, test du rapport des vraisemblances
- intervalles de confiance
- inférence pour la probabilité dans une loi Binomiale, comparaison de deux échantillons, test de Pearson et test de Fisher
- test de Student à deux échantillons, expériences appariées
- inférence pour la pente d'une régression
- la classification hiérarchique
- la régression multiple et le test F
- l'analyse de variance (ANOVA) à deux voies.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:		Contrôle des exercices	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	aucun		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I					
Enseignant: Thomas MOUNTFORD, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
SIE	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Les notions de probabilité sont importantes en elles-mêmes et servent de base à la théorie des statistiques que l'on traitera dans la deuxième partie du cours. Je voudrais exposer les résultats de base ainsi que donner un aperçu de l'importance quotidienne des idées probabilistes.

CONTENU

- Résultats combinatoires, y compris la forme binomiale.
- Le théorème de Bayes et la probabilité conditionnelle. L'indépendance. La formule des probabilités totales.
- Les variables aléatoires. Les lois naturelles et utiles y compris la loi de Poisson, la gaussienne, la binomiale, l'exponentielle.
- L'espérance, la variance, la corrélation et leur signification intuitive.
- La loi des grands nombres.
- Le théorème de limite centrale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE:	Initiation aux probabilités par S. Ross, PPUR	EXAMEN	Branche d'examen (écrit)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Probabilités et statistique II		

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II					
Enseignant: Thomas MOUNTFORD, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> 3
SIE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours a pour but de sensibiliser les étudiants, d'une part aux faits et résultats de base des statistiques et d'autre part aux limites des techniques présentées et à leurs interprétations.

CONTENU

- Les questions d'échantillonnage, l'échantillon simple et l'échantillon stratifié. Pourquoi l'on emploie les moyens probabilistes ?
- Les estimateurs et leurs propriétés asymptotiques. La théorie asymptotique des estimateurs de maximum vraisemblance.
- Les tests d'hypothèses dont le test z, le test t, le test du khi-deux, la théorie asymptotique à l'arrière plan. Le lemme de Neyman Pearson.
- Les intervalles de confiance et leur lien avec les test d'hypothèses.
- L'analyse de variance à plusieurs niveaux et la régression simple.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE:	Introductory Statistics with R, Peter Dalgaard	EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Probabilités et statistique I		
<i>Préparation pour:</i>			Branche d'examen (écrit)

Titre : PROBABILITÉS ET STATISTIQUE					
Enseignant: Charles-Ed. PFISTER, professeur EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
PHYSIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 5
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

La théorie des probabilités joue un rôle important en physique. Le but du cours est d'initier les étudiants aux concepts de base, exposés dans des situations simples, mais formulés de façon à faciliter l'étude de textes plus approfondis.

CONTENU

- Epreuve, événement, probabilité.
- Modèle de Kolmogorov.
- Espace de probabilité discret.
- Probabilité conditionnelle.
- Notion d'indépendance
- Variable aléatoire, espérance mathématique, variance.
- Lois des grands nombres.
- Théorème de la limite centrale.
- Fluctuations.
- Estimation.
- Intervalle de confiance.
- Test.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages conseillés au cours	Exercices hebdomadaires
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i> Mécanique statistique	

<i>Titre:</i> PROCESSUS DÉCISIONNELS		<i>Titre:</i> DECISION PROCESSES			
<i>Enseignant:</i> Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL-SMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42**</i>
MTE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine: 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>
					<i>** sur 7 semaines</i>

OBJECTIFS

Transmettre des notions de la modélisation mathématique des situations conflictuelles et de leur résolution, ainsi que sur les processus décisionnels faisant intervenir l'incertain et les objectifs multiples.

OBJECTIVE

Convey first notions of mathematical modelling of conflictual situation and their resolution, as well as of decision processes in an uncertain environment and multiple objectives.

CONTENU

Eléments de la théorie des jeux.
Jeux non-coopératifs et coopératifs.
Jeux à somme nulle.
Equilibre de Nash et leur calcul.
Modèles de choix discret.
Décisions – objectifs multiples.

CONTENTS

Notions of game theory.
Non-cooperative and cooperative gamers.
Zero sum games.
Nash equilibria and their computation.
Discrete choice modeling.
Multiple objective decisions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Notes photocopiées – livre « Recherche opérationnelle pour l'ingénieur »	SESSION D'EXAMEN	été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Recherche opérationnelle	FORME DU CONTRÔLE:	écrit
<i>Préalable requis:</i>	Programmation linéaire		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre:		RECHERCHE OPÉRATIONNELLE			
Enseignant:		Michel BIERLAIRE, MER EPFL-SMA			
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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.

CONTENU

1. **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.
2. **Programmation linéaire**
Algorithme du simplexe, dualité, post-optimisation.
Application à la planification de la production, à l'ordonnancement de projets.
3. **Programmation linéaire en nombres entiers**
Heuristiques constructives (algorithme glouton), méthodes de séparation et évaluation (branch and bound), modélisation
4. **Programmation non linéaire**
Optimisation sans et avec contraintes, conditions d'optimalité, méthodes itératives d'optimisation.
5. **Introduction à la simulation**
Méthodes de Monte-Carlo, notions de fiabilité.
6. **Application des concepts**
Introduction à la notion d'équilibre de trafic.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	FORME DU CONTRÔLE:	Ecrit
BIBLIOGRAPHIE:	<p>D. de Werra (1989) Éléments de PL avec application aux graphes, PPUR.</p> <p>D. Bertsimas, J. N. Tsitsiklis (1997) Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.</p> <p>D P. Bertsekas (1998) Network Optimization: Continuous and Discrete Models. Athena Scientific.</p> <p>W. L. Winston (1994) Operations Research. Applications and Algorithms. Duxbury Press.</p>		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, Probabilités et Statistique		
<i>Préparation pour:</i>	la pratique des sciences de l'ingénieur		

Titre: RECHERCHE OPÉRATIONNELLE		Titre: OPERATIONS RESEARCH			
Enseignant: Michela SPADA, chargée de cours EPFL-SMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SC	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: 3
PHYSIQUE.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec :

- les principaux modèles de la recherche opérationnelle ;
- la modélisation mathématique de processus techniques, logistiques et de gestion, en vue de l'optimisation des décisions sous-jacentes;
- l'utilisation de techniques d'optimisation, également en présence d'éléments stochastiques.

OBJECTIVE

Students will be thoroughly familiar with

- the various operations research models
- the mathematical modeling of processes, from technology, logistics and management, in due of optimizing the underlying decisions.
- the use of optimization techniques also in a stochastic environment.

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.

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés.

Optimisation séquentielle

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

Optimisation dans les graphes

Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits.

Le problème du transbordement

Arbres couvrants de poids maximum

Applications à la modélisation

CONTENTS

Linear programming

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

Convex sets and functions

Associated optimization problems.

Sequential optimization

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

Optimization problems in Graphs

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

Transshipment problem

Maximum weight spanning trees

Modeling applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra et exercices en salle, travaux pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	- Notes Polycopiées J.-F. Hêche, Th.M. Liebling, D. de Werra, Recherche Opérationnelle pour ingénieurs, tomes I et II	SESSION D'EXAMEN	printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, algèbre linéaire, informatique	Examen écrit	
<i>Préparation pour:</i>	Conception et gestion de systèmes de communication, algorithmique.		