

Matériaux
Livret des cours

Materials Science
Catalogue of courses



TABLE DES MATIÈRES

Pages

INFORMATIONS GÉNÉRALES

GENERAL INFORMATION

CALENDRIER ACADÉMIQUE

ORDONNANCE SUR LE CONTRÔLE DES ÉTUDES

PLAN D'ÉTUDES ET RÈGLEMENT D'APPLICATION
DU CONTRÔLE DES ÉTUDES

I - VI

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

VII - XII

CLASSIFICATION PAR COURS

XIII - XVIII

1er cycle

1er semestre

S1.01 - S1.11

2ème semestre

S2.01 - S2.13

3ème semestre

S3.01 - S3.10

4ème semestre

S4.01 - S4.11

2ème cycle

Système des crédits

1er bloc Bases de la science des matériaux

B1.01 - B1.09

2ème bloc Approfondissement I

B2.01 - B2.05

3ème bloc Approfondissement II

B3.01 - B3.10

4ème bloc Travaux pratiques

B4.01 - B4.08

5ème bloc Cours à option

B5.01 - B5.13

6ème bloc STS

B6.01 - B6.05

Colloques et stages

DIVERS

TABLE DES MATIÈRES

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

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

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

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

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

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

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

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

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

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

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

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

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

La durée minimale des études en Architecture est de 5 1/2 années incluant un stage obligatoire d'une année et un travail pratique de 4 mois.

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

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

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

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

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

Dispenses

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

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

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

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

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

④ Office de la mobilité

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

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

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

⑤ Service social

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

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

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

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

⑦ Langues d'enseignement

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

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

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

Frais courant d'entretien

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

Les coûts du matériel scolaire varient sensiblement. En début de formation, les étudiants doivent parfois s'équiper pour le dessin, acheter des machines à calculer, etc. Les cours 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 du guide.

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

INFORMATIONS GENERALES

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

De plus, il faut absolument faire établir un devis avant de commander des travaux tels que mise en place de moquette et rideaux, d'installations électriques et du téléphone, pour éviter des surprises désagréables.

Pour l'usage du téléphone, les PTT demandent une garantie jusqu'à FS 2'500.-. L'abonnement mensuel coûte de FS 20.- à FS 30.-.

③ Restauration

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

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

Pour faciliter la vie 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

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

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

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

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

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

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

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

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

The minimal study period is 4 ½ years including a 4-month practical project, with the exception of Architecture and Communications systems.

The minimal study period for a diploma in Architecture is 5 ½ years, including an obligatory year of practical experience and a practical project of 4 months.

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

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① *Foreign student permits and visas for entering Switzerland*

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

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

Married students

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

Prolongation of student visas

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

② Registration, tuition fees and exemptions

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

Registration and tuition fees

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

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

Exemptions

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

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

③ Accident and health insurance

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

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

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

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

④ Mobility

The "office de la mobilité" organises student exchanges.

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

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

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ Teaching language

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

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

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

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

General costs

SF 500.- a month should be allowed for food.

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

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

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

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

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

Halls of residence

There are more than 1,000 beds available for a student population of 12,000 (University and EPFL). In these halls the rent varies from SF 300.- to SF 600.-.

The " Fondation Maisons " for students runs several halls of residence, which consist of furnished and unfurnished rooms as well as one-room apartments. For further information and reservations concerning these halls of residence, please contact " la Direction des Maisons pour étudiants " or the " Foyer catholique universitaire " whose addresses you will find on the last but one page of this guide.

Studios and apartments

The prices of studios and apartments start around SF 600.- a month. In addition, the renting agency will require a deposit equivalent to three months rent, returnable on departure. So to rent a studio at SF 600.- a month, the deposit will come to SF 1,800.-, in addition to the rental for the first month, coming to a total of SF 2,400.-.

Most lodgings are rented non-furnished. Even cheap new furnishings will cost at least SF 2,500.-. Many students use second-hand furnishings. Kitchen areas are usually equipped with a small fridge, cooker and cupboard space. Most apartment blocks have a communal laundry room where a coin-operated washing machine is available as well as drying space.

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

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

GENERAL INFORMATION

③ Campus restaurants

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

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

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

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

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 1998 - 1999

DUREE DES SEMESTRES

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

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

PERIODES DES EXAMENS EN 1999

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

IMPORTANT

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

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

ABREVIATIONS

SAC : Service académique
SOC : Service d'Orientation et Conseil

AOUT 1998

samedi 1er

Fête Nationale

vendredi 14

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

pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 98 (Mme Müller - SAC)

vendredi 28

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

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

SEPTEMBRE 1998

mardi 1er

dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1998-1999 (Mme Vinckenbosch - SOC)

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

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

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

jeudi 10

jusqu'au 30.09.1998 : examen d'admission

lundi 14

jusqu'au 03.10.1998 : examens propédeutiques I,II

jusqu'au 03.10.1998 : examen de diplôme

lundi 21

Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1998

- jeudi 1er Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- jusqu'au 16.10.1998** : session de rattrapage de l'examen d'admission au travail pratique de diplôme pour les étudiants de 3^{ème} année de Systèmes de communication
- vendredi 2 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 5 **jusqu'au 09.10.1998** : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- à fixer journées scientifiques et pédagogiques
- lundi 12 **jusqu'au 14.10.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jeudi 15 **pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 13h00 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins des examens propédeutiques I,II et de diplôme
- vendredi 16 journée d'accueil de 09h00 à 18h00
matin : information, animation
après-midi : accueil par les départements
- pour les enseignants** : dernier délai de remise des copies des sujets du travail pratique de diplôme au Service académique (Mlle Loup - SAC)
- lundi 19 **08h15 : début des cours du semestre d'hiver**
- sujet du travail pratique de diplôme remis directement au diplômant, par le professeur de spécialité, sur présentation du bulletin de réussite aux épreuves théoriques de diplôme
- dernier délai pour le dépôt** des demandes de prolongation des bourses de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
- vendredi 30 **dernier délai de paiement** des finances de cours du semestre d'hiver
- dernier délai pour le dépôt** des nouvelles candidatures pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

NOVEMBRE 1998

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

NOVEMBRE 1998 (suite)

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

DECEMBRE 1998

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

JANVIER 1999

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

FEVRIER 1999

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

MARS 1999

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

MARS 1999 (suite)

mercredi 24 affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00

samedi 27 cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs et architectes

AVRIL 1999

vendredi 2 **jusqu'au 05.04.1999 : Pâques** (jours fériés)

jusqu'au 09.04.1999 : suspension des cours

lundi 12 **08h15 : reprise des cours**

dernier délai d'inscription aux branches des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'été et à apporter dans les secrétariats de département (sauf Systèmes de communication)

vendredi 16 **pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'été**

mercredi 28 **EUROPE - SUISSE : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)**

MAI 1999

lundi 10 **dernier délai d'inscription aux branches de diplôme des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'automne et à apporter dans les secrétariats de département**

mardi 11 Journée magistrale

jeudi 13 Ascension (jour férié)

vendredi 14 course d'études des classes de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} années d'Architecture

pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 1999-2000 (Mme Bovat – SAC)

pour les secrétariats de département dernier délai de remise, à Mme S. Müller du Service académique, des inscriptions aux branches de diplôme des examens de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session d'automne

jeudi 20 course d'études des classes du CMS, de 1^{ère} et 2^{ème} années de toutes les sections sauf Architecture

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

 course d'études des classes de 4^{ème} année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux

lundi 24 Pentecôte (jour férié)

vendredi 28 **dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'été**

dernier délai de remise des candidatures pour les bourses ABB (Mme Vinckenbosch - SOC)

JUIN 1999

mardi 1er	affichage de l'horaire des examens des 1 ^{er} et 2 ^{ème} cycles de la session d'été
lundi 7	jusqu'au 18.06.1999 : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
mercredi 9 (sous réserve)	VIVAPOLY 99 : fête de l'Ecole
vendredi 11	dernier délai d'inscription (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été dernier délai de retrait (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
vendredi 18	dernier délai d'inscription (seulement pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été dernier délai de retrait (seul. pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches des examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (1er cycle) 18h00 : fin des cours du semestre d'été
mardi 22	pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1 ^{ère} et 2 ^{ème} années de la section de Chimie (M. Gerber - SAC)
vendredi 25	pour les étudiants : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2 ^{ème} cycle)
lundi 28	jusqu'au 10.07.1999 : examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années (sauf Architecture) jusqu'au 17.07.1999 : examens propédeutiques I,II (sauf Architecture)

JUILLET 1999

vendredi 2	pour les enseignants : dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques au Service académique (M. Gerber - SAC) cérémonie de collation des diplômes de la section de Systèmes de communication à Sophia Antipolis
lundi 5	jusqu'au 17.07.1999 : examens de 3 ^{ème} /4 ^{ème} années d'Architecture jusqu'au 17.07.1999 : examens propédeutiques I,II d'Architecture
jeudi 8	Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280 envoi des bulletins semestriels du CMS

JUILLET 1999 (suite)

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

AOUT 1999

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

SEPTEMBRE 1999

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

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

du 16 juin 1997

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

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

arrête :

Chapitre 1 : Dispositions générales

Section 1 : Définitions

Art. 1 Champ d'application

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

Art. 2 Contrôle

- 1 Le contrôle des études peut être continu et/ou ponctuel.
- 2 Par contrôle ponctuel, on entend l'interrogation d'une branche lors d'une session d'examens.
- 3 Par contrôle continu, on entend notamment les exercices, travaux pratiques, laboratoires, projets faisant l'objet d'une notation en cours de semestre ou d'année.
- 4 Le contrôle continu est obligatoire lorsque la note obtenue pendant le semestre ou l'année est prise en compte dans le calcul de la note d'examen.
- 5 Si le contrôle continu est facultatif, il contribue uniquement à augmenter la note de la branche correspondante pour un maximum de deux points.
 - a. L'organisation de ce contrôle par les enseignants est facultative.
 - b. Si l'étudiant ne se soumet pas au contrôle continu facultatif, seule la note du contrôle ponctuel est prise en considération.

Art. 3 Branches

- 1 Une branche est une matière ou un ensemble de matières faisant l'objet d'un contrôle qui donne lieu à une note.
- 2 Au 1er cycle, une branche dite pratique est celle qui fait l'objet d'un contrôle continu uniquement.
- 3 Au 1er cycle, une branche dite théorique est celle qui fait l'objet d'un contrôle ponctuel lors d'une session d'examens. Une branche dont la note porte à la fois sur un contrôle ponctuel et sur un contrôle continu est considérée comme théorique.
- 4 Au 2ème cycle, une branche dite à contrôle continu uniquement est celle pour laquelle la note porte exclusivement sur des exercices, projets, laboratoires ou travaux pratiques effectués pendant le semestre ou l'année.

¹⁾ RS 414.110

²⁾ non publié au RO

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

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

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

Art. 4 Examens

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

2 Les examens comprennent :

a. au 1er cycle :

- deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études comprenant chacun dix branches théoriques au plus;

b. au 2ème cycle :

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

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

Art. 5 Appréciation des travaux

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

Art. 6 Sessions d'examens, inscriptions et retraits

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

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

3 Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

Art. 7 Interruption des examens et absence

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

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

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

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

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

Art. 8 Langue d'examens

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

Art. 9 Enseignants

- 1 L'enseignant interroge l'étudiant sur les matières qu'il enseigne. S'il en est empêché, l'enseignant demande au directeur des affaires académiques de désigner un remplaçant.
- 2 Dans la mesure où la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les enseignants :
 - a. donnent aux départements les informations nécessaires sur leur enseignement pour éditer le livret des cours;
 - b. informent les étudiants du contenu de la matière et du déroulement des interrogations;
 - c. conduisent l'interrogation;
 - d. tiennent un procès-verbal (notes manuscrites) de chaque interrogation orale;
 - e. attribuent les notes;
 - f. conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

Art. 10 Experts

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

Art. 11 Consultation des travaux écrits

- 1 Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.
- 2 La consultation est régie conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative ¹⁾.

Art. 12 Commission d'examen

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

Art. 13 Conférence des notes

- 1 Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la Commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Des suppléants sont admis.
- 2 La conférence des notes a la possibilité, lorsque des circonstances particulières le justifient, de modifier une note d'examen avec l'accord de l'enseignant, et de l'expert s'il a participé à la notation, ou d'accorder les crédits pour une branche même si les conditions de réussite ne sont pas remplies.

Art. 14 Admission à des semestres supérieurs

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

¹⁾ RS 172.021

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

Art. 15 Fraude

- 1 Par fraude, on entend toute forme de tricherie permettant d'obtenir une évaluation non méritée.
- 2 La fraude, la participation à la fraude, la tentative de fraude sont sanctionnées par l'Ordonnance sur la discipline à l'EPFL du 17 Septembre 1986.

Art. 16 Communication des résultats

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

Art. 17 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

- 1 Les décisions rendues par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.
- 2 Lesdites décisions peuvent également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.
- 3 Les délais des alinéas 1 et 2 courent simultanément.

Chapitre 2 : Examens propédeutiques

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

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

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

Art. 19 Livrets des cours du 1er cycle

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

Art. 20 Sessions d'examens

- 1 Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, l'une en été et l'autre en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire présenter une branche théorique donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des branches théoriques à l'issue de la session d'automne.
- 2 Lorsque le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou d'automne pour des motifs importants tels que maladie, accident ou service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 21 Moyennes

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

Art. 22 Conditions de réussite

- 1 Les examens propédeutiques sont réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6 et à condition qu'aucune note égale à zéro ne figure dans les branches pratiques.
- 2 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

Art. 23 Répétition

- 1 Si un candidat a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.
- 2 Si le candidat est en mesure de faire valoir et de justifier des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.
- 3 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.
- 4 Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches pratiques en répétant l'année d'études.
- 5 En cas de changement du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant redoublant est tenu de se conformer aux nouveaux documents en vigueur à moins que le directeur des affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

Chapitre 3 : Examen d'admission au travail pratique de diplôme**Art. 24 Crédits**

- 1 A chaque enseignement du 2ème cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cet enseignement.
- 2 Les plans d'études sont conçus de façon à donner la possibilité aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.
- 3 Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté en principe à la fin du semestre ou de l'année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication).
- 4 En cas d'échec, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6 (5 pour la section d'Ingénieurs en Systèmes de communication) peuvent être représentées conformément à l'article 32 de la présente ordonnance.

Art. 25 Blocs

- 1 Un bloc est un regroupement de plusieurs branches. Pour un bloc spécifique, l'ensemble de tous les crédits correspondants est accordé si aucune note n'est inférieure à 4 et si la moyenne, calculée en pondérant chaque note par sa valeur en crédits, est égale ou supérieure à 6.
- 2 Si, pour un bloc spécifique, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, seules les branches dont la note est inférieure à 6 peuvent être représentées, et ce conformément à l'article 32 de la présente ordonnance. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 6 restent acquis.
- 3 Une branche ne peut appartenir à plusieurs blocs.
- 4 Le nombre de blocs est limité à 6 sur l'ensemble du 2ème cycle.

Art. 26 Conditions de réussite

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

- 2 Les plans d'études sont conçus pour permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. Néanmoins, la durée du 2ème cycle ne peut excéder quatre ans, et un minimum de 60 crédits doit être obtenu en 2 ans.
- 3 La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note avec sa valeur en crédits.
- 4 Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu sont considérés comme acquis.
- 5 La durée du 2ème cycle de la section d'Ingénieurs en systèmes de communication est de deux ans et demi. Le nombre de crédits nécessaires pour se présenter au travail pratique de diplôme est fixé dans le règlement d'application du contrôle des études.

Art. 27 Préalables

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

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

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

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

Art. 29 Livrets des cours du 2ème cycle

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

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

Art. 30 Nature du contrôle

1 Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section déterminent la nature du contrôle des branches à examen et la communiquent aux étudiants au début de chaque semestre.

2 Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 31 Sessions d'examens

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

Art. 32 Répétition

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

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

Art. 33 Rattrapage

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

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

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

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

Chapitre 4 : Travail pratique de diplôme

Art. 34 Admission au travail pratique de diplôme

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

Art. 35 Déroulement

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

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

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

4 Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines dès la présentation orale.

Art. 36 Condition de réussite

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

Art. 37 Répétition

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

Art. 38 Moyenne finale du diplôme

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

Art. 39 Diplôme et titre

1 L'étudiant qui a réussi l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et le travail pratique de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'article 16 de la présente Ordonnance, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président de l'EPFL, du vice-président et directeur de la formation de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

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

en Génie civil

ingénieur civil (ing.civ.dipl.EPF)

en Génie rural, environnement
et mensuration

ingénieur du génie rural (ing.gén.rur.dipl.EPF)

en Génie mécanique
 en Microtechnique
 en Electricité
 en Systèmes de communication

en Physique
 en Chimie
 en Mathématiques
 en Informatique
 en Matériaux
 en Architecture

ingénieur mécanicien (ing.méc.dipl.EPF)
 ingénieur en microtechnique (ing.microtechn.dipl.EPF)
 ingénieur électricien (ing.él.dipl.EPF)
 ingénieur en systèmes de communication
 (ing.sys.com.dipl.EPF)
 ingénieur physicien (ing.phys.dipl.EPF)
 ingénieur chimiste (ing.chim.dipl.EPF)
 ingénieur mathématicien (ing.math.dipl.EPF)
 ingénieur informaticien (ing.info.dipl.EPF)
 ingénieur en science des matériaux (ing.sc.mat.dipl.EPF)
 architecte (arch.dipl.EPF)

Chapitre 5 : Dispositions transitoires et finales

Art. 40 Abrogation du droit en vigueur

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

Art. 41 Disposition transitoire

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

Art. 42 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 20 octobre 1997.

16 juin 1997

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

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



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MATÉRIAUX

1998 - 1999

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

Chef de département	Prof. H. Hofmann
Président de la commission d'enseignement	Prof. J.-A. Manson
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. A. Mortensen
2ème année	Prof. J.-A. Manson
3ème année	Prof. C. Huet
4ème année	Prof. D. Landolt
Diplômants	Prof. W. Kurz
Coordinateur STS	Dr Ph. Béguelin
Adjoint	Dr Ph. Béguelin

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

MATÉRIAUX

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

MATÉRIAUX - 2ème cycle

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve possible		hiver			été			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	
Bases de la science des matériaux :									
Céramiques I	Hofmann	DMX	2	1					42
Céramiques II	Setter	DMX				3			42
Matériaux de construction I,II	Navi	DMX	2			2			56
Polymères, structures, propriétés	vacat	DMX	2						28
Polymères, mise en oeuvre	Manson	DMX	2						28
Transformation de phase I,II	Kurz	DMX	2	1		2			70
Déformations et rupture I,II	Mortensen	DMX	2	1		2	1		84
Corrosion et protection des métaux I,II	Landolt	DMX	2			2			56
Polymères, composites	Manson	DMX	2						28
Approfondissement I :									
Analyse des surfaces	Mathieu	DMX	1		2				42
Microscopie électronique	Martin J.-L./Buffat	DP/UHD	2	1					42
Modélisation des matériaux I,II	Rappaz M.	DMX	2	1		1	2		84
Physique du solide	Lévy	DP	3						42
Projets A, B, C, D	Divers	DMX			10			10	280
Approfondissement II :									
Biomatériaux	Aebischer/Lemaître/Mathieu	DMX	2						28
Caractérisation des microstructures + TP	Hofman + Buffat/Stadelmann	DMX/UHD				1		2	42
Choix des matériaux	Gardon	DGM				2			28
Microstructuration des matériaux + TP	Schmuki	DMX				1		2	42
Physique et technologie des semi-conducteurs	Lévy	DP				2			28
Procédés de fabrication des couches minces	Murali	DMX				2			28
Propriétés acoustiques des matériaux + TP	Navi	DMX				2		1	42
Recyclage des matériaux	Landolt/Manson/vacat	DMX				2			28
Structures et propriétés physiques	Tagantsev	DMX	2						28
Techniques d'assemblage	Hilborn/Setter/Weber	DMX				2			28
Travaux pratiques :									
Chimie physique TP	Girault + Friedli	DC	1		4				70
Matériaux de construction, TP	Navi	DMX			1			1	28
Polymères, structures, propriétés, TP	vacat	DMX						2	28
Polymères, mise en oeuvre, TP	Manson	DMX						2	28
Déformations et rupture, TP	Kuenzi	DMX						2	28
Céramiques, TP	Setter	DMX						3	42
Corrosion et protection des métaux, TP	Landolt	DMX						3	42
Polymères, composites, TP	Manson	DMX						2	28
Cours à option :									
Analyse de la structure des polymères	Nguyen Q.-T./vacat	DMX	2						28
Cycle de vie des polymères	Leterrier/Sunderland P.	DMX	2						28
Matériaux biomimétiques	Lemaître	DMX	2						28
Matériaux pour fonction électromagnétique	Künzi	DMX	2						28
Nanomatériaux	Hofmann/Dutta	DMX	2						28
Optimisation expérimentale des matériaux	Lemaître	DMX	2						28
Utilisation et conservation de la pierre naturelle	Felix	DMX	2						28
Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	Stadelman	DMX				2			28
Composants électrocéramiques	Damjanovic	DMX				2			28
Morphologie et microdéformations des polymères	Plummer	DMX				2			28
Technologie électrochimique des surfaces, tribologie	Landolt/Mischler/Rosset	DMX				2			28
Technologie et hygromécanique du bois	Navi	DMX				2			28
Transformation de phase, chapitres choisis	Blank	DMX				2			28
Branches à option autres départements (max. 2)	Divers	Divers	2 (4)			2 (4)			
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :									
Cours STS			2			2			56
- Histoire de la technique I	Grinevald	DMT	2						28
- Comptabilité	Schwab	UHD	2						28
- Marketing industriel	Léonard	HEC				2			28
- Management, Recherche et Développement	Micol	UHD				2			28
Projet STS	Béguelin	DMX			2			2	56
Divers :									
Colloques sciences des matériaux	Conférenciers	DMX	(2)			(2)			
Stages obligatoires (été 3e année)								S	

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

(sessions de printemps, d'été et d'automne 1999)
du 16 juin 1997 (état le 22 juin 1998)

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

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

arrête :

Article premier

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

Chapitre 1 : Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Mécanique générale I,II (écrit)	1
4. Physique générale I (écrit)	1
5. Chimie appliquée (écrit)	1
6. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
7. Métaux et alliages et Formage des matériaux (écrit)	1
8. Chimie inorganique, Chimie organique et des polymères (écrit)	1

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

9. Chimie appliquée, TP (hiver)	1
10. Matériaux, TP (été)	1
11. Technologie des matériaux (été)	1
12. Droit I,II (hiver+été)	1

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

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

Art. 3 - Examen propédeutique II

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

	coefficient
1. Analyse III (écrit)	1
2. Probabilité et statistique et Analyse numérique (écrit)	1
3. Physique générale II (écrit)	1
4. Milieux continus I,II (écrit)	1
5. Rhéologie et Matériaux divisés (écrit)	1
6. Phénomènes de transfert I,II (écrit)	1
7. Thermodynamique I,II (oral)	1
8. Cristallographie (oral)	0,5
9. Electrotechnique (oral)	0,5
10. Sciences du vivant (écrit)	0,5

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

11. Programmation (hiver)	1
12. TP de Physique générale (été)	1
13. Métaux et alliages, TP (été)	1
14. Electronique, TP (été)	1
15. Introduction au développement durable I,II (hiver+été)	1

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

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

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Article 4 - Système des crédits

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 30 pour les branches de diplôme. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans.

2 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en 6 blocs : "Bases de la science des matériaux", "Approfondissement I", "Approfondissement II", "Travaux pratiques", "Options" et "STS".

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

4 Dans les blocs "Approfondissement II", "Options" et "STS", le nombre de crédits pouvant être acquis peut dépasser le minimum requis. La compensation avec les

autres blocs n'est pas possible et la moyenne du bloc est calculée sur l'ensemble des branches examinées.

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

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

7 En cas d'échec, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6 sont à représenter sans modification de la 1ère inscription.

8 Un plan d'études définissant le parcours recommandé que devrait suivre un étudiant pour obtenir les crédits, sans obligation de le respecter, est incorporé en annexe du livret des cours.

Art. 5 - Options

1 Pour les cours à option, 1 crédit correspond à 1 heure d'enseignement par semaine et par semestre.

2 Un ou deux cours, comptant pour un maximum de 4 crédits au total, peuvent être choisis parmi les branches techniques des départements de Physique, Chimie, Microtechnique, Electricité et Génie civil.

3 Les cours choisis en dehors du département des Matériaux doivent être acceptés par le Président de la Commission d'enseignement.

Art. 6 - Préalables

Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 8.

Art. 7 - Stage

1 L'étudiant doit faire un stage d'au moins 4 semaines dans l'industrie entre la 3ème et la 4ème année d'études, une durée de 6 semaines étant recommandée.

2 Une période de mobilité d'une année dispense du stage.

Art. 8 - Examen d'admission au travail pratique de diplôme

1 Le bloc "Bases de la science des matériaux", composé des branches de diplôme, est réussi lorsque les 30 crédits sont obtenus. Les branches de diplôme peuvent être présentées en automne après la 3ème ou la 4ème année.

crédits

Branches à examen (session d'automne)

1. Céramiques I,II	5
2. Matériaux de construction I,II	4
3. Polymères, structures, propriétés	2
4. Polymères, mise en œuvre et Composites	4

5. Transformation de phase I,II	5
6. Déformations et rupture I,II	6
7. Corrosion et protection des métaux I,II	4

2 Le bloc "Approfondissement I" est réussi lorsque les 35 crédits sont obtenus.

crédits

Branches à examen

1. Microscopie électronique (printemps)	3
2. Modélisation des matériaux I,II (été)	6
3. Analyse des surfaces + TP (printemps)	3
4. Physique du solide (printemps)	3

Branches à contrôle continu uniquement

5. Projet A (hiver)	5
6. Projet C (hiver)	5
7. Projet B (été)	5
8. Projet D (été)	5

3 Le bloc "Approfondissement II" est réussi lorsque 19 crédits parmi les 23 crédits suivants sont obtenus.

crédits

Branches à examen

1. Caractérisation des microstructures + TP (été)	3
2. Procédés de fabrication des couches minces (été)	2
3. Structures et propriétés physiques (printemps)	2
4. Microstructure des matériaux + TP (été)	3
5. Choix des matériaux (été)	2
6. Techniques d'assemblage (été)	2
7. Propriétés acoustiques des matériaux + TP (été)	3
8. Physique et technologie des semi-conducteurs (été)	2
9. Biomatériaux (printemps)	2
10. Recyclage des matériaux (été)	2

4 Le bloc "Travaux pratiques" est réussi lorsque les 16 crédits sont obtenus.

crédits

Branches à contrôle continu uniquement

1. Chimie physique TP (hiver)	2
2. Matériaux de construction TP (hiver+été)	2
3. Polymères, structures, propriétés TP (été)	2
4. Polymères, mise en œuvre TP (été)	2
5. Déformations et rupture TP (été)	2
6. Céramiques TP (été)	2
7. Corrosion et protection des métaux TP (été)	2
8. Polymères, composites TP (été)	2

5 Le bloc "Options" est réussi lorsque 12 crédits sont obtenus, parmi les branches figurant dans ce bloc au plan d'études. Toutes les branches du bloc sont à examen.

6 Le bloc "STS" est réussi lorsque les 8 crédits sont obtenus. Le projet STS est obligatoire et doit être effectué sur deux semestres contigus.

crédits

Branches à examen (printemps ou été)

1. Cours STS I	2
2. Cours STS II	2

Branches à contrôle continu uniquement

5. Projet STS (hiver+été ou été+hiver)	4
--	---

Art. 9 - Travail pratique de diplôme

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

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

Art. 10 - Diplôme

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 8 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

Chapitre 4 - Dispositions finales**Art. 11 - Abrogation du droit en vigueur**

Le règlement d'application du contrôle des études de la section des matériaux de l'EPFL du 28 mars 1994 est abrogé.

Art. 12 - Entrée en vigueur

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

22 juin 1998

Au nom de la direction de l'EPFL

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

Le directeur des affaires académiques,
M. Jaccard

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Aebischer / Lemaître / Mathieu	Biomatériaux	H	B3.01
Bachmann	Mathématiques (répétition)		S1.03
Bassand / Thalmann / Tarradellas	STS: Introduction au développement durable		S3.10
Béguelin	Projet STS	H/E	B6.05
Benoit	Mécanique générale I (en français)		S1.05
	Mécanique générale II (en français)		S2.03
Blank	Formage des matériaux		S2.12
	Matériaux, TP		S2.09
	Transformation de phase: chapitres choisis	E	B5.13
Buffat / Martin	Microscopie électronique	H	B2.02
Buffat / Hofmann / Stadelmann	Caractérisation des microstructures + TP	H	B3.02
Conférenciers	Colloques de sciences des matériaux	H/E	DIVERS
de Coulon	Electronique et TP		S4.07
Damjanovic	Composants électrocéramiques	E	B5.09
Descloux	Analyse III		S3.01
Dutta / Hofmann	Nanomatériaux	H	B5.05
Félix	Utilisation et conservation de la pierre naturelle	H	B5.07
Freitag	Chimie appliquée (en allemand)		S1.08

VIII

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Friedli	Chimie appliquée (en français)		S1.07
	Chimie, TP		S1.09
Friedli / Girault	Chimie physique, TP	H	B4.01
Germond	Electrotechnique		S3.06
Girault / Friedli	Chimie physique, TP	H	B4.01
Glardon	Choix des matériaux	E	B3.03
Gotthardt	Mécanique générale I (en allemand)		S1.06
	Mécanique générale II (en allemand)		S2.04
Grätzel	Thermodynamique I		S3.05
	Thermodynamique II		S4.04
Grinevald	STS: Histoire de la technique I	H	B6.01
Haldy	STS: Droit I		S1.11
	STS: Droit II		S2.13
Helbling	Probabilités et statistique		S3.02
Hess-Bellwald	Algèbre linéaire		S1.04
Hilborn / Setter / Weber	Techniques d'assemblage	E	B3.10
Hofmann	Phénomènes de transfert I		S3.08
Hofmann	Phénomènes de transfert II		S4.09
	Céramiques I	H	B1.01
Hofmann / Buffat / Stadelmann	Caractérisation des microstructures + TP	E	B3.02
Hofmann / Dutta	Nanomatériaux	H	B5.05
Houriet	Chimie inorganique		S2.06

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Houriet / Meyer	Chimie inorganique, organique et des polymères		S2.08
Huet	Milieux continus I		S3.09
	Milieux continus II		S4.10
Künzi	Matériaux pour fonction électromagnétique	H	B5.04
	Déformations et rupture, TP	E	B4.05
	Métaux et alliages, TP		S4.08
Kurz	Introduction à la science des matériaux		S1.10
	Transformation de phase I, II	H/E	B1.06
Landolt	Corrosion et protection des métaux I, II	H/E	B1.08
	Corrosion et protection des métaux, TP	E	B4.07
Landolt / Månson / Vacat	Recyclage des matériaux	E	B3.08
Landolt / Mischler / Rosset	Technologie électrochimique des surfaces et tribologie	E	B5.11
Lemaître	Matériaux divisés		S4.05
	Matériaux biomimétiques	H	B5.03
	Optimisation expérimentale des matériaux	H	B5.06
Lemaître / Aebischer / Mathieu	Biomatériaux	H	B3.01
Léonard	STS: Marketing industriel	E	B6.03
Leterrier / Sunderland P.	Cycle de vie des polymères	H	B5.02
Lévy	Physique du solide	H	B2.04

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Lévy	Physique et technologie des semiconducteurs	E	B3.05
Månson	Technologie des matériaux		S2.10
	Rhéologie		S4.11
	Polymères, mise en oeuvre	H	B1.05
	Polymères, mise en oeuvre, TP	E	B4.04
	Polymères, composites	H	B1.09
	Polymères, composites, TP	E	B4.08
	Recyclage des matériaux	E	B3.08
Månson / Landolt / Vacat	Recyclage des matériaux	E	B3.08
Martin / Buffat	Microscopie électronique	H	B2.02
Mathieu	Analyse des surfaces	H	B2.01
Mathieu / Aebischer / Lemaître	Biomatériaux	H	B3.01
Meyer	Chimie organique et des polymères		S2.07
Meyer / Houriet	Chimie inorganique, organique et des polymères		S2.08
Micol	STS: Management, Recherche et Développement	E	B6.04
Mischler / Landolt / Rosset	Technologie électrochimique des surfaces et tribologie	E	B5.11
Möckli / Schwarzenbach	Cristallographie		S3.07
Mortensen	Métaux et alliages		S2.11
	Déformations et rupture I, II	H/E	B1.07
Muralt	Procédés de fabrication des couches minces	E	B3.06
Navi	Matériaux de construction I, II	H/E	B1.03
	Matériaux de construction, TP	H/E	B4.02

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Navi	Propriétés acoustiques des matériaux + TP	E	B3.07
	Technologie et hygromécanique du bois	E	B5.12
Nguyen / Vacat	Analyse de la structure des polymères	H	B5.01
Petitpierre	Programmation		S3.03
Picasso	Analyse numérique		S4.02
Plummer	Morphologie et microdéformations des polymères	E	B5.10
Rappaz	Modélisation des matériaux I, II	H/E	B2.03
Romerio	Analyse IV		S4.01
Rosset / Landolt / Mischler	Technologie électrochimique des surfaces et tribologie	E	B5.11
Schaller	Physique générale, TP		S4.03
Schmuki	Microstructuration des matériaux + TP	E	B3.04
Schwab	STS: Comptabilité	H	B6.02
Schwarzenbach / Möckli	Cristallographie		S3.07
Semmler	Analyse I (en français)		S1.01
	Analyse II (en français)		S2.01
Setter	Céramiques II	E	B1.02
	Céramiques, TP	E	B4.06
Setter / Hilborn / Weber	Techniques d'assemblage	E	B3.10
Stadelmann	Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	E	B5.08

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Stadelmann / Hofmann / Buffat	Caractérisation des microstructures + TP	E	B3.02
Sunderland P. / Leterrier	Cycle de vie des polymères	H	B5.02
Tagantsev	Structures et propriétés physiques	H	B3.09
Tarradellas / Thalmann / Bassand	STS: Introduction au développement durable I, II		S3.10
Thalmann / Tarradellas / Bassand	STS: Introduction au développement durable I, II		S3.10
Vacat	Polymères, structures, propriétés	H	B1.04
	Polymères, structures, propriétés, TP	E	B4.03
	Stages obligatoires (été 3e année)		DIVERS
Vacat / Landolt / Manson	Recyclage des matériaux	E	B3.08
Vacat / Nguyen	Analyse de la structure des polymères	H	B5.01
Vogel	Sciences du vivant		S4.06
Weber / Hilborn / Setter	Techniques d'assemblage	E	B3.10
Wohlhauser	Analyse I (en allemand)		S1.02
	Analyse II (en allemand)		S2.02
Zuppiroli	Physique générale I		S2.05
	Physique générale II		S3.04

CLASSIFICATION PAR COURS

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Algèbre linéaire	Hess-Bellwald		S1.04
Analyse I (en allemand)	Wohlhauser		S1.02
Analyse II (en allemand)			S2.02
Analyse I (en français)	Semmler		S1.01
Analyse II (en français)			S2.01
Analyse III	Descloux		S3.01
Analyse IV	Romerio		S4.01
Analyse de la structure des polymères	Nguyen / Vacat	H	B5.01
Analyse des surfaces	Mathieu	H	B2.01
Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	Stadelman	E	B5.08
Analyse numérique	Picasso		S4.02
Biomatériaux	Aebischer / Lemaître / Mathieu	H	B3.01
Caractérisation des microstructures + TP	Hofmann / Buffat / Stadelmann	E	B3.02
Céramiques I	Hofmann	H	B1.01
Céramiques II	Setter	E	B1.02
Céramiques, TP		E	B4.06
Chimie appliquée (en français)	Friedli		S1.07

Titre du cours	Enseignant	Sem. Sem. (S) ou Bloc (B)	
Chimie appliquée (en allemand)	Freitag		S1.08
Chimie inorganique	Houriet		S2.06
Chimie organique et des polymères	Meyer		S2.07
Chimie inorganique, organique et des polymères	Houriet / Meyer		S2.08
Chimie, TP	Friedli		S1.09
Chimie physique, TP	Girault / Friedli	H	B4.01
Choix des matériaux	Gardon	E	B3.03
Colloques de sciences des matériaux	Conférenciers	H/E	DIVERS
Composants électrocéramiques	Damjanovic	E	B5.09
Corrosion et protection des métaux I, II	Landolt	H/E	B1.08
Corrosion et protection des métaux, TP		E	B4.07
Cristallographie	Schwarzenbach / Möckli		S3.07
Cycle de vie des polymères	Leterrier / Sunderland P.	H	B5.02
Déformations et rupture I, II	Mortensen	H/E	B1.07
Déformations et rupture, TP	Künzi	E	B4.05
Electronique et TP	de Coulon		S4.07
Electrotechnique	Germond		S3.06
Formage des matériaux	Blank		S2.12
Introduction à la science des matériaux	Kurz		S1.10

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Matériaux biomimétiques	Lemaître	H	B5.03
Matériaux de construction I, II	Navi	H/E	B1.03
Matériaux de construction, TP		H/E	B4.02
Matériaux divisés	Lemaître		S4.05
Matériaux pour fonction électromagnétique	Künzi	H	B5.04
Matériaux, TP	Blank		S2.09
Mathématiques (répétition)	Bachmann		S1.03
Mécanique générale I (en allemand)	Gotthardt		S1.06
Mécanique générale II (en allemand)			S2.04
Mécanique générale I (en français)	Benoit		S1.05
Mécanique générale II (en français)			S2.03
Métaux et alliages	Mortensen		S2.11
Métaux et alliages, TP	Künzi		S4.08
Microscopie électronique	Martin / Buffat	H	B2.02
Microstructuration des matériaux + TP	Schmuki	E	B3.04
Milieux continus I	Huet		S3.09
Milieux continus II			S4.10
Modélisation des matériaux I, II	Rappaz	H/E	B2.03
Morphologie et microdéformations des polymères	Plummer	E	B5.10

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Nanomatériaux	Hofmann / Dutta	H	B5.05
Optimisation expérimentale des matériaux	Lemaître	H	B5.06
Phénomènes de transfert I	Hofmann		S3.08
Phénomènes de transfert II			S4.09
Physique du solide	Lévy	H	B2.04
Physique et technologie des semiconducteurs		E	B3.05
Physique générale I	Zuppiroli		S2.05
Physique générale II			S3.04
Physique générale, TP	Schaller		S4.03
Polymères, composites	Månson	H	B1.09
Polymères, composites, TP		E	B4.08
Polymères, mise en oeuvre		H	B1.05
Polymères, mise en oeuvre, TP		E	B4.04
Polymères, structures, propriétés	Vacat	H	B1.04
Polymères, structures, propriétés, TP		E	B4.03
Probabilités et statistique	Helbling		S3.02
Procédés de fabrication des couches minces	Muralt	E	B3.06
Programmation	Petitpierre		S3.03
Projet A-B	Divers professeurs	H	B2.05. A-B

XVII

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Projet C-D	Divers professeurs	E	B2.05. C-D
Projet STS	Béguelin	H/E	B6.05
Propriétés acoustiques des matériaux + TP	Navi	E	B3.07
Recyclage des matériaux	Landolt / Månson / Vacat	E	B3.08
Rhéologie	Månson		S4.11
Sciences du vivant	Vogel		S4.06
Stages obligatoires (été 3e année)	Vacat		DIVERS
Structures et propriétés physiques	Tagantsev	H	B3.09
STS: Comptabilité	Schwab	H	B6.02
STS: Droit I	Hal dy		S1.11
STS: Droit II			S2.13
STS: Histoire de la technique I	Grinevald	H	B6.01
STS: Introduction au développement durable I, II	Thalmann / Tarradellas / Bassand		S3.10
STS: Management, Recherche et Développement	Micol	E	B6.04
STS: Marketing industriel	Léonard	E	B6.03
Techniques d'assemblage	Hilborn / Setter / Weber	E	B3.10
Technologie des matériaux	Månson		S2.10
Technologie électrochimique des surfaces et tribologie	Landolt / Mischler / Rosset	E	B5.11
Technologie et hygromécanique du bois	Navi	E	B5.12

XVIII

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Thermodynamique I	Grätzel		S3.05
Thermodynamique II			S4.04
Transformation de phase I, II	Kurz	H/E	B1.06
Transformation de phase: chapitres choisis	Blank	E	B5.13
Utilisation et conservation de la pierre naturelle	Felix	H	B5.07

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Corps des nombres réels.

Suites de nombres réels.

Séries numériques.

Introduction aux nombres complexes.

Fonctions d'une variable (limite, continuité et dérivée).

Développements limités - Formule de Taylor.

Comportement local d'une fonction.

Fonctions particulières (logarithme, exponentielle, puissance et hyperboliques).

Séries entières.

Intégrales.

Intégrales généralisées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I et III, PPUR, 1983 et 1987

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Exercices à rendre chaque semaine;
Un travail écrit;
Examen propédeutique I (écrit)

Titre : ANALYSIS I (in deutscher Sprache) / ANALYSE I (en allemand)					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
INFORMATIQUE	1	x			<i>Par semaine:</i>
MA,PH, GC,	1	x			<i>Cours</i> 4
GR, GM, EL,	1	x			<i>Exercices</i> 4
MT, MX, SC	1	x			<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

Grenzwerte und Stetigkeit.

Komplexe Zahlen.

Differentialrechnung einer reellen Variablen.

Integration.

Unendliche Reihen.

Taylorreihen.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTRÔLE:
Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen	Cours, exercices en petits groupes	Tests
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f)	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f)	Travaux écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben Sera communiquée au cours	Examen propédeutique I (écrit)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

Eléments d'équations différentielles ordinaires.

Algèbre des nombres complexes.

Calcul vectoriel et matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE:

LIEN AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Elementary Linear Algebra, Application Version, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994	Examen propédeutique I; contrôle continu facultatif
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse, géométrie	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MÉCANIQUE GÉNÉRALE I (en français)					
Enseignant: Willy BENOIT, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70
MATÉRIAUX	1	x			<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	1	x			<i>Cours</i> 3
MATHÉMATIQUE	1	x			<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction à la physique générale

Espace de configuration

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

Cinématique

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

Dynamique

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

Gravitation universelle

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices dirigés en salle	FORME DU CONTRÔLE: 2 tests écrits Examen écrit au propédeutique I
BIBLIOGRAPHIE:	Mécanique Générale (C. Gruber et W. Benoit) et corrigés d'exercices	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Bonne formation au niveau maturité	
<i>Préparation pour:</i>	Mécanique générale II, Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux	

Titre : MÉCANIQUE GÉNÉRALE I (en allemand)					
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70
MATÉRIAUX, ÉLECTRICITÉ	1	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL, GÉNIE RURAL	1	x			<i>Cours</i> 3
GÉNIE MÉCANIQUE	1	x			<i>Exercices</i> 2
MICROTECHNIQUE	1	x			<i>Pratique</i>

ZIELSETZUNG

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.

INHALT

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Examen propédeutique I avec S2.04
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Gute Abiturkenntnisse in Mathematik und Physik	
<i>Préparation pour:</i> Mécanique générale II (en allemand), Mécanique appliquée, Physique générale	

Titre : CHIMIE APPLIQUÉE (en français)					
Enseignant: Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATÉRIAUX	1	x			Par semaine:
GÉNIE RURAL	1	x			Cours 4
GÉNIE MÉCANIQUE	1	x			Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer l'accès aux enseignements ultérieurs de la section.

Se familiariser avec le langage et la symbolique utilisés en chimie afin de servir de base aux relations interdisciplinaires.

Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.

CONTENU

1. *Liaisons chimiques*: structure atomique, tableau périodique, nature des liaisons chimiques.
2. *Réactions chimiques*: stoechiométrie, classification des réactions.
3. *Equilibre chimique*: fonctions thermodynamiques, notion d'entropie, constante d'équilibre, loi de Le Chatelier (action de masse), oxydo-réduction.
4. *Cinétique chimique*: vitesse de réaction, énergétique, éléments de catalyse et de photochimie.
5. *Eau et solutions*: propriétés générales des solvants et solutions, concentrations et activité, acide-base, solution tampon, produit de solubilité.
6. *Electrochimie*: électrode et interface, transport du courant en solution, potentiels normaux, piles, loi de Nernst, corrosion.
7. *Eléments de chimie organique*: caractéristiques des grandes familles de composés organiques, provenances, polymères.
8. *Eléments de chimie des surfaces*: tension superficielle, tension interfaciale, physisorption et chimisorption.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: Livre PPUR + polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Maturité fédérale

Préparation pour: Cours nécessitant des connaissances de base en chimie

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique I et contrôle continu

Titre : ANGEWANDTE CHEMIE (in deutscher Sprache) CHIMIE APPLIQUÉE (en allemand)					
Enseignant: Ruth FREITAG, professeure EPFL/DC					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 70
MATÉRIAUX	1	x			Par semaine:
GÉNIE RURAL	1	x			Cours 4
GÉNIE MÉCANIQUE	1	x			Exercices 1
					Pratique

ZIELSETZUNGEN

Grundkenntnisse in der allgemeine Chemie zu erwerben oder zu ergänzen und den Zugang zum höheren Unterricht der Abteilung vorzubereiten.

Sich an die chemische Fachsprache und Symbolik gewöhnen, um sie als Basis für interdisziplinären Relationen benutzen zu können.

Die Vorstellungskraft durch die während der Vorlesung vorgeführten Experimente zu verstärken.

INHALT

1. *Chemische Bindungen:* Atomstruktur, Periodensystem der Elemente, Natur der chemischen Bindungen.
2. *Chemische Reaktionen:* Stöchiometrie, Klassifikation der chemischen Reaktionen.
3. *Chemisches Gleichgewicht:* thermodynamische Funktionen, Begriff der Entropie, Gleichgewichts-konstante, Prinzip von Le Chatelier (Massenwirkungsgesetz), Redoxreaktionen.
4. *Chemische Kinetik:* Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Grundlagen der Katalyse und der Photochemie.
5. *Wasser und Lösungen:* allgemeine Eigenschaften der Lösungsmittel und Lösungen, Konzentration und Aktivität, Säuren-Basen, Pufferlösungen, Löslichkeitkonstante.
6. *Elektrochemie:* Elektrode und Grenzfläche, Stromleitung in einer Lösung, Normalpotentiale, Zellen, Nernstsches Gesetz, Korrosion.
7. *Grundlagen der organische Chemie:* Eigenschaften der grossen Klasse organischer Verbindungen, Herkunft, Polymere.
8. *Grundlagen der Oberflächenchemie:* Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung, Physisorption und Chemisorption.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre PPUR + polycopié	Contrôle continu et examen écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale	
<i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	

Titre : CHIMIE, TP					
Enseignant: Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 1	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours Exercices Pratique 4

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes de travail en laboratoire de chimie.
 Illustration du cours de chimie appliquée.

CONTENU

1. Densité et indice de réfraction de mélanges liquides.
2. Stoechiométrie: détermination du poids équivalent.
3. Viscosimétrie.
4. Cryoscopie.
5. Distillation.
6. Réaction d'acide-base: titrage.
7. Réaction d'oxydo-réduction: titrage.
8. Synthèse de composés minéraux: préparation d'hypochlorite.
9. Analyse organique: identification de cétones.
10. Synthèse de composés organiques: estérification.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Explications et démonstrations, manipulations au laboratoire BIBLIOGRAPHIE: Polycopié LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale <i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
--	---

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATÉRIAUX	1	x			<i>Par semaine:</i>
MÉCANIQUE + ETS	1	x			<i>Cours</i> 3
MICROTECHNIQUE + ETS	1	x			<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- d'utiliser des concepts simples mais généraux permettant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux.
- de savoir distinguer les classes des matériaux importants et en connaître leurs caractéristiques générales.

CONTENU

INTRODUCTION: La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.

STRUCTURE ATOMIQUE: Liaisons atomiques. État cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES D'UN MÉTAL PUR: Déformation élastique. Déformation plastique. Durcissement par les défauts cristallins.

ALLIAGES: Phases. Diagrammes d'équilibre.

TRANSFORMATIONS DE PHASE: Germination et croissance. Microstructure des alliages.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES ALLIAGES: Durcissement par la présence de phase. Rupture.

POLYMERES: Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés.

CÉRAMIQUES: Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations Séances d'exercices BIBLIOGRAPHIE: Introduction à la science des matériaux: W. Kurz, J.-P. Mercier, G. Zambelli, PPUR, Lausanne, 2ème ed. 1991 LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Métallurgie générale	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique I
---	--

Titre : STS: DROIT I					
Enseignant: Jacques HALDY, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATÉRIAUX	1	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	5	x			<i>Cours 2</i>
MICROTECHNIQUE	7	x			<i>Exercices</i>
PHYSIQUE	5		x		<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner à l'étudiant les connaissances juridiques de base et celles qui sont nécessaires à l'ingénieur pour son activité professionnelle.

CONTENU

1. Introduction générale au droit : fonction et notion du droit, les sources du droit, les divisions du droit.
2. Notions de droit civil : droit des personnes, droit de la famille, droit successoral, droits réels.
3. Notions du droit des obligations : la responsabilité civile, les contrats (vente, bail, travail, entreprise, mandat).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages juridiques indiqués durant le cours	Contrôle continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Droit II	

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

OBJECTIFS

Etude des équations différentielles et du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPRU, 1983 et 1987

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I; Algèbre linéaire I

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Exercices à rendre chaque semaine

Un travail écrit

Examen propédeutique I (écrit)

Titre : ANALYSIS II (in deutscher Sprache) / ANALYSE II (en allemand)					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
INFORMATIQUE	2	x			<i>Par semaine:</i>
MA, PH, GC,	2	x			<i>Cours</i> 4
GR,GM, EL	2	x			<i>Exercices</i> 4
MT, MX, SC	2	x			<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

Funktionen mehrerer Variabler.

Doppel- und Dreifachintegrale.

Ebene Kurvenintegrale, Potentiale

Differentialgleichungen 1-ter Ordnung.

Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.

Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		FORME DU CONTRÔLE:
Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen	Cours, exercices en petits groupes	Tests
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f)	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f)	Travaux écrits
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben	Examen propédeutique I (écrit)
	Sera communiquée au cours	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung	
	Cours de base	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : MÉCANIQUE GÉNÉRALE II (en français)					
Enseignant: Willy BENOIT, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>
PHYSIQUE	2	x			<i>Cours 2</i>
MATHÉMATIQUE	2	x			<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

Systèmes à 1 degré de liberté

Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Particule dans un potentiel central; système de deux particules.

Dynamique du solide

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

Eléments de statique

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

Changement de référentiel et relativité restreinte

Principe de relativité de Galilée; forces d'inertie et de Coriolis. Théorie relativiste: expériences fondamentales; transformation de Lorentz et conséquences.

Mécanique Lagrangienne (Introduction)

Equations d'Alembert, de Lagrange et d'Hamilton pour les systèmes holonômes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices dirigés en salle

BIBLIOGRAPHIE: Mécanique Générale (C. Gruber et W. Benoit)
et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique générale I, Analyse I

Préparation pour: Physique générale, mécanique appliquée, mécanique analytique, résistance des matériaux

FORME DU CONTRÔLE:

2 tests écrit

Examen écrit au propédeutique I

Titre : MÉCANIQUE GÉNÉRALE II (en allemand)						
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	56
MATÉRIAUX, ÉLECTRICITÉ	2	x			<i>Par semaine:</i>	
GÉNIE CIVIL, GÉNIE RURAL	2	x			<i>Cours</i>	2
GÉNIE MÉCANIQUE	2	x			<i>Exercices</i>	2
MICROTECHNIQUE	2	x			<i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNG

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.

INHALT

Relativbewegungen

Relative Bezugssysteme.

Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Dynamik von Materie-Systemen

Massenschwerpunkt.

Impuls.

Dynamik von nicht-verformbaren Festkörpern

Trägheitsmoment, Hauptachsen.

allgemeine Bewegungsgleichungen.

Statik

Stossmechanik

Lagrange'sche Mechanik

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Examen propédeutique I avec S1.06
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Mécanik I, Analyse I	
<i>Préparation pour:</i> "Mécanique appliquée", "physique générale"	

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE I					
Enseignant: Libero ZUPPIROLI, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	2	x			<i>Cours</i> 4
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours cherche à mettre en lumière quelques méthodes importantes de la physique. Les participants seront confrontés aux grands problèmes des 18^{ème} et 19^{ème} siècles : la chaleur, le son, la lumière, l'agitation moléculaire.

CONTENU

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

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

THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ

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

LES ONDES

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

ÉLÉMENTS D'ÉLECTRODYNAMIQUE

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

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

BIBLIOGRAPHIE: Résumé polycopié du cours et recueil d'exercices.
University Physics (second ed.) by Alvin Hudson and Rex Nelson. Cours de physique des gymnases de J.A. Monard

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

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

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Examen écrit au propédeutique I préparé par deux ou trois auto-contrôles

Titre : CHIMIE INORGANIQUE					
Enseignant: Raymond HOURIET, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 2	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etablir les relations entre la structure électronique des éléments dans le tableau périodique et leur réactivité chimique.

Comprendre l'effet du milieu (gaz, liquide, solide) sur les propriétés des composés.

Décrire la liaison chimique en relation avec les différents types de matériaux solides.

Etudier la réactivité en solution. Analogies entre les réactions acide-base et redox dans les solides.

Décrire l'élaboration, la structure et les propriétés de quelques matériaux types.

CONTENU

Structure atomique et liaison chimique.

L'acidité et la basicité.

Les réactions en solution.

Les matériaux solides.

La synthèse des matériaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exemples et exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Feuilles de cours, livres recommandés	Examen propédeutique I avec S2.07
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Chimie appliquée	
<i>Préparation pour:</i> Surfaces et matériaux divisés, Céramiques I-II, Biomatériaux	

Titre: CHIMIE ORGANIQUE ET DES POLYMÈRES					
Enseignant: Thierry MEYER, MER EPFL/DC					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 2	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Enseignant : Donner une introduction concernant la structure et les réactions des molécules organiques, les réactions de polymérisation et de dégradation des macromolécules.

Etudiant : Etre en mesure de juger les possibilités offertes par des réactions chimiques, de produire ou de modifier différentes matières plastiques et de comprendre les limites de leur résistance chimique et thermique

CONTENU**Partie I**

Structure des molécules organiques.
 Les liaisons.
 Les mécanismes réactionnels.
 Classes de composés et groupes fonctionnels

Partie II

Notions de macromolécules et de réseaux.
 Monomères et matière de base.
 Synthèse de polymères : polycondensation, polymérisation radicalaire et ionique, copolymères.
 Procédés industriels modernes.
 Propriétés chimiques générales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exemples et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Cours de chimie organique, P.Arnaud (Gauthier & Villars)
 Introduction to polymers, R.J. Young (Chapman & Hall)
 Chimie organique, C. Vollhart, K. Peter (De Boeck-Westmael)
 Chimie des polymères, J.P. Mercier, PPR, Lausanne

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les prochains cours sur les polymères

Préalable requis: Chimie générale

Préparation pour: Electronique I et TP

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique I avec S2.06

Titre : CHIMIE INORGANIQUE, ORGANIQUE ET DES POLYMÈRES					
Enseignant: Raymond HOURIET, chargé de cours, Thierry MEYER, MER EPFL/DC					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 2	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner une introduction concernant la structure et les réactions des molécules inorganiques, organiques, les réactions de polymérisation et de dégradation des macromolécules.

CONTENU

Structure des molécules et liaisons.

Mécanismes réactionnels.

Classes de composés et groupes fonctionnels.

Monomères et matières de base.

Synthèse de polymères: polycondensation, polymérisation radicalaire et ionique; copolymères.

Procédés industriels modernes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livres recommandés	Avec S2.06 et S2.07
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Chimie appliquée	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : MATÉRIAUX, TP					
Enseignant: Eberhard BLANK, chargé de cours EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 2	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Assimiler les concepts généraux qui sont à la base de la science des matériaux.

Savoir distinguer les particularités microstructurales des classes de matériaux et connaître le comportement sous sollicitations mécaniques.

CONTENU

STRUCTURE: arrangement d'atomes, systèmes cristallins.

MICROSTRUCTURES: Observations des microstructures au microscope optique: phases des alliages métalliques, constituants des polymères, des céramiques et des composites.

COMPORTEMENT ÉLASTIQUE: Module d'élasticité de divers matériaux.

DÉFORMATION PLASTIQUE: Modes de glissement dans les métaux et alliages.

ALLIAGES MÉTALLIQUES: Mesure de la courbe de refroidissement, diagramme d'équilibre.

RUPTURE: Conditions de résistance à la propagation d'une fissure. Énergie de rupture (céramiques).

SÉLECTION DES MATÉRIAUX: Étude de cas.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques et démonstrations, projet	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Matériaux, G. Zambelli, cours polycopié Introduction à la Science des Matériaux: Kurz, Mercier, Zambelli, PPUR, Lausanne	Contrôle continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : TECHNOLOGIE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 2	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Introduction à l'utilisation industrielle des matériaux

L'application des différentes classes de matériaux sera présentée par des études de cas d'entreprises choisies. Ces études de cas illustreront l'importance de la science des matériaux. L'application industrielle de la science des matériaux requière certaines sciences de base étudiée lors du premier cycle. La relation entre les cours du premier cycle et la profession d'ingénieur en sciences des matériaux sera mise en exergue.

CONTENU

Par des visites d'entreprises de la région, les différents aspects de l'utilisation des matériaux seront abordés, à savoir:

- matériaux.
- procédés de transformation, production.
- recherche et développement.
- cycle de vie d'un matériau, d'un produit.

Chaque visite sera préparée lors d'une séance de travail avec une introduction à la connaissance des matériaux et des procédés utilisés dans l'industrie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et visites d'entreprises Travaux de groupe et exposés BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
--	---

Titre : MÉTAUX ET ALLIAGES					
Enseignant: Andreas MORTENSEN, professeur EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	2	x			<i>Cours 3</i>
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours constitue une introduction aux matériaux métalliques utilisés par l'ingénieur, et aux principes qui régissent les liens entre leur élaboration, leur microstructure et leurs propriétés mécaniques. Ces liens, et leurs principes généraux, sont introduits en utilisant les trois métaux principaux comme véhicules: l'aluminium, le cuivre et le fer. Ce cours cherche en particulier à établir le lien entre les connaissances générales acquises en Introduction à la Science des Matériaux au semestre précédent et le monde de l'ingénieur.

CONTENU

Bref aperçu historique de la métallurgie, les métaux purs, facteurs économiques.

L'aluminium et ses alliages. Propriétés générales et utilisation, extraction et production. Le système binaire Al-Cu: diagrammes de phase, solidification, diagrammes TTT, précipitation, durcissement structural. Le système binaire Al-Mg: durcissement par solution solide et par écrouissage. Le système binaire Al-Si: coulabilité, moulage. Les alliages d'aluminium: familles, désignation.

Le cuivre et ses alliages. Propriétés générales et utilisation, extraction et production. Le cuivre non, ou faiblement, allié. Les laitons. Les bronzes. Les autres alliages du cuivre.

Le fer et les aciers. Propriétés générales, production de la fonte et de l'acier. Propriétés en traction des aciers: influence des interstitiels. Résilience.

Les transformations du système fer-carbone. Diagrammes d'équilibre, la transformation martensitique. Diagrammes TTT, diagrammes TRC. Influence des éléments d'alliage. Traitement thermique des aciers, rempabilité. Traitements superficiels.

Les grandes familles d'alliages du fer: les aciers non alliés à faible teneur en carbone, les aciers trempables, les aciers microalliés, les aciers inoxydables, les aciers à outils, les fontes.

Les autres systèmes d'alliages (titane, superalliages, zinc, magnésium,...): bref aperçu, et applicabilité des principes acquis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre (Barralis et Maeder, Précis de Métallurgie, AFNOR-Nathan)	Examen propédeutique I avec S2.12
LIEN AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Introduction à la science des matériaux	
<i>Préparation pour:</i> TP métallurgie générale	

Titre : FORMAGE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Eberhard BLANK, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>
MÉCANIQUE	4	x			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les technologies utilisées pour la mise en forme des pièces métalliques, y compris leurs fondements mécaniques et métallurgiques. Développer la capacité de choisir la voie de fabrication selon des critères techniques et économiques.

CONTENU

1. Fonderie, frittage, et formage mécanique dans le contexte du système de fabrication des objets métalliques.
2. Fonderie: la solidification des fontes métalliques (pures et alliées) et l'impact sur les techniques de fonderie. Moulage à sable.
3. Fonderie avancée: moulage en motte, en masques; moulage à la cire perdue; moules permanents; coulée par gravité, à basse pression, à haute pression. Mécanisation du moulage. Coulée continue. Alliages de fonderie.
4. Métallurgie des poudres: étapes de fabrication, domaines et exemples d'application.
5. Métallurgie des poudres: bases théoriques, moulage par injection de poudres (MIP).
6. Formage mécanique: bases théoriques, déformation à froid et à chaud, rôle de la microstructure.
7. Laminage, étirage et tréfilage, filage.
8. Forgeage et matriçage; fabrication de tubes.
9. Formage des métaux en feuilles: pliage, roulage, emboutissage.
10. Découpage, poinçonnage, opérations combinées, outils progressifs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	Examen propédeutique I avec S2.11
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Introduction à la science des matériaux	
Mécanique générale	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : STS: DROIT II					
Enseignant: Jacques HALDY, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	6	x			<i>Cours</i> 2
MICROTECHNIQUE	8	x			<i>Exercices</i>
PHYSIQUE	6		x		<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Donner à l'étudiant les connaissances juridiques de base et celles qui sont nécessaires à l'ingénieur pour son activité professionnelle.

CONTENU

1. Le droit des poursuites.
2. La propriété industrielle : les marques, les raisons de commerce, les brevets d'invention, les dessins et les modèles industriels.
3. Le droit de la concurrence déloyale.
4. Notions du droit des assurances.
5. Notions de droit administratif.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages juridiques indiqués durant le cours	Contrôle continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ANALYSE III					
Enseignant: JEAN DESCLOUX, professeur EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
MATÉRIAUX	3	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE MÉCANIQUE	3	x			<i>Cours 3</i>
INFORMATIQUE	3	x			<i>Exercices 2</i>
SSC	3	x			<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et de la statistique. Au terme du cours l'étudiant devrait avoir assimilé ces concepts et ainsi pouvoir les utiliser.

CONTENU

Probabilités. Révision des notions de base.

Variables aléatoires. Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.

Lois discrètes. Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.

Lois continues. Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré, F, t.

Théorie de probabilité. Théorème central limite, approximations par la loi normale.

Estimation. Distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés, estimation par intervalle.

Tests d'hypothèses. Erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en classe	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II avec S4.02
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 : PROGRAMMATION					
Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE + FAC	1	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL	1	x			<i>Cours 1</i>
GÉNIE CIVIL	3	x			<i>Exercices</i>
MATÉRIAUX	3	x			<i>Pratique 2</i>

OBJECTIFS

Savoir utiliser les notions de base en programmation.

CONTENU

La conception d'un programme

Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires.
Instructions élémentaires d'entrée et sortie. Fonctions et procédures. Structures conditionnelles. Boucles.
Enregistrement et tableaux. Fichiers séquentiels.

Applications

Calcul des forces dans un treillis.
Intégration d'un système dynamique.
Exemples d'analyse numérique, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours enseigné par ordinateur Exercices sur ordinateur	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: "Programmation orientée objets en C++", Micheloud et Rieder	Travail écrit (sur papier)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

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

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est entièrement consacré à la physique microscopique. Il s'agit d'aboutir à une compréhension satisfaisante des concepts quantiques utiles en science des matériaux : atomes, molécules, chaînes linéaires. La mécanique quantique est aussi présentée comme la base de toutes les spectroscopies usuelles.

CONTENU

LES PHENOMENES QUANTIQUES

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

LES PRINCIPES DE LA MECANIQUE QUANTIQUE ET LE FORMALISME MATHEMATIQUE QUI EN REND COMPTE

C'est le concept de mesure en physique microscopique qui sert ici de fondement à la construction quantique. L'utilisation de l'algèbre linéaire est préférée à la manipulation des équations différentielles.

LA QUANTIFICATION DES PRINCIPAUX MOUVEMENTS ET DE SES APPLICATIONS

Vibration et rotation des molécules, mouvement central dans l'atome d'hydrogène. Revue rapide des méthodes de spectroscopie utilisées en science des matériaux. Discussion de la notion d'orbitale atomique et d'hybridation.

LA METHODE DES PERTURBATION et son application à la théorie de l'électron presque libre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral		FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié du cours et recueil d'exercices. University Physics by Alvin Hudson and Rex Nelson, pour la 1ère partie seulement		Examen écrit au propédeutique II préparé par deux ou trois autocontrôles	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Physique générale I, algèbre linéaire		
<i>Préparation pour:</i>	Les liaisons chimiques, spectroscopie, physique des solides		

Titre : THERMODYNAMIQUE I					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	3	x			<i>Par semaine:</i>
CHIMIE	3	x			<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Définition des systèmes thermodynamiques.
2. Notion des formes différentes de travail: travail de volume, travail mécanique et électrique.
3. Le premier principe thermodynamique, énergie interne.
4. Le deuxième principe thermodynamique, entropie, critères des processus réversibles et irréversibles, état d'équilibre.
5. Les variables auxiliaires: l'enthalpie, l'enthalpie libre, l'énergie libre.
6. Traitement des mélanges, variables molaires et molaires partielles.
7. Traitement général des réactions chimiques.
8. Thermodynamique des gaz.
9. Réactions chimiques en phase gazeuse.
10. Equilibre des phases d'un corps pur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, par démonstration en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées	Examen propédeutique II (oral) avec S4.04
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Physique générale	
<i>Préparation pour:</i> La suite des études	

Titre : ÉLECTROTECHNIQUE					
Enseignant: Alain GERMOND, professeur EPFL/DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	3	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équation des circuits linéaires. Il maîtrisera le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal, et sera capable de calculer le comportement transitoire de circuits élémentaires. Il comprendra le fonctionnement des appareils de mesure électriques.

CONTENU

Circuits linéaires à constantes concentrées

Définitions. Eléments des circuits linéaires: R, L, C. Rôle de l'étude des circuits linéaires en régime sinusoïdal dans différents domaines de l'électricité : électronique, automatique et énergie électrique.

Analyse des circuits linéaires

Mise en équations, lois de Kirchhoff. Equivalents de Thévenin et Norton. Principe de superposition.

Régime sinusoïdal

Définitions. Analyse des régimes sinusoïdaux par le calcul complexe. Impédances, admittances. Puissances en régime sinusoïdal. Combinaison d'éléments en série, en parallèle. Circuits équivalents.

Distribution triphasée

Définition des systèmes triphasés. Danger des installations électriques. Sécurité des personnes et moyens de protection.

Réponse fréquentielle d'un circuit

Diagrammes polaires d'impédances et d'admittances en fonction de la fréquence. Diagramme de Bode. Bande passante. Quadripôles.

Régimes transitoires de circuits linéaires

Enclenchement et déclenchement de circuits élémentaires RC, RL, RLC.
Exemple dans le domaine du réglage (régulateur PID).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices intégrés	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Traité d'électricité, volume I + compléments polycopiés	Examen propédeutique II (oral)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
Préalable requis: Analyse I	
Préparation pour: Electronique I et TP	

Titre : CRISTALLOGRAPHIE					
Enseignant: Dieter SCHWARZENBACH, professeur UNIL, Pedro MOECKLI, chargé de cours EPFL/DMX LC					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 3	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire les principes fondamentaux de la structure de la matière. Exposer les symétries du solide cristallin. Présenter les techniques de diffraction des rayons X couramment utilisées dans le domaine de la science des matériaux.

CONTENU

Cristallographie géométrique

Réseau cristallin, réseau réciproque. Symétrie, classes cristallines, groupes d'espace.

Diffraction des rayons X

Production et détection des rayons X. Diffraction par la matière cristalline, loi de Bragg et construction d'Ewald, intensité diffractée et facteur de structure.

Méthodes monocristallines

Méthodes de Laue et du cristal tournant, orientation de monocristaux.

Méthodes polycristallines

Debye-Scherrer, chambres focalisantes, diffractomètre.

Analyse qualitative (identification des phases) et quantitative. Mesure des contraintes et taille des grains. Analyse de l'orientation préférentielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices, démonstrations	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: D.Schwarzenbach: "Cristallographie générale" PPUR, 1996; P. Moeckli: polycopié	Examen propédeutique II (oral)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, Physique générale	
<i>Préparation pour:</i> Structures et propriétés physiques des matériaux	

Titre : PHÉNOMÈNES DE TRANSFERT I					
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	3	x			<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Acquérir la connaissance et le savoir-faire pour résoudre les problèmes de transfert de chaleur.

Analyser des problèmes aux dérivées partielles.

CONTENU

Développement des équations fondamentales et à dérivées partielles pour le transfert de chaleur.
Solution des équations fondamentales pour les cas importants dans les procédés de fabrication des matériaux.

- Théorème de Fourier
- Conductivité thermique (gaz, solides, liquides)
- Conductivité thermique des matériaux denses (mélanges, matériaux poreux)
- Transfert de chaleur par conduction (l'équation de conduction, régime stationnaire, régime transitoire, problèmes simples multi-dimensionnels)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse II

Préparation pour: Phénomènes de transfert II

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique II
(écrit) avec S4.09

Titre : MILIEUX CONTINUS I					
Enseignant: Christian HUET, professeur EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 3	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique

OBJECTIFS

Tant aux niveaux macroscopique que microscopiques, les matériaux forment des milieux continus tridimensionnels ou bidimensionnels. Ceux-ci relèvent d'une théorie bien établie qui fait l'objet des cours Milieux continus I et II (3ème et 4ème semestres). Après une initiation au calcul tensoriel, le cours de Milieux continus I introduit les variables pertinentes, restreintes dans un premier temps à celles utilisées dans les problèmes d'élasticité linéaire isotherme, que l'on apprend à poser et à résoudre. Pour les problèmes plus généraux, on établit ensuite les équations universelles, s'appliquant à tous les matériaux et à tous les procédés, qui expriment les grands principes de la thermomécanique. On introduit également la notion de lois de comportement, particulières à chaque matériau mais qui doivent être valables pour tout programme de sollicitation et d'environnement. On étudie ensuite les cas élémentaires les plus fondamentaux.

CONTENU

Relations matériaux-milieux continus. Mouvements, forces, états de contrainte.

Règles et emplois du calcul tensoriel. Tenseurs contraintes et déformations.

Loi de Hooke. Problèmes d'élasticité linéaire tridimensionnelle.

Vitesse de déformation, dérivées matérielles et théorèmes associés.

Equations de bilan de la thermomécanique. Puissance dissipée.

Rôle et formulation des lois de comportement.

Comportements élémentaires: conductivité, viscosité, plasticité, thermoélasticité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, II, Algèbre linéaire I, II, Mécanique générale, Physique générale I

Préparation pour: Rhéologie, Phénomènes de transfert II, Milieux continus II

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique II
(écrit) avec S4.10

Titre : STS: INTRODUCTION AU DEVELOPPEMENT DURABLE I+II					
Enseignant: Michel BASSAND, Philippe THALMANN, Joseph TARRADELLAS, professeurs EPFL/DA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
MATÉRIAUX	3+4	x			Par semaine:
GÉNIE CIVIL			x		Cours 2
ÉLECTRICITÉ			x		Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Par une introduction à l'économie, à la sociologie et à l'écologie, l'objectif principal de cet enseignement consiste à familiariser l'étudiant à la problématique du développement durable, stratégie incontournable des sociétés contemporaines. L'ingénieur, tant par les études d'impact et d'aménagement régionaux que les exécutions d'ouvrages, est confronté au développement durable. Le bassin lémanique servira de cadre à l'enseignement.

CONTENU

1. INTRODUCTION
2. SOCIOLOGIE
 - La méthode sociologique.
 - La structuration sociale et ses acteurs.
 - Rôle du phénomène urbain dans la dynamique sociale.
 - La métropole lémanique.
 - Conclusion.
3. ÉCONOMIE
 - Economie de l'environnement.
 - Croissance, développement et pauvreté.
 - Croissance avec ressources épuisables.
 - Instruments de mise en oeuvre.
 - Coordination internationale.
4. ÉCOLOGIE
 - Équilibres naturels, macroécologie, circulation de la matière et de l'énergie dans la biosphère.
 - Dynamique des populations, facteurs écologiques et coactions.
 - Changements globaux et locaux et développement durable.
5. CONCLUSION

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra + débats	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Sera distribuée au début du cours	Contrôle continu (mémoire)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Néant	
<i>Préparation pour:</i> Néant	

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Michel V. ROMERIO, chargé de cours EPFL/DMA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATÉRIAUX	4			x	<i>Par semaine:</i>
MÉCANIQUE	4	x			<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE	4	x			<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Fournir les notions principales sur les fonctions complexes à une variable.

CONTENU

Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.

Transformations conformes.

Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.

Séries de Laurent, théorème des résidus.

Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.

Transformation de Laplace

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: Variables complexes. Séries Schaum.
Ediscience Paris

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, II, III

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Ex. écrits

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Interpolation polynomiale.

Intégration et différenciation numériques.

Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.

Equations et systèmes d'équations non linéaires.

Equations et systèmes différentiels.

Différence finie. Eléments finis.

Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre « Introduction à l'Analyse Numérique ». J. Rappaz, M. Picasso. Presses Polytechniques Universitaires et Romandes. 1998	Ex. écrits
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse, algèbre linéaire, programmation	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE, TP					
Enseignant: Robert SCHALLER, chargé de cours EPFL/DP					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 4	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

Exemples:

- a) torsion élastique, viscosité, tension superficielle
- b) moteur de Stirling, pompe à chaleur, pouvoir calorifique des combustibles, transmission de chaleur, mesures de la température
- c) oscillations libres et forcées, cordes vibrantes, vitesse du son, ultrasons, spectroscopie optique
- d) optique géométrique, instruments d'optique, interférométrie
- e) énergie solaire, énergie nucléaire (réacteur nucléaire), rayons X, technique du vide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En laboratoire à raison de 3h par semaine	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées	Contrôle continu
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Travail de laboratoire	

Titre : THERMODYNAMIQUE II					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
MATÉRIAUX	4	x			<i>Par semaine:</i>
CHIMIE	4	x			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 1</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Equilibre des phases dans un mélange, considérations générales.
2. Solutions idéales.
3. Solutions réelles.
4. Electrolytes.
5. Les bases de la thermodynamique statistique.
6. Thermodynamique des solides.
7. Thermodynamique des polymères.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, par démonstration en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:	
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	Examen propédeutique II (oral) avec S3.05	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Thermodynamique I		
<i>Préparation pour:</i>	La suite des études		

Titre : MATÉRIAUX DIVISÉS					
Enseignant: Jacques LEMAÎTRE, privat-docent EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 4	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduire l'étudiant aux concepts de la chimie colloïdale. Le former à appliquer ces concepts pour décrire les matériaux finement divisés, comprendre et maîtriser leurs propriétés.

Présenter les principales méthodes de préparation, purification, stabilisation et caractérisation des matières finement divisées en suspension.

Montrer l'importance de la matière finement divisée dans l'élaboration des matériaux, en s'appuyant sur des exemples concrets.

CONTENU

Préparation, purification et caractéristiques de la matière finement divisée.

Comportements microscopiques des dispersions de particules.

Méthodes de détermination de la taille des particules.

Comportement à l'écoulement des dispersions de particules.

Thermodynamique des surfaces.

Adsorption aux interfaces solide-liquide et solide-gaz.

Charges électriques aux interfaces. Le modèle DLVO.

Mesure de la charge et du potentiel de surface. Electrophorèse et électro-osmose.

Interactions entre particules et coagulation. Cinétique de la flocculation.

Mouillage et stabilisation des particules en suspension.

Tensio-actifs, micelles et émulsions. Polymérisation en émulsion.

Equilibre, cinétique et catalyse de réactions chimiques en milieux hétérogènes.

Interactions minéral-organique. Mécanismes d'adhésion.

Applications à l'élaboration des matériaux : ciments, céramiques, polymères et composites.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours magistral, avec exercices intégrés et démonstrations	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (écrit) avec S4.11
BIBLIOGRAPHIE:	R.J. HUNTER, Introduction to Modern Colloid Science, Oxford University Press, Oxford 1993	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Chimie, Chimie des matériaux inorganiques, Chimie organique et des polymères, Chimie physique et thermodynamique	
<i>Préparation pour:</i>	Céramique I, Polymères et composites, Corrosion et protection des métaux, Biomatériaux, Liants minéraux et céramiques consolidées chimiquement	

Titre : SCIENCES DU VIVANT					
Enseignant: Horst VOGEL, professeur EPFL/DC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	4	x			<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre et savoir interpréter les principales actions biochimiques et le fonctionnement des cellules comme conséquence des propriétés des molécules, notamment des molécules de protéine dont sont construites les êtres vivants.

CONTENU

Biochimie des systèmes vivants

Briques moléculaires: Hydrates de carbone, lipides, protéines, acides nucléiques.

Rappel de chimie et physico-chimie avec application particulière à la biochimie: représentation de structures, réactivité.

Structure et fonction des molécules biologiques

Elucidation de la structure des protéines, des membranes et des ADN.

Structure des protéines: Stabilité, dénaturation, renaturation.

Relations structure - fonction: Méthodes théoriques et expérimentales utilisées en recherche.

Désigner de nouvelles protéines.

Les protéines comme machines moléculaires

Nature fondamentale des catalyseurs biologiques: exemples des fonctions des enzymes.

Anticorps catalytiques.

Transducteurs d'énergie et des signaux (capteurs, pompes, photosynthèse, moteurs).

Gènes: Réplication et expression

Structure et morphologie de la cellule.

Stockage, transcription et traduction de l'information biologique: ADN, ARN, ribosomes.

Régulation du flux d'information dans la cellule: induction, répression régulateur, promoteur, opérateur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: L. Stryer: "Biochemistry", Freeman 1995	Examen propédeutique II (écrit)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : ÉLECTRONIQUE ET TP					
Enseignant: Frédéric DE COULON, professeur EPFL/DE					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 4	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique 2

OBJECTIFS

Comprendre quelques principes fondamentaux de l'électronique et du traitement des signaux intervenant lors de la mise en oeuvre d'instruments de mesure et de systèmes d'acquisition de données.

CONTENU

- 1. Introduction**
Principales fonctions de l'électronique. Composants électroniques : diodes, transistors, amplificateurs opérationnels, circuits logiques. Systèmes d'acquisition et de traitement des signaux. Mesures électriques.
- 2. Rappels et compléments de théorie des circuits électriques**
Modèles de circuits. Théorème de Thévenin et principe de superposition. Réponse fréquentielle et phénomènes transitoires.
- 3. Electronique logique**
Systèmes logiques élémentaires. Opérateurs logiques complexes, circuits arithmétiques. Systèmes logiques séquentiels : bascules, registres, diviseurs de fréquence et compteurs.
- 4. Electronique analogique : circuits à amplificateur opérationnel**
Propriétés de l'amplificateur opérationnel. Réaction et contre-réaction. Exemples de montages linéaires à gain constant en fonction de la fréquence : amplificateurs simples ou différentiels, convertisseur courant-tension. Exemples de montages linéaires à gain variable en fonction de la fréquence: intégrateur, différentiateur, filtres. Exemples de montages non-linéaires à contre-réaction: comparateurs, redresseurs simple et double-alternance, conversion logarithmique. Exemples de montages à réaction : comparateurs à hystérèse (bascule de Schmitt), générateurs de signaux périodiques.
- 5. Acquisition et traitement des signaux**
Eléments de théorie du signal : transformation de Fourier, spectres fréquentiels, réponses temporelles et fréquentielles d'un système linéaire. Méthodes de conversion analogique-numérique et numérique-analogique. Conditions d'échantillonnage et de numérisation d'un signal. Notion de bruit de fond. Exemples d'application à l'instrumentation de laboratoire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations, exercices et travaux pratiques en laboratoire et sur ordinateur BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées "Electronique" LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable requis: Analyse III, Electrotechnique Préparation pour:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
---	---

Titre : MÉTAUX ET ALLIAGES, TP					
Enseignant: Hans-Ulrich KÜNZI, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 4	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

Faire connaître les installations et techniques utilisées dans un laboratoire des essais de matériaux (essai de traction, métallographie, contrôle non destructif, etc.).

Mettre en évidence les relations entre microstructure et propriétés des métaux.

Faire connaissance avec les caractéristiques des alliages industriels importants.

Perfectionner la capacité de rédiger un rapport sur un essai expérimental.

CONTENU

Traitement thermique des aciers.

Déformations élastiques, plastiques, fatigue et rupture.

Durcissement par précipitation.

Durcissement des couches superficielles par diffusion.

Examen métallographique.

Contrôles non-destructifs, rugosité et usure des surfaces.

Conductibilité thermique.

Effet thermoélectrique (thermocouples).

Aimantation.

Alliages à mémoire de forme.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en petits groupes BIBLIOGRAPHIE: Guide LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Introduction à la science des matériaux. Métaux et alliages <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
---	---

Titre : PHÉNOMÈNES DE TRANSFERT II					
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 4	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique 1

OBJECTIFS

Acquérir la connaissance et le savoir-faire pour résoudre les problèmes de transfert de quantité de matière et de chaleur.

Analyser des problèmes aux dérivées partielles.

CONTENU

Le cours est une introduction aux phénomènes de transfert de la chaleur par convection et par rayonnement et à la diffusion et au transport de matière.

- Transfert de chaleur par convection.
- Transfert de chaleur par radiation.
- Transfert de masse (théorème de Fick, diffusions dans les solides, liquides, et gaz).
- Diffusion de masse (régime stationnaire, régime transitoire, homogénéisation des alliages, oxydation, frittage).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices intégrés	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (écrit) avec S3.08
BIBLIOGRAPHIE: « Diffusion et transport de matière dans les solides », Jean Philibert, Les Editions de Physique, 91944 Les Ulis Cedex (F)	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Phénomènes de transfert I	
<i>Préparation pour:</i> Divers cours section DMX	

Titre : MILIEUX CONTINUS II					
Enseignant: Christian HUET, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
MATÉRIAUX	4	x			<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les objectifs sont les mêmes que pour Milieux continus I. Après établissement des théorèmes généraux de l'énergie, on aborde l'étude des matériaux hétérogènes. La notion de volume représentatif permet de définir les propriétés effectives utilisées au niveau macroscopique et de les mettre en relation avec la microstructure grâce aux théorèmes de minimum. On aborde ensuite l'étude des comportements dissipatifs instantanés et à mémoire pour lesquels on fournit un mode de représentation général basé sur la thermodynamique. Après quelques exemples d'application à l'élastovisco-plasticité, on donne des indications sur les variables utilisées dans l'écriture des problèmes en grandes déformations et - à titre d'introduction aux couplages physico-mécaniques étudiés au 2ème cycle - sur l'écriture tensorielle des équations de l'électromagnétisme.

CONTENU

Théorèmes de l'énergie élastique et des travaux virtuels.

Energies potentielle et complémentaire : Théorèmes de minimum et applications.

Théorèmes de minimum en régime dissipatif.

Matériaux hétérogènes et Micromécanique : Relations d'interfaces et propriétés effectives.

Comportements dissipatifs à mémoire : méthode des variables internes et applications.

Notions sur les grandes déformations.

Forme tensorielle des équations de l'électromagnétisme.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopié	Examen propédeutique II (écrit) avec S3.09
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse III, Milieux continus II	
<i>Préparation pour:</i> 2ème cycle en Science des Matériaux	

Titre : RHÉOLOGIE					
Enseignant: Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 4	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Les sujets principaux du cours sont:

- une connaissance de base du comportement rhéologique
- méthodes analytiques et expérimentales de caractérisation rhéologique
- outils de base pour la modélisation de procédés de mise en oeuvre
- interprétation moléculaires et structurale du comportement rhéologique
- description de cas spéciaux d'écoulement

CONTENU

INTRODUCTION A LA RHEOLOGIE

Phénomènes rhéologiques.
Equations de base de la mécanique de fluides.

RHEOLOGIE DES SOLIDES

Viscoélasticité linéaire.
Viscoélasticité non-linéaire.
Relaxation de contrainte et fluage.
Interprétation moléculaire du comportement viscoélastique.
Cas particuliers de comportement viscoélastique.

RHEOLOGIE DES LIQUIDES

Introduction aux matières fondues, solutions, suspensions, émulsions.
Fluides newtoniens et non-newtoniens.
Interprétation moléculaire du comportement non-newtonien.
Ecoulements spéciaux.
Rhéométrie.

LA RHEOLOGIE DANS LA MISE EN OEUVRE

Implications pour les différentes techniques de transformation.
Implications pour les applications de différents matériaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	Examen propédeutique II (écrit) avec S4.05
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Milieux continus	
<i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle	

Titre: CÉRAMIQUES I		Title: CERAMICS I			
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Comprendre les principes de fabrication des diverses céramiques.

GOALS

To understand the basic principles behind the fabrication of diverse ceramics.

CONTENU

Nature et préparation des matières premières (naturelles et synthétiques). Broyage et classification.

Méthodes de production des poudres synthétiques par précipitation, réaction avec gaz et réaction à l'état solide.

Caractérisation physique, chimique et morphologique des produits divisés.

Phénomènes importants pour la mise en pâte des poudres de céramique: mouillage des poudres, désagglomération, stabilisation des poudres, rhéologie des pâtes.

Mise en forme des céramiques: pressage, coulage en ruban (tape casting), coulage en barbotine (slip casting).

Séchage et élimination (pyrolyse) des liants.

Frittage: origine et phénoménologie, cinétique des divers stades, contrôle des microstructures.

CONTENT

Origin, nature and preparation of raw materials (natural and synthetic). Milling (comminution) and classification.

Production routes for synthetic ceramic powders. Precipitation, gas phase synthesis and solid state reactions.

Powder characterisation, physical, chemical and morphological properties.

Basic scientific principles for wet ceramic processing: wetting, desagglomeration, colloidal stability and suspension rheology.

Ceramic forming: dry pressing, tape casting, slip casting and others.

Drying and binder burnout.

Sintering: thermodynamic driving force and generalities, kinetics of the various stages of sintering, microstructural control.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices

BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Chimie des matériaux
Phénomènes de transfert I et II, Rhéologie

Préparation pour: Céramiques, Céramiques II TP

NOMBRE DE CRÉDITS 5 (Céramique I, II)

SESSION D'EXAMEN Automne

FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme

Titre: CÉRAMIQUES II			Title: CERAMICS II		
Enseignant: Nava SETTER, professeur EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	E	x			Par semaine:
					Cours 3
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Apprendre l'essentiel de la structure, des propriétés et de l'application des céramiques. Être en mesure d'expliquer les similitudes et différences entre les principales propriétés des céramiques et celles correspondant à d'autres types de matériaux.

GOALS

To learn the fundamentals of structure, properties and applications of ceramics. To be able to explain the similitudes and differences between the main properties of ceramics and non ceramic materials.

CONTENU

1. Définition des céramiques, importance économique.
2. Structure des cristaux parfaits, exemples. Aperçu sur l'état vitreux; arrangements atomiques dans les verres; les silicates.
3. Défauts dans les céramiques: leur nature et leur importance pratique. Thermochimie des défauts ponctuels, écarts à la stoechiométrie, diagrammes de Brower.
4. Les principaux diagrammes de phase des céramiques et quelques exemples de transformation de phase s'y rapportant.
5. Exemples de microstructures importantes et discussion qualitative de leur genèse.
6. Propriétés thermiques d'emploi: conductibilité et dilatation. Effets de la composition (impuretés) et de la microstructure (joints de grains et pores). Résistance au choc thermique.
7. Comportement mécanique.
8. Propriétés physiques: électriques, diélectriques et magnétiques.
9. Applications des céramiques: structurelles, utilisations dans la microtechnique et dans la microélectronique, capteurs céramiques et composants pour les communications.

CONTENT

1. Definition of ceramic materials, their economic importance.
2. Structure of perfect crystals, examples. Outline of the vitreous state; the atomic order in glasses; the common silicates.
3. Defects in ceramics: their nature and practical importance. Thermochemistry of point defects, stoichiometry defects, diagrams of Brower.
4. Main phase diagrams of ceramic materials, examples of phase transformations.
5. Examples of important microstructures and qualitative discussion of their origin.
6. Thermal properties: conductivity and dilatation. Composition (impurity) and microstructure (grain boundaries and pores) effects. Thermal shock resistance.
7. Mechanical behavior.
8. Physical properties: electrical, dielectric and magnetic.
9. Applications of ceramics: structural, utilization in microtechnique and microelectronics, ceramic sensors and components for communication.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 5 (Céramique I, II)
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu et examen théorique de diplôme
Préalable requis:	
Préparation pour: Céramiques TP, Céramiques III	

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION I, II		<i>Title:</i> BUILDING MATERIALS I, II			
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Faire connaître aux étudiants les diverses fonctions des matériaux dans la construction, leur constitution et fabrication leurs comportements hygro-thermo-rhéologiques et à la rupture à court et à long termes en prenant en compte leur caractère hétérogène. L'accent est mis sur le rôle des facteurs climatiques et de la porosité des matériaux sur leur durabilité. L'enseignement se déroule sur deux semestres.

GOALS

Familiarizing the students with different functions of materials in building, their constitution and fabrication, their hygro-thermo-rheological and fracture behaviours in short- and long-term. Emphasis is put on the role of the climatic factors and of porosity of the materials on their durability. The course extends into two semesters.

CONTENU

1. Fonctions, constitution et fabrication des principales familles de matériaux de construction: bétons, terres cuites, bois, enrobés bitumineux, verres, isolants.
2. Réponses aux sollicitations climatiques et modélisation: hygroscopicité, perméabilité, étanchéité, humidification, séchage; conductibilité et isolation thermiques.
3. Réponses aux sollicitations mécaniques: homogénéisation, thermoélasticité; viscoélasticité sans vieillissement; modélisation par méthode des variables internes.
4. Réponses aux sollicitations mécaniques et climatiques: viscoélasticité avec vieillissement, endommagement, effet Pickett du béton; effet mécanosorptif du bois; viscoplasticité.
5. Rupture linéaire et nonlinéaire (semi-ductile): conditions d'instabilité et arrêt de fissure; influence des conditions aux limites et des hétérogénéités.
6. Durabilité: fissuration et endommagement par autocontrainte, gélivité, attaque chimique du béton.

CONTENT

1. Functions, constitution and fabrication of principal families of building materials: concrete, glass, baked clay, wood, bituminous concrete, insulators.
2. Response to climatic actions and modeling: hygroscopicity, permeability, water resistance, humidification, drying, conductibility and thermal insulations.
3. Response to mechanical actions: homogenization, thermoelasticity; viscoelasticity without aging; modeling by internal variable methods; canonical equations.
4. Response to mechanical and climatic actions: viscoelasticity with aging; damage, Pickett effect on concrete, wood mechanosorptive effect, viscoplasticity.
5. Linear and non-linear (quasi-ductile) fracture: crack instability conditions and crack stop; influence of boundary conditions and heterogeneities.
6. Durability: cracking and damaging through internal stresses, freezability, chemical attacking on concrete.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction, TP	FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme
Préalable requis: Milieux continus I, Phénomènes de transfert I, II	
Préparation pour: Propriétés acoustiques	

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, STRUCTURES, PROPRIÉTÉS		<i>Title:</i> POLYMERS, STRUCTURE AND PROPERTY			
<i>Enseignant:</i> VACAT					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

ENSEIGNANT : Montrer les caractéristiques du comportement des matériaux plastiques et relier celles-ci à la structure des molécules et des réseaux polymères.

ETUDIANT : Comprendre les nombreux avantages qu'offrent les matériaux polymères homogènes et multiphasés, et être ainsi en mesure de faire un choix judicieux, voire concevoir un tel matériau en relation avec de multiples exigences d'utilisation.

GOALS

TEACHING : Present the characteristics of the behaviour of plastic materials and correlate them with the structure of polymer molecules and networks.

STUDENT : Understand in relation to their complex structure the numerous advantages which polymer materials offer and be able that way to select - or even to create - a material according to a specified service profile.

CONTENU

1. INTRODUCTION
Structures chimiques des chaînes moléculaires et des réseaux.
2. STRUCTURE PHYSIQUE DES CHAINES ET DES POIDS MOLECULAIRES
3. STRUCTURE DES POLYMERES SOLIDES
Polymères amorphes et semi-cristallins.
4. COMPORTEMENT MECANIQUE DES MATERIAUX POLYMERES SOLIDES
Visco-élasticité. Elasticité caoutchoutique. Transition vitreuse en fonction de la structure moléculaire.
5. PROPRIETES EN TRACTION ET AU CHOC
6. PROPRIETES THERMIQUES
7. PROPRIETES ELECTRIQUES ET OPTIQUES
Matériaux diélectriques et d'isolation; verres polymères.

CONTENT

1. INTRODUCTION
Chemical structure of molecular chains and networks.
2. PHYSICAL STRUCTURE OF CHAINES AND MOLECULAR WEIGHT DISTRIBUTION
3. STRUCTURE OF SOLID POLYMERS
Amorphous and semi crystalline polymers.
4. MECHANICAL BEHAVIOUR OF SOLID POLYMERS
Viscoelasticity, rubber elasticity, glass transition temperature as a function of molecular structure.
5. STRENGTH, FATIGUE AND SHOCK RESISTANCE
6. THERMAL PROPERTIES
7. ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES
Dielectric and insulating materials; polymer glasses.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec démonstrations et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié : Introduction aux matières plastiques (Kausch et al). Introduction to polymers (R.J. Young)	SESSION D'EXAMEN Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale. Chimie des polymères. Polymères, mise en oeuvre	FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, MISE EN OEUVRE		<i>Title:</i> POLYMER PROCESSING			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSEN, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	H	x			<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE	7		x		<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les principales méthodes industrielles de mise en oeuvre des polymères, et comprendre les phénomènes liés à ces techniques.

GOALS

To learn about the principal techniques of polymers processing and to understand the phenomena involved in each of these techniques.

CONTENU**Analyse**

Présentation des aspects fondamentaux du comportement des polymères liés à leur transformation

- rhéologie de la mise en oeuvre
- cinétique de solidification
- relation structure-propriétés
- modélisation et simulation des procédés

CONTENT**Analysis**

Description of the fundamental aspects of the behaviour of polymers as related to their transformation

- processing rheology
- solidification kinetics
- structure-property relations
- modelling and simulation of processes

Techniques

Description des techniques de transformation des thermoplastiques et thermodurcis et leurs applications

- extrusion
- moulage par injection
- thermoformage et soufflage
- moulage par compression
- techniques pour composites

Techniques

Description of polymer processing techniques for thermoplastics and thermosets and of their use

- extrusion
- injection moulding
- thermoforming and blow moulding
- compression moulding
- composites processing

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 4 (avec B1.09)
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme (avec B1.09)
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> TRANSFORMATION DE PHASE I, II		<i>Title:</i> PHASE TRANSFORMATION I, II			
<i>Enseignant:</i> Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70
					<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 2/2
					<i>Exercices</i> 1/0
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de raisonner sur les phénomènes physiques intervenant lors des transformations de phase liquide-solide et à l'état solide. Ils pourront en particulier quantifier des relations entre condition de transformation et composition d'une part et microstructure obtenues d'autre part.

GOALS

The students should comprehend the physical phenomena which control the phase transformations from liquid to solid and in the solid state. Particularly, they should be able to quantify the relationship which exists between transformation conditions / composition on the one hand and resulting microstructures on the other hand.

CONTENU

DIAGRAMMES D'ÉQUILIBRE

DIFFUSION

INTERFACES

SOLIDIFICATION

TRANSFORMATION DE PHASE A L'ETAT SOLIDE

RECRISTALLISATION

PRÉCIPITATION DANS LES ALLIAGES

TRANSFORMATIONS SANS DIFFUSION

CONTENT

EQUILIBRIUM PHASE DIAGRAMS

DIFFUSION

INTERFACES

SOLIDIFICATION

SOLID STATE PHASE TRANSFORMATIONS

RECRYSTALLISATION

PRECIPITATION IN IMPORTANT ALLOYS

DIFFUSIONLESS PHASE TRANSFORMATIONS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Lecture de la documentation et discussion, exercices

BIBLIOGRAPHIE: D. A. Porter , K. Easterling: Phase Transformations in Metals and Alloys, Chapman-Hall, London, 2ème ed. 1992
W. Kurz, D. J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publ., Zürich-Uetikon, 3ème ed. 1992
J. D. Verhoeven: Fundamentals of Physical Metallurgy, Wiley, 1975

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Thermodynamique I et II

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 5

SESSION D'EXAMEN Automne

FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme

Titre: DÉFORMATION ET RUPTURE I, II		Title: DEFORMATION AND FRACTURE I, II			
Enseignant: Andreas MORTENSEN, professeur EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MATÉRIAUX	H/E	x			Par semaine:
MÉCANIQUE	7		x		Cours 2
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Ce cours cherche à donner à l'étudiant une connaissance de base du comportement mécanique des matériaux inorganiques (métalliques et céramiques), et des phénomènes qui le régissent à l'échelle de la microstructure.

CONTENU

L'essai de traction, déformation élastique, déformation plastique, rupture fragile et ductile.

Les dislocations et le maclage: définition, caractéristiques mécaniques et cristallographiques.

L'écrouissage, les mécanismes de durcissement et le formage des métaux.

La mécanique et les mécanismes de rupture élastique et élastoplastique. Caractérisation de la ténacité, mécanismes d'augmentation de la ténacité.

La fatigue, sa mesure, et la rupture en fatigue.

Influence de la température sur les paramètres cristallins, les défauts réticulaires et leur mouvement.

La restauration et la recristallisation statiques: mécanismes, influence sur les propriétés.

La déformation à chaud: caractérisation expérimentale, phénoménologie, théorie.

Endommagement, rupture et durée de vie à température élevée.

GOALS

This course aims to give the student a basic understanding of the mechanical behavior of inorganic materials (metals and ceramics), and of underlying microstructural phenomena.

CONTENT

The tensile test, elastic and plastic deformation, fragile and ductile fracture.

Dislocations and twinning: definition, mechanical and crystallographic characteristics.

Work hardening: phenomenology and mechanisms, metal forming.

Mechanics and mechanisms for elastic and elastoplastic fracture. Characterization of fracture toughness, toughening mechanisms.

Fatigue: characterization, and fatigue fracture.

Influence of temperature on elastic modulus, crystal defects and their movement.

Static recovery and recrystallisation: underlying mechanisms, influence on mechanical properties.

Deformation at high temperatures: experimental characterization, phenomenology and theory.

Damage and rupture at high temperature.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec discussions

BIBLIOGRAPHIE: Manuel recommandé

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Milieux Continus I & II, ou équivalent

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 6

SESSION D'EXAMEN Automne

FORME DU CONTRÔLE: Examen théorique de diplôme

<i>Titre:</i> CORROSION ET PROTECTION DES MÉTAUX I, II		<i>Title:</i> CORROSION AND PROTECTION OF METALS I, II			
<i>Enseignant:</i> Dieter LANDOLT, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Maîtriser les éléments de base de la thermodynamique et cinétique électrochimiques en relation avec la corrosion et la protection des métaux.

Comprendre les mécanismes de corrosion et savoir spécifier les mesures de protection.

GOALS

To master the electrochemical thermodynamic and kinetic principles of corrosion and protection of metals.

To understand the mechanisms of corrosion and to be able to specify measures of protection.

CONTENU

Notions de base.
 Thermodynamique des réactions de corrosion.
 Surfaces et interfaces.
 Vitesse des réactions de corrosion.
 Passivité des métaux.
 Mécanismes de corrosion.
 Corrosion atmosphérique.
 Corrosion à haute température.
 Fissuration sous contrainte.
 Protection contre la corrosion.

CONTENT

Basic principles.
 Thermodynamic aspects of corrosion reactions.
 Surfaces and interfaces.
 Rate of corrosion reactions.
 Passivity of metals.
 Corrosion mechanisms.
 Atmospheric corrosion.
 High temperature corrosion.
 Stress corrosion cracking.
 Corrosion protection.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices et laboratoires	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: Livre	SESSION D'EXAMEN Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu Examen théorique de diplôme
<i>Préalable requis:</i> Thermodynamique	
<i>Préparation pour:</i> Technologie électrochimique des surfaces. Analyse des surfaces	

Titre: POLYMÈRES, COMPOSITES		Title: POLYMER COMPOSITES			
Enseignant: Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

- L'introduction aux propriétés des matériaux anisotropes.
- L'appréciation de la gamme des propriétés mécaniques et physiques réalisables avec les matériaux composites à matrice organique.
- Présenter les techniques de mise en oeuvre et l'influence du procédé sur la microstructure et les propriétés.
- Être en mesure de sélectionner les composants de base (matrice, fibre, méthode de mise en oeuvre) pour une application spécifique.

GOALS

- An introduction to the properties of anisotropic materials.
- To understand the range of mechanical and physical properties which can be obtained with organic matrix composites.
- To present processing techniques and to show the influence of the process on microstructure and on properties.
- To learn how to choose the most appropriate material constituents (matrix, fibre, processing technique) for a given application.

CONTENU

- composants des composites.
- micromécaniques des fibres courtes.
- composites à fibres courtes.
- théorie des laminés.
- visite d'une entreprise de mise en oeuvre des composites.
- structure en sandwich.
- chimie des composites.
- fabrication et mise en oeuvre des composites à matrice thermoplastique.
- fabrication et mise en oeuvre des composites à matrice thermodurcissable.
- relations procédé-structure-propriétés.
- essais destructifs et non-destructifs.
- critères de conception.
- applications.

CONTENT

- constituents of composites.
- micromechanics of continuous fibres.
- short fibre composites.
- theory of laminates.
- visit to a composite processing company.
- sandwich structures.
- chemistry of composites.
- manufacturing and processing of thermoplastic matrix composites.
- manufacturing and processing of thermoset matrix composites.
- property-structure-process relations.
- destructive and non-destructive testing.
- design criteria.
- applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:****NOMBRE DE CRÉDITS** 4 (avec B1.05)**SESSION D'EXAMEN** Automne
FORME DU CONTRÔLE:
 Examen
 théorique de
 diplôme (avec
 B1.05)
*Préalable requis:**Préparation pour:*

Titre: ANALYSE DES SURFACES		Title: SURFACE ANALYSIS			
Enseignant: Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
					Cours 1
					Exercices
					Pratique 2

OBJECTIFS

Connaître et savoir appliquer les principales méthodes d'analyse de surface, interface et couches minces pour la caractérisation de divers matériaux. Discuter des applications des couches et surfaces fonctionnelles.

GOALS

Get to know and learn how to apply surface analysis methods including thin films and interfaces for the characterisation of various materials. Discuss some applications of functionalised surfaces and thin films.

CONTENU

1. Introduction.
2. Préparation et nettoyage d'un échantillon.
3. La spectroscopie des photoélectrons (ESCA/XPS).
4. La spectroscopie d'électrons Auger (AES).
5. La spectrométrie des ions secondaires (SIMS).
6. Le microscope à effet tunnel (STM) et force atomique (AFM).
7. Comparaison des méthodes.

CONTENT

1. Introduction.
2. Sample preparation and cleaning.
3. Electron Spectroscopy for Chemical Analysis (ESCA/XPS).
4. Auger Electron Spectroscopy (AES).
5. Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS).
6. Scanning Tunneling Microscopy and Atomic Force Microscopy /AFM).
7. Comparison of methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, TP assistés par ordinateur	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis:	
Préparation pour:	

Titre : MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE		Title: ELECTRON MICROSCOPY			
Enseignant : Jean-Luc MARTIN, professeur EPFL/DP, Philippe BUFFAT, professeur titulaire EPFL/CIME					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
PHYSIQUE	5		x		Cours 2
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Connaître et savoir utiliser les principales méthodes de diffraction, d'observation et d'analyse que l'on peut mettre en oeuvre avec les microscopes électroniques à transmission et à balayage pour l'étude de divers matériaux.

CONTENU

GÉNÉRALITÉS SUR LE RAYONNEMENT ET LA MATIÈRE : rayonnements électromagnétiques et corpusculaires, classification des rayonnements, énergie, longueurs d'onde. Interaction rayonnement-matière. Section efficace d'interaction, libre parcours moyen. Interactions élastique et inélastique. Émission de rayonnements secondaires.

THÉORIE SUCCINCTE DE LA DIFFUSION DES ÉLECTRONS PAR UN CRISTAL : expression générale de l'amplitude et de l'intensité diffusées. Facteur de diffusion atomique, effet de l'agitation thermique. Diffraction en faisceau parallèle ou convergent, condition de Bragg, réseau réciproque et sphère d'Ewald. Contraste d'absorption, de diffraction, de phase. Application à l'observation de défauts et de microstructures. Images en haute résolution.

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A TRANSMISSION : source d'électrons. Lentilles, aberrations et pouvoir de résolution. Enregistrement photographique et caméra CCD. Les divers modes d'observation.

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE A BALAYAGE : principe, instrumentation. Images par émission d'électrons secondaires et rétrodiffusés. Contrastes topographique, chimique, cristallographique et de courant induit. Microscope à balayage-transmission.

MICROANALYSE PAR SPECTROMÉTRIE DE RAYONNEMENTS X : principe, émission X, absorption des rayons X par le cristal, fluorescence X. Volumes d'émission. Détection des rayons X. Spectromètre à dispersion de longueur d'onde, monochromateurs, détecteurs. Spectromètre à dispersion d'énergie, détecteur. Acquisition des données. Pratique de la microanalyse. Microsonde et microscope à balayage.

MICROANALYSE PAR PERTE D'ÉNERGIE D'ÉLECTRONS TRANSMIS : principe, spectromètre et détecteur, spectre, analyse qualitative/quantitative, structure fine. On comparera les avantages et limitations de chaque méthode pour diverses applications à l'étude de matériaux métalliques, semiconducteurs, céramiques.

GOALS

Knowing and being able to use scanning and transmission electron microscope techniques in the field of material research, including diffraction and chemical microanalysis methods.

CONTENT

INTRODUCTION TO SHORT WAVELENGTH RADIATIONS AND THEIR INTERACTION WITH MATTER : electromagnetic and corpuscular radiation, radiation classification, energy, wavelength. Radiation/matter interaction. Cross-section, mean free path. Elastic and inelastic interactions. Emission of secondary radiation.

SHORT THEORY ON THE SCATTERING OF ELECTRONS IN A CRYSTAL : General expression of the scattered amplitude and intensity. Atomic scattering factor, effect of thermal vibration. Convergent or parallel beam diffraction, Bragg law, reciprocal lattice and Ewald sphere. Absorption, diffraction and phase contrasts. Application to the characterisation of microstructures and defects. High resolution imaging.

TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY: Electron gun. Lenses, aberration and resolving power. Photographic and CCD camera recording. The different observation modes.

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY: Principle, instrumentation. Images obtained by secondary and backscattered electron emission. Topographic, chemical, crystallographic and absorbed current. Scanning-transmission microscopy.

X-RAY SPECTROMETRY MICROANALYSIS: Principle, X-ray emission, absorption and fluorescence in a crystal. Interaction and emission volumes. X-ray detectors. Wavelength dispersive spectrometer, monochromators, detectors. Energy dispersive spectrometer, detector. Data acquisition. Practice of microanalysis in the scanning electron microscope and the electron microprobe.

ELECTRON ENERGY LOSS SPECTROMETRY: Principle, spectrometer, detector, spectrum, qualitative and quantitative analysis, fine structure interpretation. Advantages and limitations of each method by comparison on several applications (metallic, semi-conductor and ceramic materials).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices et démonstrations concernant des problèmes	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages recommandés	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
Préalable requis: Physique du solide, structure électronique de l'atome, cristallographie, défauts cristallins	
Préparation pour: Caractérisation des microstructures. Analyse des surfaces. Projets de semestre et diplômes	

<i>Titre:</i> MODÉLISATION DES MATÉRIAUX I, II		<i>Title:</i> MATERIALS MODELLING I, II			
<i>Enseignant:</i> Michel RAPPAZ, Professeur titulaire EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2/1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1/2

OBJECTIFS

Donner les bases théoriques nécessaires à l'ingénieur en science des matériaux sur les méthodes de modélisation utilisées pour aborder les problèmes associés au génie des procédés, à la formation des microstructures et au comportement des matériaux. Sont abordées notamment les méthodes des différences finies et des éléments finis.

GOALS

Give the theoretical background which is necessary to materials scientist for the understanding of process modelling, microstructure formation simulation and materials behaviour calculation. Special emphasis is brought to the finite difference and finite element methods.

CONTENU

- Introduction au système Unix et aux stations de travail du département. Langage de programmation (Fortran).
- Méthode des différences/volumes/éléments finis pour des problèmes de type diffusif à une dimension, stationnaires et non-stationnaires, avec ou sans transport. Méthode de décentrement, schéma de résolution temporel. Critères de stabilité. Extension de ces méthodes à deux dimensions.
- Autres méthodes numériques : méthode des éléments frontières, méthodes inverses, méthode de Monte Carlo, méthode des automates cellulaires, etc.
- Présentation d'exemples relatifs à la modélisation des matériaux: procédés d'élaboration, modélisation des microstructures et défauts, modélisation du comportement des matériaux, calculs de diagrammes de phases, couplages thermomécaniques, couplages thermosolutaux, couplages d'échelles micro-macroscopiques, etc. Chaque exemple comportera: une présentation du problème physique, une description de la modélisation mathématique, une présentation de la méthode numérique choisie et de l'implantation sur ordinateur, des exemples de résultats graphiques ainsi obtenus, une discussion.
- Exercices sous forme d'ateliers sur plusieurs séances pour appliquer de manière pratique, dans des situations bidimensionnelles, les différentes méthodes.

CONTENT

- Introduction to the Unix system and to the workstations of the department. Programming language (Fortran).
- Finite difference/volume/element methods applied to diffusion-type problems, in one dimension, stationary or non-stationary, with or without transport. Upwinding scheme, time-stepping scheme. Stability criteria. Extension of these methods to two dimensions.
- Other numerical methods: boundary element technique, inverse methods, Monte Carlo simulation, cellular automata, etc.
- Presentation of examples of materials modelling: forming and elaboration processes, modelling of microstructure/defect formation, behaviour of materials, phase diagram calculation, thermomechanical modelling, thermosolutal effects, coupling of micro-macroscopic length scales, etc. Each example will be presented as follows: description of the physical problem, mathematical formulation, presentation of the numerical method and of the implementation on the computer, examples of graphical results, a discussion.
- Exercises over several weeks in order to apply to two-dimensional situations the various methods.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS 6
BIBLIOGRAPHIE: Volume 10 du traité des matériaux (PPUR)	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
Préalable requis: Cours d'informatique	
Préparation pour:	

<i>Titre:</i> PHYSIQUE DU SOLIDE		<i>Title:</i> SOLID STATE PHYSICS			
<i>Enseignant:</i> Francis LÉVY, professeur titulaire EPFL/DP					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Phénoménologie des propriétés physiques des corps solides
- Modèles essentiels pour l'interprétation des propriétés fondamentales
- Nature, origine et importance des phénomènes
- Méthodes principales de mesures et d'analyses

OBJECTIVE

- Phenomenology of the physical properties of the solid state
- Basic models for the interpretation of the fundamental properties
- Nature, origin and importance of solid state phenomena
- Main techniques of measurements and analysis

CONTENU

- L'état solide cristallin
- Dynamique des réseaux et phonons
- Modèle de l'électron libre
- Bandes d'énergie électroniques
- Phénomènes de transport électronique
- Propriétés diélectriques
- Magnétisme

CONTENT

- Crystalline solid state
- Lattice dynamics and phonons
- Free electron model
- Band structure for the electrons
- Electronic transport phenomena
- Dielectric properties
- Magnetic properties

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Traité des matériaux, vol. 8 et 18	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Physique générale, cristallographie, chimie	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET DE 2ÈME CYCLE (A-B)		Title: SECOND CYCLE PROJECT (A-B)			
Enseignant: Divers professeurs du Département des Matériaux de l'EPFL					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 70 Par semaine: Cours Exercices Pratique 5

OBJECTIFS

Les projets font partie du travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines de la science des matériaux. Il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux.

GOALS

These projects are part of an increase of knowledge in several areas of materials science. While basing on specific problems, students will have to develop working methods and a way of thinking applicable to all the materials problems.

CONTENU

1. Métallurgie chimique.
2. Métallurgie mécanique.
3. Métallurgie physique.
4. Céramiques.
5. Technologie des poudres.
6. Polymères.
7. Technologie des composites et polymères.
8. Matériaux de construction.

CONTENT

1. Chemical Metallurgy.
2. Mechanical Metallurgy.
3. Physical Metallurgy.
4. Ceramics.
5. Powder Technology.
6. Polymers.
7. Composite and Polymer Technology.
8. Building Materials.

Professeurs

1. Landolt D.
2. Mortensen A
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
5. Kausch H.-H.
7. Manson J.-A.
8. Huet Ch.

Professors:

1. Landolt D.
2. Mortensen A
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Kausch H.-H.
7. Manson J.-A.
8. Huet Ch.

Règles pour le choix des projets

4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués:

- Hiver: deux projets de 70 heures chacun (A et B)
- Été: deux projets de 70 heures chacun (C et D)

Rules for the choice of projects

4 projects in 4 different areas and supervised by 4 different professors have to be carried out:

- Winter: two projects of 70 hours each (A and B)
- Summer: two projects of 70 hours each (C and D)

Le choix des domaines de projets s'effectue **avant** la fin du semestre précédant le semestre considéré, d'entente avec le conseiller d'études des étudiants concernés. **Il est recommandé d'effectuer les projets au cours de la deuxième année du deuxième cycle.**

The choice of the areas of projects has to be done **before** the end of the semester preceding the considered semester, and this in agreement with the counselor of the concerned students. **It is recommended to carry out the projects during the second year of the second cycle.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 5

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
(rapport)

<i>Titre:</i> PROJET DE 2ÈME CYCLE (C-D)		<i>Title:</i> SECOND CYCLE PROJECT (C-D)			
<i>Enseignant:</i> Divers professeurs du Département des Matériaux de l'EPFL					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 5

OBJECTIFS

Les projets font partie du travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines de la science des matériaux. Il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux.

CONTENU

1. Métallurgie chimique.
2. Métallurgie mécanique.
3. Métallurgie physique.
4. Céramiques.
5. Technologie des poudres.
6. Polymères.
7. Technologie des composites et polymères.
8. Matériaux de construction.

Professeurs

1. Landolt D.
2. Mortensen A
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Kausch H.-H.
7. Manson J.-A.
8. Huet Ch.

Règles pour le choix des projets

- 4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués:
- Hiver: deux projets de 70 heures chacun (A et B)
 - Été: deux projets de 70 heures chacun (C et D)

Le choix des domaines de projets s'effectue **avant** la fin du semestre précédant le semestre considéré, d'entente avec le conseiller d'études des étudiants concernés. **Il est recommandé d'effectuer les projets au cours de la deuxième année du deuxième cycle.**

GOALS

These projects are part of an increase of knowledge in several areas of materials science. While basing on specific problems, students will have to develop working methods and a way of thinking applicable to all the materials problems.

CONTENT

1. Chemical Metallurgy.
2. Mechanical Metallurgy.
3. Physical Metallurgy.
4. Ceramics.
5. Powder Technology.
6. Polymers.
7. Composite and Polymer Technology.
8. Building Materials.

Professors:

1. Landolt D.
2. Mortensen A
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Kausch H.-H.
7. Manson J.-A.
8. Huet Ch.

Rules for the choice of projects

- 4 projects in 4 different areas and supervised by 4 different professors have to be carried out:
- Winter: two projects of 70 hours each (A and B)
 - Summer: two projects of 70 hours each (C and D)

The choice of the areas of projects has to be done **before** the end of the semester preceding the considered semester, and this is in agreement with the counselor of the concerned students. **It is recommended to carry out the projects during the second year of the second cycle.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		NOMBRE DE CRÉDITS 5	
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu (rapport)	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: BIOMATÉRIAUX		Title: BIOMATERIALS			
Enseignant: Patrick AEBISCHER, professeur UNIL, Jacques LEMAÎTRE, privat docent et Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:: 28
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Description des principes régissant les interactions entre matériaux et organismes vivants. Présentation des différentes classes de matériaux et de leurs interactions avec l'environnement physiologique. Introduction aux notions fondamentales nécessaires au choix judicieux de matériaux pouvant être implantés dans l'organisme humain. Présentation des domaines d'application des différents biomatériaux en médecine.

GOALS

Description of the principles governing the interactions between materials and living organisms. Presentation of different classes of materials and their interactions with the physiological environment. Introduction of the fundamental ideas necessary to judiciously choose materials to be implanted in the human body. Presentation of the diverse uses of biomaterials in medical applications.

CONTENU

- Introduction: définition et classification des biomatériaux.
- Perspectives d'utilisation: fonctions et bio-activité des biomatériaux.
- Eléments de physiologie et d'anatomie: la cellule et les tissus vivants.
- Caractérisation des biomatériaux: caractéristiques de masse et de surface.
- Interactions tissu-matériaux: biocompatibilité, hémocompatibilité.
- Matériaux pour l'orthopédie: structure et propriétés mécaniques de l'os; métaux et alliages; céramiques, verres et ciments minéraux; polymères et ciments organiques.
- Matériaux pour le système vasculaire: matériaux pour les accès aigus (PVC, PE) ou chroniques (PET, PTFE, PU, carbone); matériaux biomimétiques.
- Matériaux de remplacement des tissus mous: hydrogels, silicones, biopolymères d'origine animale ou végétale.
- Matériaux biodégradables: polymères synthétiques ou naturels; céramiques et ciments minéraux.
- Matériaux pour applications dentaires: céramiques dentaires; ciments dentaires et composites minéraux-organiques.
- Tendances nouvelles en biomatériaux: matériaux « intelligents »; matériaux biomoléculaires.

CONTENT

- Introduction: definition and classification of biomaterials.
- Perspectives of utilisation: functions and bio-activity of biomaterials.
- Elements of physiology and anatomy: the cell and living tissue.
- Characterization of biomaterials: bulk and surface properties.
- Tissue-material interactions: biocompatibility, hemocompatibility.
- Orthopedical materials: mechanical structure and properties of bone; metals and alloys; ceramics, glass and inorganic cements; polymers and organic cements.
- Materials for the vascular system: materials for acute (PVC, PE) or chronic use (PET, PTFE, PU, carbon); biomimetic materials.
- Material replacement for soft tissue: hydrogel, silicones, biopolymers of animal or vegetable origin.
- Biodegradable materials: synthetic or natural polymers; ceramics and inorganic cements.
- Dental materials: ceramic dental implants, dental cements and mineral-organic composites.
- New trends in biomaterials: « intelligent » materials, biomolecular materials.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours magistral	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Articles de revue et ouvrages spécialisés	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIEN AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit
Préalable requis: Introduction à la science des matériaux, chimie organique et des polymères, chimie des matériaux inorganiques, biologie, matériaux divisés	
Préparation pour: Activité professionnelle, thèse de doctorat	

Titre: CARACTÉRISATION DES MICROSTRUCTURES + TP		Title: CHARACTERISATION OF MICROSTRUCTURES + LABORATORY WORK			
Enseignants: Heinrich HOFMANN, professeur DMX/EPFL Philippe BUFFAT, professeur EPFL/CIME Pierre STADELMANN, professeur EPFL/CIME					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 42 Par semaine: Cours 1 Exercices Pratique 2

OBJECTIFS

Connaître les techniques d'observation directes de la microstructure des matériaux. Appliquer les connaissances théoriques acquises au cours précédent et découvrir les contraintes expérimentales. Développer la capacité d'interprétation des observations. Connaître et savoir utiliser les techniques de base de la stéréologie et de l'analyse d'images.

GOALS

To know about direct observation techniques of materials microstructure. To apply theoretical knowledges acquired in the previous course and discover experimental constraints. To develop interpretation capacity based on observations. To know about and how to use basic techniques of stereology and image analysis.

CONTENU**Cours:**

- Description de la microstructure.
- Stéréologie.
- Microscopie optique.
- Analyse d'image.

Travaux pratiques de microscopie électronique:

1. Préparation d'échantillons.
2. Microscopie à balayage SEM.
3. Microscopie à transmission TEM.
4. Analyse chimique EDS.
5. Moyens d'interprétation.

CONTENT**Course:**

- Description of the microstructure.
- Stereology.
- Light microscopy.
- Image analysis.

Electronic microscopy:

1. Sample preparation.
2. Scanning electron microscope (REM).
3. Transmission electron microscope (TEM).
4. Chemical analysis (EDS).
5. Methods of interpretation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et travaux pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Ouvrages recommandés et notes de cours	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Cours de « Microscopie Electronique » Connaissances de base en science des matériaux Formation de base en cristallographie	
Préparation pour: Travaux de diplôme au DMX et projets A - D	

Titre: CHOIX DES MATÉRIAUX		Title: MATERIALS SELECTION			
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
DMX	E	x			Par semaine:
DGM	8		x		Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra:

- Comprendre les aspects multiples intervenant dans le choix des matériaux et la nécessité d'une approche structurée et globale du problème
- Maîtriser la méthodologie proposée en tant qu'outil de travail universel pour la résolution d'un problème de choix de matériaux
- Être capable d'intégrer dans sa réflexion les aspects liés à la production et à la logistique
- Connaître les types principaux de bases de données et en comprendre les avantages à en retirer pour le choix des matériaux
- Être capable d'identifier et de formuler correctement les exigences principales intervenant dans des cas spécifiques courant de choix des matériaux

CONTENU

Le cours débute par une présentation des particularités du problème du choix des matériaux. Une méthodologie de travail, ainsi que quelques outils spécifiques sont ensuite présentés sous forme d'une démarche aussi universelle que possible. Cet outil général est illustré par des cas particuliers (travaux de groupes). Le rôle important joué par la production et la logistique est traité dans un chapitre séparé.

Les différents types de bases de données pouvant être mis à profit sont présentés et les avantages, risques et limites de leur utilisation sont discutés. Des cas concrets sont traités à titre d'exemple.

Des domaines particulièrement importants sont traités de manière spécifique dans le cadre d'une approche de sélection pour... Les cas de sollicitation mécanique statique, de fatigue, fluage, rupture, ainsi que quelques applications faisant appel à des propriétés physiques sont présentés.

Le cours fait appel à la participation active des étudiants, en particulier par des travaux de groupe et des discussions en classe.

GOALS

After attending the course, the student should:

- Understand the multiple aspects related to the selection of materials and the necessity for a global and structured approach to the problem
- Understand and be able to apply the proposed methodology as a universal tool for the resolution of material selection problems
- Be capable of integrating the aspects related to production & logistics into the problem solving procedure
- Know about the main types of databases and understand the advantages that they can have for selecting materials
- Be able to identify and to formulate correctly the main requirements that are related to some specific cases commonly encountered in material selection

CONTENT

The course starts with the presentation of the characteristics of the material selection problem. A methodology and some tools are then presented in the form of a procedure which is kept as general as possible. This "universal" tool is illustrated by specific cases (group works). The important role played by production & logistics is discussed in a specific chapter.

The various types of databases that can be used in material selection are presented; their advantages and limits as well as their applications are discussed. Practical cases are treated as illustration.

Some particularly important domains are specifically treated in an "material selection for ..." approach. Cases related to static loading, fatigue, creep, fracture, as well as some applications linked to physical properties are presented.

The course requires the active involvement of the students, particularly through group works and discussions in the class.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: 50% ex-cathedra, 50% études de cas, travaux de groupes, exercices et discussions en classe		NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, checklists, références et documents divers		SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre:</i> MICROSTRUCTURATION DES MATÉRIAUX + TP			<i>Title:</i> MICROSTRUCTURIZATION OF MATERIALS + LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Patrik SCHMUKI, MER EPFL/DMX						
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX		<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes modernes de structuration des surfaces et de leurs applications. Compréhension des principes chimiques et physiques à la base de ces techniques

CONTENU

Le cours traite des microstructures formées sur des substrats semi-conducteurs classiques comme sur des matériaux non-classique tels que céramiques et métaux.

Les sujets abordés seront:

- Introduction
- Techniques lithographiques standards*
 - attaque chimique*
 - attaque électrochimique et photoélectrochimique*
 - attaque sèche*
- Lithographie par faisceau électronique, ionique ou radiation synchrotron
- Micro-usinage, ablation laser
- Croissance localisé des matériaux
 - techniques de faisceau focalisée (LASER, ionique)
 - STM/AFM
 - MBE
- Méthodes de caractérisation des microstructures
 - microscopique*
 - électrique*
 - chimique

*Les exercices pratiques se concentrent sur ces sujets.

OBJECTIVE

To get acquainted to modern surface structuration methods and their applications as well as to understand the chemical/physical principles behind the techniques.

CONTENT

The course treats microstructures formed on classical semiconductor substrates, but also focusses on non-classical materials such as ceramics and metals.

The lectures will address:

- Introduction / overview
- Standard lithographic techniques*
 - chemical etching*
 - electrochemical etching, photoelectrochemical etching*
 - dry etching*
- Lithography using e-beams, ion beams, or synchrotron radiation
- Micromachining / Laser Ablation
- Localized material growth
 - focussed beam techniques (LASER, ion-beam)
 - STM/AFM
 - MBE
- Characterization methods for microstructures
 - microscopical*
 - electrical*
 - chemical

*Practical laboratory exercises will concentrate on these topics.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra + lab.	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: continu
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS		Title: SEMICONDUCTOR PHYSICS AND TECHNOLOGY			
Enseignant: Francis LÉVY, professeur titulaire EPFL/DP					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig. X	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

- Propriétés physique des semiconducteurs
- Principes et fonctionnement des dispositifs à semiconducteurs
- Solutions à des problèmes techniques à l'aide de systèmes à semiconducteurs
- Technologie des matériaux semiconducteurs et de la microélectronique

OBJECTIVE

- Physical properties of semiconductors
- Principles and behaviour of semiconductor devices
- Technical solutions based on semiconductor systems
- Semiconductor technology and microelectronics

CONTENU

- Semiconducteurs classiques
- Statistique des porteurs de charge
- Semiconducteurs à l'équilibre
- Semiconducteurs hors-équilibre
- Dispositifs et structures de base
- Technologie du silicium
- Technologies des circuits intégrés

CONTENT

- Classical semiconductors
- Charge carriers statistics in semiconductors
- Uniform electronic semiconductors in equilibrium
- Excess carriers in semiconductors
- Basic semiconductor devices
- Silicon technology
- Integrated circuits technology

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Traité d'électricité vol. 18	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Physique du solide	
<i>Préparation pour:</i> Microelectronics and technology	

<i>Titre:</i> PROCÉDÉS DE FABRICATION DES COUCHES MINCES		<i>Title:</i> THIN FILM FABRICATION PROCESSES			
<i>Enseignant:</i> Paul MURALT, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre les techniques pour la déposition des couches minces les plus importantes, leurs avantages particuliers, et leurs applications typiques.

Comprendre les mécanismes principaux de déposition et croissance, comme l'activation thermique, l'activation par plasma, et encore des réactions chimiques.

Connaître l'influence des paramètres du procédé sur les propriétés de la couche.

GOALS

To learn about the most important techniques for thin film deposition, about their specific advantages, and about their typical applications.

To understand the essential mechanisms of the processes and for the thin film growth, such as thermal and plasma activation, and chemical reactions.

To know about the impact of process parameters on the properties of the film.

CONTENU

Introduction (Echantillons, applications, importance, histoire, vue d'ensemble).

Méthodes importantes avec exemples et applications typiques:

- évaporation.
- introduction aux plasmas froids.
- pulvérisation.
- pulvérisation et autres méthodes réactives.
- déposition chimique en phase vapeur.
- CVD assistée par plasma, poudre dans le plasma.
- autres méthodes en bref.

Les exemples seront pris parmi les applications suivantes: revêtement de protection, micro-électronique, technologie de l'affichage, optique, revêtement sur polymères.

CONTENT

Introduction (Samples, applications, importance, history, overview).

Major deposition methods with examples and typical applications:

- evaporation.
- introduction to cold plasmas.
- sputter processes.
- reactive plasma processes.
- chemical vapour deposition (CVD).
- plasma enhanced CVD, powder generation.
- other methods in short.

The examples cover several applications: hard coatings, microelectronics, display technology, optics, coatings on polymers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Feuilles polycopiées	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Bloc approfondissement	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu et ponctuel
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> PROPRIÉTÉS ACOUSTIQUES DES MATÉRIAUX + TP		<i>Title:</i> ACOUSTIC PROPERTIES OF MATERIALS + LABORATORY			
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Faire connaître aux étudiants des phénomènes acoustiques et vibratoires, les apprendre tant à modéliser le comportement en service (isolation et absorption acoustiques) que l'utiliser comme moyens de caractérisation et de contrôle.

OBJECTIVES

Familiarizing the students with acoustic and vibrational phenomena, to help them model the in-service behaviour (acoustic insulation and absorption), and use it as a tool for characterization and control of materials.

CONTENU**1. PROPRIETES ACOUSTIQUES ET VIBRATOIRES**

Son et vibration dans les fluides et les solides, impédances caractéristiques, dioptries acoustiques fluides et solides, milieu stratifiés, formule de transfert.

Absorption, transmission, isolation acoustiques des parois et revêtements, calcul de l'isolement acoustique brut, écrans anti-bruits, contrôle active des bruits

Acoustique des milieux hétérogènes et poreux; modélisation de la propagation des ondes dans un milieu viscoélastique, caractérisations et essais nondestructives.

2. LABORATOIRES

Impédance et spectre vibratoire d'une plaque, matrice de transfert d'un système masse-ressort-masse, mesure d'adsorption acoustique par tube de Kundt, absorption et isolation acoustique sur un caisson à parois variables.

CONTENT**1. ACOUSTIC AND VIBRATION PROPERTIES**

Sound and vibration in fluids and solids, characteristic impedance, fluid-solid acoustic dioptries, layered media, transfer formula.

Absorption, transmission, acoustic insulations of walls and coatings, computing bald acoustic insulation, anti-noise screens, noise active control

Acoustic of porous and heterogeneous materials; modeling of wave propagations in viscoelastic materials, characterization and non-destructive tests.

2. LABORATORY WORK

Impedance and vibration spectra of a plate; transfer matrix of a mass-spring-mass system; acoustic adsorption measurement by the Kundt tube; absorption and acoustic insulation on a box with variable walls.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS 3
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Milieux continus I, Matériaux de constructions I, II	-
Préparation pour: Activités professionnelles, projet et travaux de diplôme	

<i>Titre:</i> RECYCLAGE DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> RECYCLING OF MATERIALS			
<i>Enseignant:</i> Dieter LANDOLT, Jan-Anders MÅNSEN, professeurs EPFL/DMX, VACAT					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les processus de recyclage des matériaux et les principes de gestion des déchets.

GOALS

To familiarize the student with different technologies and economic problems of recycling of materials and the disposal of waste.

CONTENU

- Déchets et possibilités de récupération.
- Principes des processus de recyclage.
- Recyclage des métaux.
- Recyclage des plastiques.
- Récupération d'énergie.
- Déchets toxiques.
- Recyclage du papier et du verre.
- Nouveaux produits à partir de déchets.

CONTENT

- Waste and possibilities for recuperation.
- Principles of recycling.
- Recycling of metals.
- Recycling of polymers.
- Recuperation of energy.
- Toxic wastes.
- Recycling of paper and glass.
- New products out of waste.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires et discussions	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées et copies d'articles	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> STRUCTURES ET PROPRIÉTÉS PHYSIQUES		<i>Title:</i> STRUCTURE AND PHYSICAL PROPERTIES			
<i>Enseignant:</i> Alexandre TAGANTSEV, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	H	x			<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE	7			x	<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les étudiants seront en mesure d'utiliser des tenseurs et des relations thermodynamiques pour l'étude des propriétés physiques des matériaux.

GOALS

The students should be able to use tensors and thermodynamics for a description of the physical properties of materials.

CONTENU

1. Symétrie des matériaux.
2. Propriétés des tenseurs.
3. L'utilisation des tenseurs et des relations thermodynamique pour l'étude des propriétés des matériaux avec des exemples des liaisons structure-propriétés:
 - Réponse diélectrique (tenseurs du 2ème ordre).
 - Contrainte et déformation (tenseurs du 2ème ordre).
 - Élasticité (tenseurs du 4ème ordre).
 - Thermodynamique des propriétés d'équilibre des matériaux anisotropes.
 - Piézoélectricité (tenseurs du 3ème ordre).
 - Pyroélectricité (tenseurs du 1ème ordre).
 - Propriétés de transport des matériaux anisotropes: conductibilité thermique et électrique.
 - Thermodynamique des propriétés de transport des matériaux anisotropes.
 - Le principe d'Onsager. Thermoélectricité.
 - Optique des matériaux anisotropes.

CONTENT

1. Symmetry of materials.
2. Properties of tensors.
3. Use of tensors and thermodynamic relations for a description of the physical properties of materials. Examples of the structure-property relationships.
 - Dielectric response (second rank tensor).
 - Stress and strain (second rank tensor).
 - Elasticity (fourth rank tensor).
 - Equilibrium thermodynamics of anisotropic materials.
 - Piezoelectricity (third rank tensor).
 - Pyroelectricity (first rank tensor).
 - Transport properties: electrical and thermal conductivity.
 - Non-equilibrium thermodynamics of anisotropic materials.
 - The Onsager relations. Thermoelectricity.
 - Optics of anisotropic materials.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: J.F. Nye, "Physical properties of crystals", Oxford University Press, 1985; traduction française: "Propriétés physique des cristaux" Dunod, Paris, 1961

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel

Titre: TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE		Title: TECHNIQUES FOR JOINING			
Enseignant: Jöns HILBORN, professeur assistant, Nava SETTER, professeur, Ludger WEBER, chargé de cours EPFL/DMX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	E	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

Connaissances succinctes de quelques possibilités d'assemblages des matériaux par joints homogènes ou hétérogènes. Comportement des joints sous sollicitations mécaniques ou par l'environnement.

GOALS

General knowledge about the possibilities of assembling different materials using either homogeneous or heterogeneous joints. Mechanical behaviour under mechanical loadings and environmental stress.

CONTENU

- Systèmes d'assemblage.
- Assemblages métalliques.
Systèmes d'assemblages.
Brassage et soudage.
Procédés de soudage.
Procédés liés au soudage.
- Assemblages de polymères.
Etude des aspects théoriques et pratiques de l'utilisation d'adhésifs et comportements des joints polymères collés.
Moulages.
Interdiffusion.
Contraintes des interfaces.
Types des adhésifs et applications.
- Assemblages des céramiques.
Présentations des techniques utilisées pour la réalisation de joint céramique/métal/verre.
Description des phénomènes physiques et chimiques fondamentaux influençant le comportement des joints hétérogènes. Discussion de plusieurs applications typiques.

CONTENT

- Assembly systems.
- Metallic assemblies.
Assembly systems.
Brazing and welding.
Welding techniques.
Techniques related to welding.
- Polymer assemblies.
Theoretical and practical aspects of adhesive usage and properties of polymeric joints.
Wetting.
Interdiffusion.
Interfacial stresses.
Adhesive types and applications.
- Assemblies of ceramics.
Presentation of techniques used to make a ceramic/metal/glass joint. Description of the physical and chemical bases determining the properties of heterogeneous joint. Discussions of several typical applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, conférences, démonstration en atelier, exercices	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Sciences des matériaux	
Préparation pour: TP de Techniques d'assemblage. Projet de semestre. Diplôme	

<i>Titre:</i> CHIMIE PHYSIQUE, TP			<i>Title:</i> PHYSICAL CHEMISTRY, LABORATORY WORK		
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT, Claude FRIEDLI, professeurs EPFL/DC					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 4

OBJECTIFS

Acquérir et approfondir la compréhension des phénomènes de la chimie-physique importants pour la suite de la formation.

Développer les aptitudes pour les techniques de laboratoire.

GOALS

Advanced study of physical chemistry phenomena important for material science.

Develop practical skills in physical chemistry laboratory.

CONTENU

1. Cinétique chimique.
2. Electrochimie.
3. Chromatographie.
4. Radioactivité.

CONTENT

1. Chemical Kinetics.
2. Electrochemistry.
3. Chromatography.
4. Radioactivity.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Introductions théoriques et travaux individuels en laboratoire

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Physique générale. Chimie générale.
Thermodynamique

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

-

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, TP		<i>Title:</i> BUILDING MATERIALS, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> * <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Apprendre la pratique de la fabrication du béton, des éléments en béton armé, enrobé bitumineux, montrer aux étudiants des comportements hygro-thermo-rhéologiques et à la rupture des matériaux de construction. Ces travaux pratiques se déroulent sur deux semestres.

OBJECTIVE

Learning practical aspects of manufacturing cement and bituminous concrete and reinforced concrete elements. Familiarizing with hygro-thermo-rheological and fracture behaviours of building materials. The work extends into two semesters.

CONTENU

- granulats et liants.
- gâchage du béton et mesure de résistance.
- fabrication et essai d'un élément en béton armé.
- maçonnerie.
- fabrication et caractérisation des enrobés bitumineux (LAVOC).
- observation et tri du bois (IBOIS).
- retraits et gonflements.
- microscopie et microstructures.
- fluage de la pâte de ciment et relaxation et effacement du bois.
- mécanique de la rupture du béton, terres cuites, béton cellulaire et bois.

CONTENT

- granulates and binders.
- concrete mixture and measurement of its strength.
- manufacture of reinforced concrete elements.
- masonry.
- manufacture and characterization of bituminous concrete (LAVOC).
- observation and sorting of wood (IBOIS).
- shrinkage and dilatation.
- microscopy and microstructures.
- creep of cement paste; relaxation and blottering of wood.
- fracture mechanics of concrete, baked clay, cellular concrete and wood.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Matériaux de construction I, II, milieux continus I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: POLYMÈRES, STRUCTURES, PROPRIÉTÉS, TP		Title: POLYMERS, STRUCTURE AND PROPERTIES, LABORATORY WORK			
Enseignant: VACAT					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours Exercices Pratique 2

OBJECTIFS**GOALS**

ENSEIGNANT : Présenter des essais de caractérisation du comportement chimique, mécanique et physique des polymères.

TEACHING : Present the methods which permit characterisation of chemical, mechanical and physical behaviour of polymer materials.

ETUDIANT : Être à même d'appliquer des méthodes expérimentales pour déterminer le comportement des polymères, évaluer et comprendre les résultats quantitatifs.

STUDENT : Learn how to apply such methods and how to evaluate and interpret the results, develop a knowledge for the influence of structure on behaviour.

CONTENU**CONTENT**

1. Observation de sphérolites par diffusion de la lumière.
2. Analyse infrarouge.
3. Modèles viscoélastiques.
4. Mécanisme de déformation.
5. DSC.
6. Simulation numérique.

1. Observation of sperulites by light scattering.
2. Infrared analysis.
3. Viscoelastic models.
4. Deformation mechanisms.
5. DSC.
6. Stress analysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire

NOMBRE DE CRÉDITS 2

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié : Introduction aux matières plastiques (Kausch et al). Introduction to polymers (R.J. Young)

SESSION D'EXAMEN

LIEN AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale. Chimie des polymères. Polymères, mise en oeuvre

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

Préalable requis: Polymères, structures et propriétés

Préparation pour:

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, MISE EN OEUVRE, TP		<i>Title:</i> POLYMER PROCESSING, LABORATORY SESSIONS			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances pratiques des méthodes de transformation des polymères et des techniques d'analyse de ceux-ci, afin de mieux comprendre les relations procédé-structure-propriétés.

GOALS

To acquire practical knowledge of polymer processing methods and of the techniques used for their analysis.

CONTENUMise en oeuvre des polymères et composites

- Moulage par injection (démonstration/simulation).
- Thermoformage.
- Moulage par transfert de résine (RTM).

Essais

- Chémorhéologie/cinétique de réaction.
- Rhéologie/modèles viscoélastiques.
- Interférométrie laser speckle.
- Analyse des contraintes.

CONTENTPolymer and composites processing

- Injection moulding.
- Thermoforming.
- Resin transfer moulding (RTM).

Testing and characterisation

- Chemorheology and reaction kinetics.
- Rheology and viscoelastic models.
- Laser speckle interferometry.
- Stress and deformation analysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Polymères, mise en oeuvre	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> DÉFORMATION ET RUPTURE, TP		<i>Title:</i> DEFORMATION AND FRACTURE, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Hans-Ulrich KÜNZI, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

- Mettre en évidence certains phénomènes traités dans les cours de mécanique des déformations et de la rupture I et II et approfondir les connaissances dans ces domaines.
- Effectuer des essais mécaniques et faire connaître des techniques de mesure modernes.
- Perfectionner les connaissances sur les instruments de mesure servant à la détermination des propriétés mécaniques.
- Perfectionner la capacité de rédiger un rapport.

GOALS

- Demonstration of some of the phenomena presented in the lectures on mechanical metallurgy (déformation et rupture I et II).
- Conducting mechanical tests and getting acquainted with modern measuring techniques.
- Improving your experience on the measuring instruments used for mechanical tests.
- Improving in writing of laboratory reports.

CONTENU

- Anisotropie élastique.
- Effet Bauschinger.
- Fluage.
- Fatigue et fatigue oligocyclique.
- Propagation des fissures sous l'effet d'un choc (résilience).

CONTENT

- Elastic anisotropy.
- Bauschinger effect.
- Creep.
- Fatigue and low-cycle fatigue.
- Crack propagation under impact conditions (impact tests).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ces TP auront lieu tous les 15 jours à raison de 4 heures. Les TP seront exécutés en petits groupes

BIBLIOGRAPHIE:**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis: Suivre les cours "Déformation et rupture I et II"

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

<i>Titre:</i> CÉRAMIQUES, TP			<i>Title:</i> CERAMICS, PRACTICAL WORK		
<i>Enseignant:</i> Nava SETTER, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

Acquérir la pratique dans la fabrication et la caractérisation des céramiques. Etre en mesure d'expliquer les similitudes et différences entre les principales propriétés des céramiques et celles correspondant à d'autres types de matériaux.

GOALS

To get practice in processing and characterization of ceramics. To be able to explain the similitude and differences between the main properties of ceramic materials and the properties other materials.

CONTENT

1. Granulométrie, mise en suspension.
2. Mise en forme par coulage en barbotine.
3. Broyage et classification des poudres céramiques.
4. Mélange et séchage par atomisation.
5. Pressage.
6. Frittage.
7. Densités et porosité des matériaux céramiques.
8. Microstructure des céramiques.
9. Analyse par diffraction de rayons X.
10. Résistance à rupture des matériaux fragiles.
11. Propriétés diélectriques des céramiques à base de titanate de baryum.
12. Les propriétés piézoélectriques du PZT dopé.

CONTENT

1. Granulometry.
2. Processing by slip casting.
3. Ceramic powder grinding and classification.
4. Mixing and drying by atomization.
5. Pressing.
6. Sintering.
7. Density and porosity of ceramic materials.
8. Microstructure of ceramic materials.
9. X-ray diffraction analysis.
10. Fracture resistance of brittle materials.
11. Dielectric properties of ceramic materials based on barium titanate.
12. Piezoelectric properties of doped PZT.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Céramiques I, suivre le cours Céramiques II	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> CORROSION ET PROTECTION DES MÉTAUX, TP		<i>Title:</i> CORROSION AND PROTECTION OF METALS, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Dieter LANDOLT, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 3

OBJECTIFS

Illustrer les principes de base de la corrosion et protection des métaux présentés dans le cours.

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des méthodes électrochimiques modernes de recherche et de contrôle du comportement à la corrosion.

GOALS

To illustrate the principles of corrosion and protection presented in the course.

To familiarize the student with the use of electrochemical methods in corrosion research and testing.

CONTENU

Des essais de laboratoires seront effectués par l'étudiant, y sont incluses la mesure d'un potentiel d'électrode, la mesure électrochimique de la vitesse de corrosion uniforme basée sur la théorie des électrodes mixtes, l'étude du comportement à la passivation, l'électrode à disque tournant, la corrosion sous contrainte, l'électrodéposition, et la voltamétrie cyclique.

CONTENT

Laboratory experiments carried out by the students include the measurement of electrode potentials, the electrochemical measurement of the rate of uniform corrosion based on mixed potential theory, the study of passivation behavior, the use of a rotating disk electrode, stress corrosion cracking, electrodeposition and cyclic voltammetry.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices et laboratoires		NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Livre		SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Cours corrosion et protection des métaux		
<i>Préparation pour:</i> Projets 4ème année		

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, COMPOSITES, TP		<i>Title:</i> POLYMER COMPOSITES, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅN S ON, professeur EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	E	x			<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i>
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances pratiques des matériaux composites à matrice polymère, des méthodes de transformation et des techniques d'essais.

GOALS

To acquire practical knowledge of polymer matrix composites, of their processing techniques and of test methods for their characterisation.

CONTENU

Composites

- moulage au contact
- mécanique des stratifiés
- étude des GMT
- les poutres en sandwich
- essais d'impacts
- étude de l'endommagement après impact

CONTENT

Composites

- hand lay-up
- laminate mechanics
- GMT (Glass Mat Thermoplastics)
- sandwich beams
- impact testing
- study of impact damage

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Polymères, composites	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: ANALYSE DE LA STRUCTURE DES POLYMÈRES		Title: POLYMER ANALYSIS AND CHARACTERISATION			
Enseignant: Quoc Tuan NGUYEN, chargé de cours, EPFL/DMX, VACAT					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Se familiariser, par une approche théorique et pratique, avec les techniques modernes d'analyse et de caractérisation des polymères.

Être en mesure de reconnaître et de sélectionner un matériau en fonction d'une application spécifique.

GOALS

Polymer characterisation is an essential part of modern polymer science. The course is aimed at providing students with a sound reference on recent developments and applications in this dynamic area. At the end of the course, the student should be able to solve common failure problems, to recognize and select appropriate plastic material for a given application.

CONTENU

1. Analyse chimique.
2. Méthodes spectroscopiques (IR; Raman, UV).
3. Résonance magnétique (RMN, EPR).
4. Techniques chromatographiques (HPLC, GPC).
5. Analyse thermique (pyrolyse-GC/MS, TG, DSC).
6. Spectroscopie rhéo-optique.

Pour chaque méthode, on étudiera le principe et le domaine d'application. Le cours sera illustré par des études de cas et exemples pratiques.

CONTENT

1. Chemical analysis.
2. Light spectroscopy (FTIR, Raman, UV).
3. Magnetic resonance spectroscopy (NMR, ESR).
4. Chromatographic techniques (HPLC, GPC).
5. Analytical thermal analysis (pyrolysis-GC/MS, TG, DSC).
6. Rheo-optical spectroscopy.

The principle of each method will be discussed along with its advantages, limitations and pitfalls. The course is illustrated with selected examples of problems encountered in the plastic industries.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec démonstrations

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie des polymères.
Polymères, structure, propriétés

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Eté

FORME DU CONTRÔLE: Présentation orale de 15 minutes

-

<i>Titre:</i> CYCLE DE VIE DES POLYMÈRES		<i>Title:</i> LIFE CYCLE ENGINEERING OF POLYMERS			
<i>Enseignant:</i> Yves LETERRIER, Paul SUNDERLAND, chargés de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> X	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présentation de l'ingénierie de la conception de pièces polymères et composites en relation avec leur cycle de vie:

- impact d'une pièce polymère sur l'environnement.
- evolution des propriétés d'une pièce au cours de sa vie.
- outils de prédiction de la durabilité.
- techniques de conception adaptées au recyclage et à l'environnement.
- génie du cycle de vie dans une entreprise: méthodes et outils.

OBJECTIVES

To present the scientific, engineering and environmental factors relevant to the life cycle of polymers and composites:

- the environmental impact of a polymer part.
- how properties evolve over the life cycle.
- durability prediction tools.
- design for recycling and design for disassembly.
- Life Cycle Engineering in industry: tools and methods.

CONTENU

- Introduction à la Science et au Génie du Cycle de Vie ('Life Cycle Engineering'). Impact environnemental des polymères et composites.
- Situation actuelle. Législation actuelle et future; acteurs principaux; besoins.
- Méthodes de recyclage et de revalorisation.
- Gestion et réutilisation des déchets polymères; 'en usine'; recyclage chimique; recyclage mécanique; incinération; mise à la décharge.
- Matériaux biodégradables.
- Durée de vie des polymères. Elaboration des matières premières; fabrication de pièces polymères et composites; aspects de la production industrielle; vie de la pièce.
- Analyse du cycle de vie ('Life Cycle Analysis'), écobilan.
- Etude de cas: analyse du cycle de vie d'un emballage.
- Mécanismes de dégradation et durabilité. Outils de prédiction. Technisques d'identification de polymères.
- Fiabilité et performance de pièces polymères.
- Conception adaptée; concevoir pour recycler.
- Etudes de cas: génie du cycle de vie de pièces.

CONTENTS

- Introduction to Life Cycle Engineering and Assessment. Environmental impact of polymers and composites.
- Present and future legislation. Principal actors.
- Methods for recycling and revaluation.
- Management and reuse of polymer waste; in-plant, chemical recycling, mechanical recycling, incineration, landfill.
- Biodegradable materials.
- Lifespan of polymers. Raw materials; manufacturing of polymer and composite parts; aspects of industrial production. Life cycle of a part.
- Life Cycle Analysis; ecobalance.
- Case study: life cycle analysis of a packaging product.
- Ageing and durability of polymers.
- Degradation, stabilisation and identification of polymers.
- Performance and reliability of polymer parts.
- Appropriate design; design for recycling.
- Life Cycle Engineering: case studies and industrial examples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; bilingue français-anglais.	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées et copies d'articles.	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Complémentaire au "Recyclage des Matériaux"	FORME DU CONTRÔLE: Projet et rapport
<i>Préalable requis:</i> Polymères, structures, propriétés. Polymères, mise en oeuvre.	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MATÉRIAUX BIOMIMÉTIQUES		Title: BIOMIMETIC MATERIALS			
Enseignant: Jacques LEMAÎTRE, privat docent EPFL/DMT					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	H		x		Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

- Définir les concepts de matériau "biogénique" et "biomimétique".
- Présenter les principales caractéristiques des matériaux biogénique, à l'aide d'exemples concrets.
- Présenter et discuter les processus de formation de matériaux biogéniques et biomimétiques.
- Présenter et discuter des nouvelles voies d'élaboration de matériaux inspirées par le monde vivant.

OBJECTIVES

- Define the concepts of "Biogenic" and "Biomimetic" materials.
- Present the principal characteristics of biogenic materials using concrete examples.
- Present and discuss the processes of biogenic and biomimetic materials formation.
- Present and discuss new materials processing routes inspired by the living world.

CONTENU**Introduction**

- Définition des matériaux biomimétiques
- Caractéristiques des matériaux d'origine biologique.
- Intérêt des matériaux biomimétiques.

Partie I. Microstructure et genèse des matériaux biogéniques

- Organisation spatiale des matériaux biogénique.
- Processus de formation des matériaux biogéniques.

Partie II. Synthèse de matériaux biomimétiques : principes

- Interactions minéral-organique.
- Dynamique des processus de biominéralisation.

Partie III. Exemples et applications de matériaux biomimétiques

- Synthèse de couches inorganiques par croissance épitaxiale sur des films de Langmuir-Blodgett.
- Formation de composites minéraux à matrice polymérique.
- Synthèse bio-inspirée de nano-particules monodisperses.
- Formation de structures tridimensionnelles bi-continues dans des émulsions eau-huile.

CONTENTS**Introduction**

- Biomimetic materials : definitions.
- Characteristics of materials of biological origin.
- Interest for biomimetic materials.

Part I. Microstructure and genesis of biogenic materials

- Spatial organisation of biogenic materials.
- Formation processes of biogenic materials.

Part II. Synthesis of biomimetic materials : basic principles

- Mineral-organic interactions.
- Dynamics of biomineralization processes.

Part III. Examples and applications of biomimetic materials

- Synthesis of inorganic layers by epitaxial growth on Langmuir-Blodgett films.
- Formation of inorganic-polymer composites.
- Bio-inspired synthesis of monodispersed nano-particles.
- Formation of bi-continuous tridimensional structures in water-oil emulsions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours magistral	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Articles spécialisés	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Chimie inorganique, Chimie organique et des polymères, Science des matériaux divisés	-
<i>Préparation pour:</i> Activité professionnelle, thèse de doctorat	

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX POUR FONCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE		<i>Title:</i> MATERIALS FOR ELECTRO-MAGNETIC APPLICATIONS			
<i>Enseignant:</i> Hans-Ulrich KÜNZI, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Présenter de façon phénoménologique les propriétés fonctionnelles des matériaux magnétiques, supraconducteurs et thermoélectriques.
- Discussion des applications, de l'élaboration et des performances des matériaux techniquement intéressants dans ces différents domaines d'application.
- Connaître les principales méthodes de mesures des propriétés discutées.

GOALS

- Phenomenological presentation of the functional properties of magnetic, superconducting and thermoelectric materials.
- Discussion of applications, elaboration and performances of the technically important metals and alloys in these different fields of applications.
- Presentation of the most important measuring methods for these properties.

CONTENU**LES MATERIAUX MAGNETIQUES :**

- Notions fondamentales de la théorie du ferromagnétisme.
- Alliages industriellement importants (magnétique doux et dur, propriétés, mise en oeuvre).

SUPRACONDUCTEURS :

- Théorie élémentaire et phénoménologique de l'état supraconducteur.
- Alliages techniquement intéressants.

MATERIAUX THERMOELECTRIQUES ET CONDUCTEURS ELECTRIQUES :

- Résistance, effet Seebeck et Peltier.
- Propriétés et comportement des alliages industriels.

CONTENT**MAGNETIC MATERIALS :**

- Basic elements of the theory of the ferromagnetic state.
- Industrially important alloys (soft and hard magnetic, properties and treatments).

SUPERCONDUCTORS :

- Fundamental aspects of the superconducting state.
- Properties of technically interesting alloys.

THERMOELECTRIC MATERIALS AND ELECTRICAL CONDUCTORS :

- Electrical resistance, Seebeck- and Peltier-effect.
- Properties and behaviour of some industrial alloys.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices et études de cas en classe	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Physique du solide	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : NANOMATÉRIAUX		Title: NANOMATERIALS			
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur, Joydeep DUTTA, chargé de cours EPFL/DMX.					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Dans ce cours, nous allons développer le concept des nanomatériaux ainsi que leur rôle dans les systèmes naturels et leur intégration dans les technologies actuelles. Nous allons explorer les caractéristiques uniques de ce genre de matériaux, en particulier les propriétés liées à la taille, aux grandes surfaces spécifiques ainsi que l'interaction interatomique et les niveaux d'énergie qui en résultent. Nous allons élaborer et discuter la relation entre la structure spéciale de ces matériaux et leurs propriétés.

GOALS

In this course we will develop the concept of nanomaterials and its role in nature as well as its integration in today's technology. We will explore the unique characteristics of these special materials in particular with the properties related to the grain size, the high surface area as well as interatomic interactions leading to split in electronic energy. We will elaborate and discuss these special properties related to the microstructure of these materials.

CONTENU

Nous discuterons de leur application dans les technologies actuelles comme par exemple dans l'industrie électronique, optique, céramique, magnétique, catalytique. Nous voulons mettre en relation les fonctions et les propriétés des matériaux avec leur taille.

CONTENT

We will discuss the use of nanomaterials in electronics, optics, ceramics, magnetic and catalytic applications. We will attempt to relate properties of materials with respect to size of the building blocks.

1. Introduction sur les nanomatériaux.
2. Atomes, clusters et nanomatériaux.
3. Préparation, synthèse
 - voie chimique.
 - voie physique.
 - biomimétique.
4. Propriétés des nanomatériaux
 - mécaniques.
 - chimiques.
 - magnétiques.
 - optiques.
 - électroniques.
5. Applications futures.

1. Introduction.
2. Atoms, clusters and nanomaterials.
3. Preparation, synthesis
 - Chemical.
 - Physical.
 - Biomimetic.
4. Properties of nanomaterials
 - mechanic.
 - chemical.
 - magnetic.
 - optic.
 - electronic.
5. Future Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices, conférences

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours et copies d'articles

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Chimie, Physique et Matériaux

Préparation pour: Projet de semestre, diplôme, doctorat

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
(oral)

<i>Titre:</i> OPTIMISATION EXPÉRIMENTALE DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> MATERIAL OPTIMISATION AND EXPERIMENTAL DESIGN			
<i>Enseignant:</i> Jacques LEMAÎTRE, privat docent EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
	H		x		<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de concevoir et d'organiser un programme d'expériences permettant d'atteindre efficacement les objectifs d'optimisation d'un matériau et/ou de son procédé d'élaboration, compte tenu du temps et des ressources disponibles. Le cours développera les méthodes optimales d'exploitation de l'information recueillie lors de l'exécution de programmes expérimentaux.

OBJECTIVES

At the end of this course, the student shall be able to conceive and organise an experimental program aiming at reaching efficiently preset objectives for the optimisation of a material and/or a manufacturing process, while complying with available time and resources. The course shall develop optimal methods for exploiting the information resulting from the execution of experimental programs.

CONTENU

- Qu'est-ce que la planification d'expériences, quels sont ses objectifs et quand l'appliquer ?
- Signification d'un résultat expérimental : est-il reproductible ? Quand est-on sûr que deux résultats sont différents ?
- Que se passe-t-il lorsqu'on prélève un échantillon ? Méthodes d'échantillonnage.
- Expériences simples pour comparer deux matériaux ou traitements.
- Comment tester l'effet de plusieurs variables sans multiplier exagérément le nombre d'essais ?
- Construction d'expériences permettant l'analyse simultanée de plusieurs facteurs expérimentaux. Exécution d'un plan d'expériences en plusieurs blocs. Analyse des résultats. Que faire en cas de données manquantes ?
- Plans d'expériences économiques pour l'analyse simultanée d'un grand nombre de facteurs.
- Facteurs opératoires et facteurs parasites. Comment choisir un domaine expérimental où l'effet des facteurs parasites soit négligeable ? La méthodologie "Taguchi".
- Ajustement des résultats d'expériences à un modèle hypothétique : jusqu'à quel point le modèle explique-t-il les observations ?
- Dans un domaine expérimental convenablement balisé, où situer rapidement l'optimum ?

CONTENT

- What is "Experimental Design" ? What are its objectives and when to apply it ?
- Significance of an experimental result : Is it reproducible ? When are we sure that two results are different ?
- What happens when taking a sample ? Sampling methods.
- Simple experiments for comparing two materials or treatments.
- How to test several variable without excessive multiplication of the number of tests ?
- Design of experiments allowing to analyse several experimental factors simultaneously. Execution of an experimental design in several blocs. Analysis of the results. What to do in case of missing results ?
- Economical experimental designs for the simultaneous analysis of a large number of factors.
- Operational and noise factors. How to select an experimental field where the effect of noise factors is negligible ? The "Taguchi" methodology.
- Adjustment of experimental results to a hypothetical model : up to which point does the model explain the observations ?
- In a well defined experimental field, how to find rapidly the optimum ?

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours magistral et exercices intégrés. Exercices numériques sous Excel®.	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: D. C. Montgomery, "Design and Analysis of Experiments" (3e Ed.), Wiley, New York 1991.	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Probabilités et Statistique.	
<i>Préparation pour:</i> Projets de semestre et diplôme, activité professionnelle, thèse de doctorat.	

Titre: UTILISATION ET CONSERVATION DE LA PIERRE NATURELLE		Title: USE AND CONSERVATION OF NATURAL STONE			
Enseignant: Claude FÉLIX, chargé de cours EPFL					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Sensibiliser aux problèmes spécifiques posés par la dégradation et la conservation des matériaux pierreux (pierres, mortiers, briques, bétons) à travers l'étude de la durabilité des pierres naturelles des monuments historiques dans l'environnement actuel (pollution atmosphérique et autres nuisances).

CONTENU**1. CLASSIFICATION GÉNÉTIQUE DES ROCHES**

Paramètres pétrographiques: minéralogie, structure et texture. Pratique de l'identification des minéraux et des roches.

2. PROPRIÉTÉS ET UTILISATIONS DE LA PIERRE

Paramètres pétrophysiques et durabilité des pierres. Classifications techniques des pierres naturelles.

3. DÉGRADATION DES PIERRES NATURELLES

Agents de la météorisation des continents. Facteurs de la météorisation des roches.

Principales morphologies des altérations des pierres des monuments anciens. Causes et facteurs de l'altération des pierres. Altération physique, chimique et biologique. Pollution atmosphérique soufrée et dégradation des matériaux pierreux.

4. CONSERVATION - RESTAURATION DE LA PIERRE

Éthique de la conservation du patrimoine architectural en pierre.

Nettoyage chimique, mécanique, au laser. Consolidation et hydrofugation: efficacité et innocuité. Contrôles au laboratoire et *in situ* des traitements de conservation.

5. VISITE DU CHANTIER DE RESTAURATION DE LA CATHÉDRALE DE LAUSANNE**OBJECTIVE**

To sensitize to specific problems related to the degradation and conservation of stony materials (stone, mortar, brick, concrete) through the study of the natural stone durability of historic buildings in the present environmental nuisances (atmospheric and other pollution).

CONTENT**1. GENETIC ROCK CLASSIFICATION**

Petrographical parameters: mineralogy, texture and fabrics. Practical determination of minerals and rocks.

2. PROPERTIES AND USES OF STONE

Petrophysical parameters and stone durability. Technical classifications of natural stone.

3. WEATHERING OF NATURAL STONE

Agents of continental weathering. Factors of rock weathering. Principal morphologies of stone weathering on ancient historic buildings. Causes and factors of stone weathering. Physical, chemical and biological weathering. Atmospheric pollution by sulfur compounds and consequent degradation of stony materials.

4. CONSERVATION - RESTORATION OF STONE

Ethic of the conservation of our architectural heritage. Chemical, mechanical and laser cleaning. Strengthening and hydrophobization: efficiency and harmlessness. The controls of conservation treatments in the laboratory and *in situ*.

5. VISITING THE CATHEDRAL OF LAUSANNE : THE RESTORATION WORKS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec démonstrations et discussions	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Cours de physique et chimie du 1er cycle	
Préparation pour: Connaissance des matériaux pierreux	

<i>Titre:</i> ANALYSE ET MODÉLISATION DES RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX		<i>Title:</i> EXPERIMENTAL DATA ANALYSIS AND MODELISATION			
<i>Enseignant:</i> Pierre STADELMANN, professeur EPFL/CIME					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Connaître les bases de la programmation avec le logiciel Mathematica. Utiliser Mathematica pour modéliser des phénomènes physiques et analyser des données expérimentales. Être capable de se servir de la bibliothèque de programmes écrits en Mathematica. Développer des nouveaux modules dans son domaine de recherche.

GOALS

To know the basics of Mathematica programming. To use Mathematica to model physical phenomena in materials science and to analyse experimental data. To know how to use of the standard Mathematica packages. To develop new packages for specific applications.

CONTENU

- Bases de l'utilisation de Mathematica, description simplifiée de l'interface utilisateur et du noyau.
- Opérations élémentaires, solutions d'équations linéaires et non-linéaires.
- Représentation graphique 2-D et 3-D.
- Représentations de listes de données, lecture de fichiers de données expérimentales, ajustement de paramètres.
- Différentiation, intégration symbolique et numérique.
- Expressions, fonctions, listes, vecteurs, matrices et tenseurs.
- Solution d'équations différentielles ordinaires, transformées de Laplace et de Fourier.
- Utilisation des bibliothèques graphiques.
- Programmation procédurale.
- Programmation fonctionnelle.
- Programmation basée sur des règles.
- Programmation graphique.
- Création de packages.
- Ecriture de notebooks.

CONTENT

- Description of the Mathematica 3.0 Front end and Kernel.
- Solution of linear and non-linear equations.
- Plot of 2-D and 3-D functions.
- Data lists and their representation, reading data files.
- Differentiation, symbolic and numerical integration.
- Expressions, functions, lists, vectors, matrices and tensors.
- Solving ordinary differential equations, Laplace and Fourier transforms.
- Using standard graphics libraries.
- Procedural programming.
- Functional programming.
- Rule based programming.
- Graphical programming.
- Writing packages.
- Writing notebooks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Assisté par ordinateur	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: The Mathematica Book, S. Wolfram, notebooks	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i> Aucun	
<i>Préparation pour:</i> Travaux pratiques, cours, analyse de résultats expérimentaux	

<i>Titre:</i> COMPOSANTS ÉLECTROCÉRAMIQUES		<i>Title:</i> ELECTROCERAMIC COMPONENTS			
<i>Enseignant:</i> Dragan DAMJANOVIC, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

L'objectif du cours est d'approfondir les connaissances sur l'exploitation des céramiques: les composants électriques, la micro-électronique, les micro-systèmes. L'accent sera mis surtout sur les propriétés électriques des céramiques et les principes physiques de fonctionnement des composants.

GOALS

The objective of the course is to familiarize students with application of ceramics for electrical components, microelectronics and microsystems. The focus of the course is on the electrical properties of ceramics and physical principles of components operation.

CONTENU

- I. INTRODUCTION
 - Vue d'ensemble de l'exploitation des céramiques électroniques.
- II. REVUE DES PRINCIPES ESSENTIELS
 - Transport de charge.
 - Polarisation et déplacement de charge.
 - Ferroélectricité.
- III. EXPLOITATION DES ÉLECTROCÉRAMIQUES
 - Diélectriques et condensateurs.
 - Piezoélectricité.
 - Pyroélectricité.
 - Electro-optique.
 - Conduction ionique.
 - Composants résistifs.
 - Isolants, les substrats, le "packaging" et les circuits hybrides.

CONTENT

- I. INTRODUCTION
 - General remarks on application of electroceramics.
- II. REVIEW OF BASIC PRINCIPLES
 - Charge transport.
 - Polarization and charge displacement.
 - Ferroelectricity.
- III. APPLICATION OF ELECTROCERAMICS
 - Dielectrics and capacitors.
 - Piezoelectricity.
 - Pyroelectricity.
 - Electro-optic.
 - Ionic conductors.
 - Resistive components.
 - Insulators, substrates, packaging and hybrid circuits.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: « Electroceramics », A.J. Moulson and J.M. Herbert, Chapman&Hall, 1990	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> MORPHOLOGIE ET MICRODÉFORMATIONS DES POLYMÈRES		<i>Title:</i> POLYMER MORPHOLOGY AND MICRODEFORMATION			
<i>Enseignant:</i> Christopher PLUMMER, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> X	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Etudier la morphologie et la microdéformation des polymères jusqu'au niveau moléculaire à l'aide de différentes microscopies et techniques de diffraction.

Apprendre les bases de l'application pratique de ces méthodes aux polymères.

Comprendre les origines et l'importance des phénomènes observés.

OBJECTIVES

The study of polymer morphology and microdeformation using various types of microscopy and diffraction techniques down to the molecular level.

Acquisition of the basic knowledge necessary for the practical application of these methods to polymers.

Understanding of the origins and importance of the phenomena encountered.

CONTENU**I. INTRODUCTION**

- vue d'ensemble des polymères
- importance de leur morphologie dans les applications

II METHODES

- préparation d'échantillons
- application des différentes microscopies aux polymères (MO, MET, MEB, microscopies de champ proche ...)
- méthodes cristallographiques, simulations numériques

III APPLICATIONS

- polymères semicristallins et polymères à cristaux liquides
- structures supramoléculaires
- fractographie et microdéformation
- nanostructures et auto-assemblage

CONTENT**I INTRODUCTION**

- overview of polymers
- importance of polymer morphology in practice

II METHODS

- sample preparation
- application of the different types of microscopy to polymers (OM, TEM, SEM, scanning probe microscopy ...)
- crystallographic methods, numerical simulation

III APPLICATIONS

- semicrystalline polymers and liquid crystalline polymers
- supermolecular structures
- fractography and microdeformation
- nanostructures and self-organization

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathédra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours, bibliographie à communiquer

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Eté

FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel

Titre: TECHNOLOGIE ÉLECTROCHIMIQUE DES SURFACES ET TRIBOLOGIE		Title: ELECTROCHEMICAL SURFACE TECHNOLOGY AND TRIBOLOGY			
Enseignant: Dieter LANDOLT, professeur, Stefano MISCHLER, Eric ROSSET, chargés de cours EPFL/DMX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances de base et développer le savoir faire en procédés électrochimiques appliqués au traitement des surfaces et à la fabrication de couches minces.

Présenter les fondements de la tribologie et la tribocorrosion des matériaux.

Développer l'aptitude à lire la littérature scientifique.

GOALS

To develop a basic understanding of the principles of electrochemical processes for surface treatment and micro-fabrication.

To present the basic principles of tribology and tribocorrosion of materials.

To develop the aptitude to critically read the scientific literature in these fields.

CONTENU

- Importance technologique des procédés électrochimiques.
- Approfondissement des connaissances en électrochimie appliquées: méthodes expérimentales, cinétique des réactions.
- Introduction à la tribologie des matériaux et à la tribocorrosion.
- Chapitres choisis: lecture et discussion d'articles de la littérature scientifique récente.

CONTENT

- Technical importance of electrochemical processes.
- Electrochemical principles: experimental methods, analysis of reaction kinetics.
- Introduction to tribology and tribocorrosion phenomena.
- Selected chapters: reading and discussion of recent articles published in the scientific literature.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et travail personnel avec lecture d'articles et discussion	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Livre, articles	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
Préalable requis: Corrosion et protection des métaux. Analyse des surfaces	
Préparation pour: Diplôme	

<i>Titre:</i> TECHNOLOGIE ET HYGROMÉCANIQUE DU BOIS		<i>Title:</i> TECHNOLOGY AND HYGROMECHANICS OF WOOD		
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/DMX				
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i> x
		<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>		

OBJECTIFS

Connaître les constituants polymériques, leurs arrangements structuraux et leurs comportements sous actions hygriques, thermiques et mécaniques dans des conditions hors normes. Comprendre des étapes et des mécanismes techniques de la transformation du bois: transformation primaire, reconstitution, modification par traitements physiques et chimiques. Comprendre la technologie du bois et savoir spécifier ses problèmes.

GOALS

Acquaintance of wood constituents, their structural arrangement and their behaviour under hygral, thermal and mechanical actions in non standard conditions. Understanding technical steps and mechanisms of wood transformation: primary transformation, reconstitution, modification by physical and chemical treatment. Understanding the technology of wood and knowing how to specify its problems.

CONTENU**1. COMPORTEMENT HYGRO-THERMO-MÉCANIQUE DU BOIS**

- Microstructure et formation du bois.
- L'eau dans le bois.
- Comportement du bois sous actions thermique, hygrique et mécanique dans des conditions hors normes.

2. TECHNOLOGIE DU BOIS

- Procédés d'exploitation et de transformation; sciage, déroulage, défibrage.
- Transformation du bois aux matériaux dérivés, panneaux contre-plaqués, panneaux durs, panneaux isolants, MDF, OSB, papiers, cartons, ...
- Formage et densification du bois.

CONTENT**1. HYGRO-THERMO-MECHANICAL BEHAVIOUR OF WOOD**

- Microstructure and formation of wood.
- Water in wood.
- Behaviour of wood under thermal, hygral and mechanical actions in non standard conditions.

2. TECHNOLOGY OF WOOD

- Production and transformation processes; sawing, veneering, defibering.
- Transformation of wood to its derivatives; veneer, plywood, hard panels, insulating panels, MDF, OSB, paper, cardboard, ...
- Forming and densification of wood.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopiés	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Matériaux de construction I, II. Polymères, structures et propriétés	
Préparation pour: Activités professionnelles, projet	

<i>Titre:</i> TRANSFORMATION DE PHASE: chapitres choisis		<i>Title:</i> PHASE TRANSFORMATION: selected topics			
<i>Enseignant:</i> Eberhard BLANK, chargé de cours EPFL/DMX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

La quasi-totalité des techniques de traitement de surface de métaux et alliages fait intervenir une ou plusieurs transformations de phase, adaptées au fonctionnement particulier de la surface. Ce dernier peut changer selon l'endroit dans la couche de protection. La surface entrant en contact avec un deuxième corps doit résister, par exemple, à l'usure tandis qu'une excellente adhésion avec le substrat doit être assurée à l'interface qui, dans certaines couches de protection, se trouve à moins d'un micromètre de la surface. Ce genre d'exigences impose des contraintes quant au choix du matériau de revêtement et du procédé. Dans la première partie du cours, on cherche à définir un cahier de charge pour les couches protectrices. L'étude de plusieurs types de traitement de surface est destinée à la connaissance de techniques modernes et classiques y compris leurs avantages et inconvénients.

GOALS

Almost all technologies for the surface modification of metals and alloys make use of one or several phase transformations supposed to furnish specific material behaviours in the surface range. The requirements may change within very short distances. As an example, the surface of a mechanical part contacting a second body may be required to be wear resistant while excellent adhesion could be the principal function at the interface with the substrate, only a few hundred nanometers from the surface. These requirements condition the choice of the coating material and surface treatment process. The first part of this course is aimed at defining some fundamental specifications of protective coatings. In the second part, modern and standard coating technologies will be treated and their advantages and shortcomings will be discussed.

CONTENU**POURQUOI MODIFIER LES SURFACES DE PIÈCES MÉCANIQUES EN MÉTAL?**

- sollicitation mécanique, déformation plastique, corrosion, ...

ADHESION ENTRE COUCHE ET SUBSTRAT

- types de liaison, contraintes résiduelles, portance des revêtements, mesure de l'adhésion, ...

COUCHES DE DIFFUSION

- cémentation, carburation, etc.

COUCHES À FAISCEAU À HAUTE ÉNERGIE

- traitement par laser, projection thermique, ...

COUCHES DÉPOSÉES EN PHASE VAPEUR (CVD)

- dépôts de diamant et de DLC (diamond-like coatings), TiN, TiC, ...

CONTENT**WHY MODIFYING THE SURFACE? OF METAL PARTS FOR MECHANICAL APPLICATION**

- mechanical loading, plastic deformation, corrosion, ...

ADHESION BETWEEN COATING AND SUBSTRATE

- interface bonding, residual stresses, load bearing capability, adhesion measurement, ...

DIFFUSIVE COATINGS

- cementation, carburizing, etc.

COATINGS MADE BY USING HIGH ENERGY BEAMS

- laser treatment, thermal spray, ...

CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (CVD)

- diamond and diamond-like (DLC) coatings, TiN, TiC, ...

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et séminaires	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: À définir	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Transformation de phase I, II	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> STS: HISTOIRE DE LA TECHNIQUE I		<i>Title:</i> SST: HISTORY OF TECHNOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Jacques GRINEVALD, chargé de cours EPFL/DMT					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Sensibilisation aux aspects socio-culturels et écologiques de la technique.

Introduction à la dimension historique de la problématique S.T.S., y compris les grandes étapes du développement scientifique et technologique de la civilisation occidentale dans son contexte mondial.

GOALS

Increasing awareness of the socio-cultural and ecological aspects of technology.

Introduction to the historical dimension of the S.T.S. problematique, including the main steps of scientific and technological development of the Western civilization in its world context.

CONTENU

1. Débat Homme-Nature, histoire et anthropologie des sciences et des techniques.
2. Les racines historiques de la révolution industrielle.
La technologie médiévale de l'Europe chrétienne.
Les artistes-ingénieurs de la Renaissance.
La science des ingénieurs et la raison d'Etat.
L'architecture hydraulique des Lumières.
La machine à vapeur entre la philosophie naturelle et l'ingénierie.
Carnot et la révolution thermo-industrielle.
3. Evolution de la technique, énergétique et problématique de l'évolution.
4. De l'écologie globale de la Biosphère à l'écologie industrielle.

CONTENT

1. The Man-Nature debate, history and anthropology of science and technology.
2. The historical roots of the industrial revolution.
Medieval technology of Christian Europe.
Artist-engineers of Renaissance.
The science of the engineers and the reason of State.
The hydraulic architecture of Enlightenment.
The steam engine between natural philosophy and engineering.
Carnot and the thermo-industrial revolution.
3. The evolution of technology, energetics and the problematique of evolution.
4. From the Biosphere's global ecology to industrial ecology.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, lectures et débats	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Cardwell, D. (1994), The Fontana History of Technology, 565 p. et documents distribués par l'enseignant	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> STS: COMPTABILITÉ		<i>Title:</i> SST: ACCOUNTING			
<i>Enseignant:</i> Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

A la fin du cours, le participant devrait être capable de tenir une comptabilité simple ou d'en exiger la tenue avec une bonne compréhension du travail qui est fait. Le vocabulaire comptable et financier devrait être moins abstrait et la lecture d'un bilan devenir une information simple et utile.

Cette compréhension de la comptabilité permet d'aborder des aspects tels que la création d'entreprise, présentation d'une demande de prêt bancaire, préparation d'un business plan ou encore gestion des liquidités et de la fortune.

GOALS

At the end of course, the participant should be able to keep a simple accounting system or to understand the job done by somebody else. The professional vocabulary should be less abstract and the reading of a balance sheet shall become a simple and valuable information.

The understanding of accounting system enable to review subject such as the preparation of a business plan, company creation, relation with banks and cash management.

CONTENU

Principes de base de la comptabilité

- structure de bilan et plan comptable.
- présentation des comptes.
- passage des écritures.
- étude détaillée de quelques comptes.
- bouclage des comptes et détermination du résultat.
- logiciel de comptabilité.
- analyse de bilan.

CONTENT

Basic accounting's principle

- structure of balance sheet.
- account presentation.
- book-keeping entry.
- detailed study of major accounts.
- closing and results estimation.
- account software with live demonstration.
- analysis of balance sheet and profit and loss.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Gestion-finance (été), comptabilité	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (écrit)
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> STS: MARKETING INDUSTRIEL		<i>Title:</i> SST: INDUSTRIAL MARKETING			
<i>Enseignant:</i> Francis LÉONARD, professeur UNIL					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

Donner aux futurs ingénieurs les principes de base du marketing appliqués aux marchés industriels.
Présenter l'orientation fondamentale sur le marché, les outils d'analyse, les choix stratégiques et leurs déterminants.

GOALS

To give future engineers the basic principles of marketing applied to the industrial markets. To present the fundamental market orientation, analytical tools, strategic choices and determinants.

CONTENU

- Le concept de marketing et les fondements du marketing industriel.
- Un éventail d'activités (en particulier : ciments et bétons, engins de chantier, systèmes d'emballage, spécialités chimiques).
- Le comportement d'achat.
- Les choix de créneaux et de clientèle.
- Le cycle de vie du produit.
- Gestion de produit, innovation et élimination.
- Le marketing mix (produit, prix, distribution, promotion, services à la clientèle).
- Les études de marché.

CONTENT

- The marketing concept and the fundamentals of industrial marketing.
- A range of activities (in particular: cement and concrete, earthmoving equipment, packaging systems, chemical specialties).
- Buying behavior.
- Choice of market segments and clientele.
- Product life cycle.
- Product management, innovation and elimination.
- Marketing mix (product, price, distribution, promotion, customer services).
- Market research.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés et discussions, cas d'entreprise	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: F. Léonard, "Stratégies de marketing industriel", PPUR, 1994, Lausanne, 308p.	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre : STS: MANAGEMENT, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT		Title: SST: MANAGEMENT, RESEARCH AND DEVELOPMENT			
Enseignant : Jean MICOL, chargé de cours EPFL/CMT					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	E		x		Par semaine:
CHIMIE	6	x			Cours 1
					Exercices
					Pratique 1

OBJECTIFS

Procurer aux futurs ingénieurs une aptitude visant à appréhender l'environnement et les processus associés à la recherche et au développement. Il s'agit notamment de les rendre susceptibles de:

- développer une stratégie de recherche et développement
- organiser la fonction R & D
- gérer des projets de R & D.

CONTENU

- Contexte de la Recherche, du Développement et de la Technologie:
 - dans l'entreprise et l'industrie,
 - dans les milieux académiques, gouvernementaux
 - sur le plan national et international notamment en relation avec les programmes cadres
- Technologie dans la stratégie d'entreprise
 - Technologie, Produits, Marchés et Compétitivité
 - Développement d'une stratégie technologique et de R&D
 - Portefeuille d'activités en R&D et coopérations technologiques
- Organisation de la fonction R&D
 - Différentes formes d'organisation et place de la R&D dans l'entreprise
 - Relations avec les autres fonctions de l'entreprise et approche multi-fonctionnelle
 - Culture, motivation et gestion des ressources humaines en R&D
- Gestion de projets R&D et d'Innovation
 - Planification et conduite des projets d'innovation
 - Considérations temporelles, juridiques, financières, marketing et sur la qualité
 - Evaluation de la performance en projets d'innovation.

GOALS

To provide future engineers with a capability to understand the Research and Development environment as well as to address associated processes. It aims at enabling them to:

- develop a R & D strategy
- organize a R&D function
- manage R&D projects

CONTENTS

- Framework of Research, Development and Technology:
 - in the corporation and in the industry
 - in academic and governmental institutions
 - at the national and international levels and in relation to European programs
- Technology and corporate strategy
 - Technology, Products, Marché and Competitiveness
 - Development of a technology and R&D strategy
 - R&D activity portfolio and technological cooperation
- Organization of the R&D function
 - Various form of organizations and location of R&D in the enterprise
 - Relations with other functions within the enterprise and multifunctional approach
 - Culture, motivation and management of human resources in R&D
- Management of R&D and Innovation project
 - Planning and driving innovation projects
 - Timing, legal, financial, marketing and quality considerations
 - Evaluating performance of innovation projects

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et étude de cas pratiques avec discussion	NOMBRE DE CRÉDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen et contribution lors de l'étude de cas
Préalable requis: Aucun	
Préparation pour: Projet STS, diplôme et insertion professionnelle	

<i>Titre:</i> PROJET STS			<i>Title:</i> SST PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Philippe BÉGUELIN						
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX		<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

Réalisation d'un projet STS (Science, Technique et Société).

Le sujet est proposé par l'étudiant dans un domaine traitant des interactions entre l'homme, la technique et son environnement.

L'auteur doit effectuer une recherche personnelle sur les aspects humains, sociaux, économiques et écologiques d'un thème technique ou scientifique particulier.

GOALS

To achieve a SST (Society, Science, and Technology) project.

The student proposes a subject in an area related to the interactions between man, technique and environment.

The author should conduct a personal research on the human, social, economical and ecological aspects of a particular technical or scientific topic.

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats.

Préparation d'un mémoire de 20 à 50 pages avec résumé de 2 à 3 pages concernant le sujet choisi.

Le projet est défendu oralement.

CONTENT

Seminars, talks and debates.

Writing of a 20 to 50 pages report on the chosen subject, including an abstract of 2 to 3 pages.

An oral examination will be held.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS 4
BIBLIOGRAPHIE: http://cmtwww.epfl.ch/cmt/Aredmem.htm	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu + exposé oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

DIVERS

<i>Titre:</i> COLLOQUES DE SCIENCES DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> MATERIALS SCIENCE CONFERENCES			
<i>Enseignant:</i> Conférenciers invités, Invited speakers					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H/E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i> x	<i>Heures totales:</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Aborder des sujets actuels de la recherche en science des matériaux.

GOALS

Presentation of actual subjects of materials science research.

CONTENU

Les colloques sont annoncés au fur et à mesure par voie d'affichage, ils ont lieu le

CONTENT

The conferences are announced by publication, they are taking place every

Mardi de 16.00 à 18.00 heures

Tuesday from 4pm to 6pm

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>	

DIVERS

<i>Titre:</i> STAGES OBLIGATOIRES (ÉTÉ 3E ANNÉE)		<i>Title:</i> COMPULSORY PROBATION (SUMMER 3RD YEAR)			
<i>Enseignant:</i>					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Stages obligatoires (été 3e année).

GOALS

Compulsory probation (summer 3rd year).

CONTENU

Art. 7

- 1 L'étudiant doit faire un stage d'au moins 4 semaines dans l'industrie entre la 3ème et la 4ème année d'études, une durée de 6 semaines étant recommandée.
- 2 Une période de mobilité d'une année dispense du stage.

CONTENT

Art. 7

- 1 The student has to do a period probation of at least 4 weeks in the industry between the 3rd and the 4th year of studies; a duration of 6 weeks is recommended.
- 2 A period of mobility of one year dispense the period probation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CRÉDITS
BIBLIOGRAPHIE:	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE:
<i>Préalable requis:</i>	Certificat de stage
<i>Préparation pour:</i>	