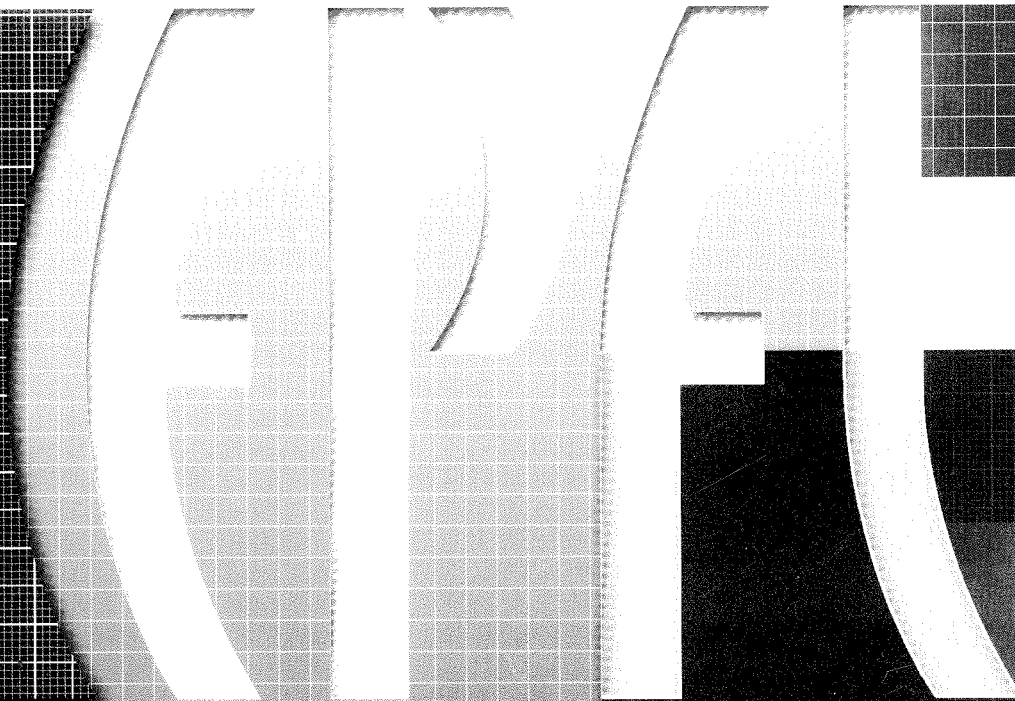



THE BAPTIST WOMEN'S CREW

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 DE LA SECTION DES MATÉRIAUX I - VII

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT IX - XIV

CLASSIFICATION PAR COURS XV - XIX

1er cycle

1er semestre	S1.01 - S1.09
2ème semestre	S2.01 - S2.12
3ème semestre	S3.01 - S3.09
4ème semestre	S4.01 - S4.12

2ème cycle

Système des crédits

1er bloc	Bases de la science des matériaux	B1.01 - B1.09
2ème bloc	Approfondissement I	B2.01 - B2.05bis
3ème bloc	Approfondissement II	B3.01 - B3.12
4ème bloc	Travaux pratiques	B4.01 - B4.08
5ème bloc	Cours à option	B5.01 - B5.12
6ème bloc	Enseignement Science-Technique-Société (STS)	B6.01
Colloques et stages		DIVERS

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

Les formations d'ingénieurs, d'architectes et de scientifiques à l'EPFL comportent deux cycles d'études. Chaque année de formation 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. Une proportion de 10% de sciences humaines fait également partie du cursus. Le contrôle des études est basé sur le principe des moyennes.

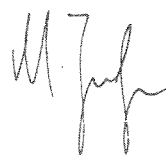
Au second cycle durant deux ans (5 semestres pour la section des Systèmes de communication), la formation dans l'orientation choisie est prépondérante, tout en consolidant les connaissances en sciences de base et en sciences humaines. Pour favoriser les échanges d'étudiants, le contrôle des études est 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.

Dès 2003, cette subdivision devrait changer progressivement, suite à la déclaration de Bologne. La formation, après la première année propédeutique, sera suivie de l'obtention de 120 crédits ECTS conduisant à un titre intermédiaire de bachelor académique. Celui-ci offrira la possibilité de terminer ses études à l'EPFL ou dans une autre institution équivalente. La formation se terminera par un Master (diplôme) correspondant à 90-120 crédits selon les sections.

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.

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

TABLE DES MATIÈRES

Informations générales		1
General informations		6
Calendrier académique		11
Ordonnance sur le contrôle des études		13
<i><u>Début des sections</u></i>		23

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 en Architecture.

La durée minimale des études en Architecture est de 5 1/2 années incluant un stage obligatoire d'une année et un travail pratique de 6 mois.

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

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

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

Les finances et taxes de cours s'élèvent, par semestre, à FS 592.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les

porteurs d'un certificat étranger est perçue au 1er semestre à l'EPFL.

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

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

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

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

④ Office de la mobilité

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

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

Ce document est à disposition au Service académique ou à l'adresse Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. Il est édité chaque semestre et contient, pour chaque section, le placement à l'horaire et le lieu où se déroulent les cours, exercices et travaux pratiques.

⑦ Langues d'enseignement

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

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

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

Frais courant d'entretien

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

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

Les loisirs représentent un montant indispensable du budget pour maintenir un équilibre personnel et étendre sa culture générale. Il faut compter environ FS 30.- pour aller

au spectacle et entre FS 12.- et FS 15.- pour une place au cinéma.

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

② Logement

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

Service du logement

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

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

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

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

utilisent une machine à laver à tour de rôle, contre paiement.

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

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

③ Restauration

Divers restaurants et cafétérias sont à la disposition des étudiants de l'EPFL qui peuvent y prendre leur repas de midi et du soir. Les étudiants peuvent acheter à l'AGEPOLY des coupons-repas, leur donnant droit à un prix de FS 6.50 par repas (valeur octobre 1999).

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

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

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

⑨ Centre sportif universitaire

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

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

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

The degree courses for Engineers, Architects and scientists at the EPFL 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. A proportion of 10% of this cycle is also taken up by human sciences. The pass mark is based on a system of averages.

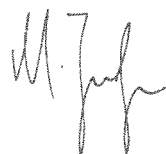
In the second cycle which lasts two years (5 semesters for the Communications systems section), the main study is in the chosen subject, but there is a continuation of the study of the basic subjects as well as of human sciences. To encourage student exchange, a credit system is in operation for this 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.

From 2003, this subdivision should change progressively, following the Bologna declaration. The first foundation year will be followed by a study period counting for 120 ECTS which will lead to a first degree, an academic Bachelor. This degree will enable the holder to finish his or her studies at the EPFL or in another equivalent academic institution. The study period ends with a Master (diplôme) corresponding to 90 – 120 credits depending on the subject chosen.

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.

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Architecture
- Chemistry and Chemical engineering
- Civil engineering
- Communication systems
- Computer sciences
- Electrical engineering
- Environmental sciences and engineering
- Materials sciences
- Mathematics
- Mechanical engineering
- Microtechnical engineering
- Physics

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

The minimal study period for a diploma in Architecture is 5 ½ years, including an obligatory year of practical experience and a practical project of 6 months.

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

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

- Passport or identity papers
 - Student questionnaire
 - Proof of studentship from the EPFL
 - Bank statement **or**
 - Bank document **or**
 - Proof of grant **or**
 - Guarantee statement
- + 1. If resident in Lausanne
- residence permit
2. If resident in the Canton de Vaud
- 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 Post Office payments slip, which each student will receive by post or which new students will be given during the registration week, held two weeks before the start of the autumn/winter semester. Foreign students may pay by banker's order.

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

Exemptions

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

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

③ Accident and health insurance

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

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

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

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

④ Mobility

The "office de la mobilité" organises student exchanges.

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

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

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

They can be obtained from the Service académique or at the address Internet <http://daawww.epfl.ch/daa/sac/>. It is printed every semester and contains for every Department, the place and time for all lectures, exercises or practical projects.

⑦ Teaching language

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

C. Information for day-to-day living

⑧ 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).

⑨ 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.-.

⑩ Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals. Students can buy

GENERAL INFORMATION

restaurant tickets from the AGEPOLY, allowing them to buy a meal for SF 6.50 (price as at October 1999).

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

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

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 2002 - 2003

INFORMATIONS GENERALES

IMPORTANT

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

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 21 octobre 2002 au 7 février 2003 = 14 semaines

Interruption du 21 décembre 2002 au 5 janvier 2003

ETE : du 10 mars 2003 au 20 juin 2003 = 14 semaines

Interruption du 18 avril au 27 avril 2003 (Pâques)

PERIODES DES EXAMENS EN 2003

Session de printemps : du 10 février au 1er mars 2003

Session d'été : du 30 juin au 19 juillet 2003

Session d'automne : du 15 septembre au 4 octobre 2003

SITES WEB

Le calendrier académique ainsi que l'horaire des cours se trouvent sur le site Internet du Service académique : <http://www.epfl.ch/sac>

BRANCHES D'EXAMENS

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

DELA

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

DELA D'INSCRIPTION AUX EXAMENS

Les inscriptions tardives, moyennant une taxe de Fr. 50.--, sont prises en compte jusqu'à la fin de la période de retrait

RETRAIT AUX EXAMENS

Aucun retrait ne sera pris en compte après la fin de la période autorisée

ABREVIATIONS

SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

PERIODE DES COURS POUR 2003-2004

Semestre d'hiver : du 20.10.2003 au 06.02.2004

Semestre d'été : du 08.03.2004 au 18.06.2004

PERIODE DES COURS POUR 2004-2005

Semestre d'hiver : du 18.10.2004 au 04.02.2005

Semestre d'été : du 07.03.2005 au 17.06.2005

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

du 10 août 1999

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

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

arrête :

Chapitre premier Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

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

Art. 2 Champ d'application

¹ La présente ordonnance s'applique aux 1^{er} et 2^e cycles des études de diplôme de l'EPFL.

² Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 6, 8, 11, 12, 16, 17 et 18 s'appliquent également :

- a. aux examens du Cours de mathématiques spéciales (CMS);
- b. aux examens d'admission;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens des programmes pré-doctoraux et doctoraux;
- e. aux examens organisés en vue de l'obtention du certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou d'un certificat analogue.

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

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

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

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

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

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

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

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

Art. 4 Branches

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

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

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

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

⁵ Au 2^e cycle, une branche dite de diplôme est une branche qui est examinée en automne en présence d'un expert externe. L'interrogation se fait oralement, sauf dérogation accordée par le directeur des affaires académiques. La note sanctionnant la branche de diplôme peut tenir compte de la note obtenue sur la base d'un contrôle continu.

Art. 5 Examens

¹ Un examen est un ensemble d'épreuves portant sur les branches faisant l'objet d'un contrôle ponctuel ou continu, ou à la fois ponctuel et continu.

² Les examens comprennent :

a. au 1^{er} cycle :

- deux examens propédeutiques à la fin du deuxième et du quatrième semestres d'études, portant chacun sur dix branches d'examen au plus et sur des branches de semestre;

b. au 2^e cycle :

- un examen d'admission au travail pratique de diplôme portant sur toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2^e cycle;
- un travail pratique de diplôme.

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

Art. 6 Appréciation des travaux

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

Art. 7 Sessions d'examens, inscription et retrait

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

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

³ Il communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour le retrait des candidatures.

Art. 8 Interruption des examens et absence

¹ Dix jours avant le début d'une session, les inscriptions des étudiants aux diverses épreuves de ladite session sont définitives et l'étudiant ne peut les modifier. Seuls les résultats obtenus dans le cadre des épreuves pour lesquelles l'étudiant était inscrit définitivement seront pris en considération.

² Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attestés par un certificat médical. Il doit aviser immédiatement le directeur des affaires académiques et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la survenance du motif d'interruption.

³ Le directeur des affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.

⁴ Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.

⁵ Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

⁶ L'étudiant qui, sans motif important et dûment justifié, ne se présente pas à une épreuve à laquelle il était inscrit reçoit la note zéro.

⁷ L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après la session ne justifient pas l'annulation d'une note.

Art. 9 Langue des examens

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

Art. 10 Enseignants

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

² Si la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les enseignants :

- a. donnent aux départements les informations nécessaires sur leurs matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
 - b. informent les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
 - c. conduisent l'interrogation;
 - d. prennent des notes de chaque interrogation orale;
 - e. attribuent les notes;
 - f. conservent pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.
-

Art. 11 Experts

¹ Pour l'interrogation orale des branches d'examen autres que celles de diplôme, un expert de l'EPFL est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.

² Pour les branches de diplôme et pour le travail pratique de diplôme, un expert externe est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'enseignant et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section.

³ L'expert prend des notes pendant l'interrogation orale; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours. L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

Art. 12 Consultation des travaux

¹ L'étudiant peut consulter ses travaux auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

² La consultation des travaux est régie à l'art. 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative³.

Art. 13 Commissions d'examen

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

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

Art. 14 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. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire remplacer par leurs suppléants.

Art. 15 Admission à des semestres supérieurs

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

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

Art. 16 Fraude

¹ Par fraude, on entend toute forme de tricherie permettant d'obtenir une évaluation non méritée.

² La fraude, la participation à la fraude ou la tentative de fraude sont sanctionnées par l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne⁴.

³ RS 172.021

⁴ RS 414.138.2

Art. 17 Communication des résultats

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

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

Art. 18 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

¹ La décision rendue par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les 10 jours qui suivent sa notification.

² Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales dans les 30 jours qui suivent sa notification.

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

Chapitre 2 1^{er} cycle - examens propédeutiques**Art. 19** Règlements d'application du contrôle des études

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

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

Art. 20 Livrets des cours

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

Art. 21 Sessions d'examens

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

² Lorsque l'étudiant est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou à la session d'automne pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie, un accident ou une période de service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Art. 22 Moyennes

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

Art. 23 Conditions de réussite

¹ L'examen propédeutique est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 et à condition qu'il n'ait pas reçu un zéro dans une branche de semestre.

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

Art. 24 Répétition

¹ Si un étudiant a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.

² Si l'étudiant est en mesure de justifier un motif d'empêchement important, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

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

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

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

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

Art. 25 Crédits

¹ A chaque branche du 2^e cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cette branche.

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

³ Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin d'un semestre ou à la fin d'une année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 4.

⁴ Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33.

Art. 26 Blocs

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

² Si, pour un bloc, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les branches dont la note est inférieure à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 restent acquis.

³ Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

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

Art. 27 Conditions de réussite

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

² Les plans d'études sont conçus de façon à permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. La durée du 2^e cycle ne peut excéder quatre ans et 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.

³ La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. Elle doit être égale ou supérieure à 4.

⁴ Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu par la direction de l'Ecole sont considérés comme acquis.

⁵ La durée du 2^e cycle de la section Systèmes de communication est de deux ans et demi. Le nombre de crédits nécessaires pour se présenter au travail pratique de diplôme est fixé dans le règlement d'application du contrôle des études de la section.

Art. 28 Préalables

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

Art. 29 Règlements d'application du contrôle des études

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

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

Art. 30 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les départements indiquent :

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

Art. 31 Nature du contrôle

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

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

Art. 32 Sessions d'examens

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

Art. 33 Répétition

¹ Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art 34.

² L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle avec l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 34 Rattrapage

¹ L'étudiant qui a échoué dans deux branches au plus, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le président de la commission d'enseignement de la section concernée :

- a. s'il n'a pas obtenu 60 crédits au bout de deux ans;
- b. s'il n'a pas obtenu 120 crédits au bout de quatre ans;
- c. s'il a redoublé à la fin de la 3^e ou de la 4^e année pour les cas où une promotion annuelle est prévue dans les règlements d'application;
- d. s'il n'a pas obtenu le nombre minimal de crédits requis par le règlement d'application pour pouvoir présenter les branches de diplôme;
- e. s'il a échoué dans les branches de diplôme.

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

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

Chapitre 4 Travail pratique de diplôme**Art. 35** Admission au travail pratique de diplôme

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

Art. 36 Déroulement

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

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

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

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

Art. 37 Condition de réussite

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

Art. 38 Répétition

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

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 39 Moyenne finale du diplôme

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

Art. 40 Diplôme et titre

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

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

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

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

Chapitre 5 Dispositions finales**Art. 41** Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance générale du 16 juin 1997 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne⁵ est abrogée.

⁵ Non publiée au RO

Art 42 Dispositions transitoires

Les étudiants qui se présentent à la session extraordinaire des examens propédeutiques au printemps 1999 et les étudiants qui accomplissent leur travail pratique de diplôme lors de l'année académique 1998-1999 sont notés selon le barème de 10, la moyenne étant de 6.

Art. 43 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1er octobre 2000.

8 octobre 2001 Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne:

Le Président, Professeur P. Aebischer

Le vice-président de la formation, Professeur M. Jufer



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MATÉRIAUX

2002 - 2003

arrêté par la direction de l'EPFL le 17 juin 2002

Directeur de la section	Prof. M. Rappaz
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. K. Scrivener
2ème année	Prof. M. Rappaz
3ème année	Prof. H. Hofmann
4ème année	Prof. N. Setter
Diplômants	Prof. A. Mortensen
Coordinatrices STS	Dr. H. Sunderland et Mme S. Reymond
Délégué à la mobilité	Dr. P. Bowen
Adjointe de la section	Dr. H. Sunderland
Secrétariat de la section	Mme C. Berg

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

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4		
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Mathématiques :														
Analyse I,II (en français) ou	Semmler	MA	4	4		4	4							22
Analyse I,II (en allemand)	Wohlhauser	MA	4	4		4	4							22
Algèbre linéaire	Bayer Fluckiger	MA	4	2										8
Probabilités et statistique	Helbling	MA							2	1				4
Analyse III,IV	Biollay	MA							3	2		(2)	(2)	7
Analyse numérique	Picasso	MA										2	1	4
Informatique :														
Programmation	Desbiolles	IN				1	2							4
Physique :														
Physique générale I,II (en français) ou	Kapon	PH	2	2		4	2							14
Physique générale I-II (en allemand)	Gotthardt+Gotthardt/Harbach	PH	2	2		4	2							14
Physique générale III,IV	Monot	PH							4	2		2	2	14
TP de Physique générale	Schaller	PH									2			2
Chimie :														
Chimie appliquée (en français) ou	Comminellis	CGC	3	1										5
Chimie appliquée (en allemand)	Pitsch/Tuchscherer+vacat	CGC	3	1										5
Chimie TP	Friedli	CGC			4									5
Chimie inorganique	Houriet	MX				2								2
Chimie organique et des polymères	Meyer	CGC				3								4
Chimie inorganique, organique et des polymères	Houriet/Meyer	MX/CGC					1							1
Thermodynamique I,II	Gratzel	CGC							2	1		2	1	8
Matériaux divisés	Lemaitre	MX										2		2
Sciences du vivant	Vogel H.	CGC										2	1	4
Ingénierie :														
Electrotechnique, Electronique et TP	Germond	EL										2	2	5
Matériaux :														
Introduction à la science des matériaux	Kurz	MX	2	1										4
Matériaux TP	Blank	MX					2	1)						2
Technologie des matériaux	Manson	MX						1	1)					1
Métaux et alliages + TP	Mortensen + Künzi	MX				3							3	4
Formage des matériaux	Blank	MX				2								2
Cristallographie	Chapuis/Stolitchnov	UNIL(PY)/MX							2	2				5
Phénomènes de transfert I,II	Hofmann	MX							2		1	3		8
Milieux continus	Rappaz M.	MX							2	2				5
Rhéologie	Manson	MX										2	1	4
Résistance des matériaux	Bourban	MX										2		2
Enseignement Sciences Humaines et Sociales (SHS) :														
SHS : cours vitrines	Divers enseignants	SHS	2			2								5
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :														
Introduction au développement durable I+II	Bassand/Baranzini + Baranzini/Tarradellas	STS							2			2		5
1) en alternance tous les 15 jours														
Totaux : Tronc commun														
			17	10	4	21	7	4	19	10	3	21	6	5
Totaux : Par semaine			31			32			32			32		
Totaux : Par semestre			434			448			448			448		

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

II

MATÉRIAUX - 2ème cycle

SEMESTRE		Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	hiver		été	
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	
Bases de la science des matériaux :						
Céramiques I	Hofmann/Bowen + Bowen	MX	2	1		42
Céramiques II	Setter	MX			3	42
Corrosion et protection des métaux I-II	Landolt + Vacat	MX	2		2	56
Déformation et rupture I,II	Mortensen	MX	2	1	2	84
Matériaux de construction I,II	Scrivener	MX	2		2	56
Polymères, composites	Manson	MX	2			28
Polymères, mise en oeuvre	Manson	MX	2			28
Polymères, structures, propriétés	Plummer	MX	2			28
Transformation de phase I,II	Rappaz M.	MX	2	1	2	70
Approfondissement I :						
Analyse des surfaces	Mathieu	MX	1		2	42
Microscopie électronique	Buffat/Stadelmann	PH/MX	2	1		42
Modélisation des matériaux I-II	Desbiolles + Rappaz M.	MX	2	1	1	84
Physique du solide	Lévy	PH	3			42
Projets A, B, C, D (5 heures par projet)	Divers	MX			10	10
Approfondissement II :						
Biomatériaux	Lemaitre/Mathieu	MX	2			28
Caractérisation des microstructures + TP	Hofmann + Buffat/Stadelmann	MX/PH/MX			1	2
Choix des matériaux	Gardon	GM			2	28
Cycle de vie des polymères	Leterrier	MX	2			28
Microstructuration des matériaux + TP	Muralt	MX			1	2
Milieux hétérogènes I,II	Navi	MX	2		2	56
Physique et technologie des semiconducteurs	Lévy	PH			2	28
Elaboration de films minces	Muralt	MX			2	28
Recyclage des matériaux	Manson	MX			2	28
Structures et propriétés physiques	Tagantsev	MX	2			28
Techniques d'assemblage	Setter/Weber/Nguyen Q.T.	MX			2	28
Travaux pratiques :						
Céramiques, TP	Setter	MX				3
Chimie physique + TP	Girault/Friedli/Drabbels + Drabbels	CGC	1		4	
Corrosion et protection des métaux, TP	Vacat	MX				3
Déformation et rupture, TP	Künzi	MX				2
Matériaux de construction I,II, TP	Scrivener	MX			1	1
Polymères, composites, TP	Manson	MX				2
Polymères, mise en oeuvre, TP	Manson	MX				2
Polymères, structures, propriétés, TP	Plummer	MX				2
Cours à option :						
Analyse de la structure des polymères	Nguyen Q.-T.	MX	2			28
Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	Stadelmann	MX			2	28
Composants électrocéramiques	Damjanovic	MX			2	28
Matériaux biomimétiques	Lemaitre	MX	2			28
Matériaux et conservation du patrimoine	Queisser	AR	2			28
Matériaux pour fonction électromagnétique	Künzi	MX	2			28
Morphologie et microdéformations des polymères	Plummer	MX			2	28
Nanomatériaux	Hofmann/Petri	MX	2			28
Optimisation expérimentale des matériaux	Lemaitre	MX	2			28
Technologie et hygromécanique du bois	Navi	MX			2	28
Transformation de phase: chapitres choisis	Blank	MX			2	28
Tribologie	Mischler	MX			2	28
Branches à option autres sections (max. 2)	Divers	Divers				
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :						
Cours STS à choix selon la liste STS	Divers enseignants	STS	2		2	56
Projet STS	Sunderland H./Reymond S.	STS			2	2
Divers :						
Colloques de science des matériaux	Conférenciers	MX	(2)		(2)	
Stages obligatoires (été 3e année)						S
Dessin technique	Atelier IMX				(1)	

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

ANNEXE AU LIVRET DES COURS MATÉRIAUX - 2ème cycle PARCOURS RECOMMANDÉ Régime 02-03

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	5e semestre			6e semestre			7e semestre			8e semestre			# de crédits
Matière	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Bases de la science des matériaux :														
Céramiques I	Hofmann/Bowen+Bowen	2	1											5
Céramiques II	Setter				3									4
Matériaux de construction I,II	Scrivener	2			2									2
Polymères, structures, propriétés	Plummer	2												5
Transformation de phase I,II	Rappaz M.	2	1		2									6
Déformation et rupture I,II	Mortensen	2	1		2	1								4
Corrosion et protection des métaux I + II	Landolt + Vacat	2			2									4
Polymères, mise en oeuvre	Manson	2												4
Polymères, composites	Manson							2						

total du bloc 30
crédits requis dans le bloc 30

Approfondissement I :														
Analyse des surfaces	Mathieu							1		2				3
Microscopie électronique	Buffat Stadelmann	2	1											3
Modélisation des matériaux I,II	Rappaz M. + Desbiolles							2	1		1	2		6
Physique du solide	Lévy	3												3
Projets A, B, C, D	Divers									10			10	20

total du bloc 35
crédits requis dans le bloc 35

Approfondissement II :														
Biomatériaux	Lemaitre/Mathieu							2						2
Caractérisation des microstructures + TP	Hofmann + Buffat/Stadelmann				1		2							3
Choix des matériaux	Glarion										2			2
Cycle de vie des polymères	Leterrier							2						2
Microstructuration des matériaux + TP	Muralt										1		2	3
Milieux hétérogènes I	Navi	2												2
Milieux hétérogènes II	Navi				2									2
Physique et technologie des semiconducteurs	Lévy				2									2
Elaboration de films minces	Muralt										2			2
Recyclage des matériaux	Manson										2			2
Structures et propriétés physiques	Tagantsev							2						2
Techniques d'assemblage	Setter/Weber/Nguyen Q.T.										2			2

total du bloc 26
crédits requis dans le bloc 19

Travaux pratiques :														
Chimie physique + TP	Girault/Friedli/Drabbels + Drabbels	1		4										2
Matériaux de construction I, II, TP	Scrivener			1			1							2
Polymères, structures, propriétés, TP	Plummer						2							2
Polymères, mise en oeuvre, TP	Manson						2							2
Déformation et rupture, TP	Künzi						2							2
Céramiques, TP	Setter						3							2
Corrosion et protection des métaux, TP	Vacat						3							2
Polymères, composites, TP	Manson											2		2

total du bloc 16
crédits requis dans le bloc 16

Cours à option:														
Analyse de la structure des polymères	Nguyen Q.-T.							2						2
Analyse et mod. des résultats expérimentaux	Stadelmann				2									2
Composants électrocéramiques	Damjanovic										2			2
Matériaux biomimétiques	Lemaitre							2						2
Matériaux et conservation du patrimoine	Queisser							2						2
Matériaux pour fonction électromagnétique	Künzi							2						2
Nanomatériaux	Hofmann/Petri							2						2
Optimisation expérimentale des matériaux	Lemaitre	2												2
Morphologie et microdef. des polymères	Plummer										2			2
Tribologie	Mischler										2			2
Technologie et hygromécanique du bois	Navi				2									2
Transformation de phase: chapitres choisis	Blank				2									2
Branches à option autres départements (max. 2)	Divers	2 (+)			2 (+)			2 (+)			2 (+)			4

total du bloc 28
crédits requis dans le bloc 12

Cours STS														
- Cours STS I (selon livret des cours STS)	Divers	2						(2)						2
- Cours STS II (selon livret des cours STS)	Divers				2						(2)			2
Projet STS	Sunderland H./Reymond S.			(2)			(2)			2			2	4

c : cours e : exercices p : branches pratiques

total du bloc 8
crédits requis dans le bloc 8

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES
ÉTUDES DE LA SECTION DES MATÉRIAUX**
(sessions de printemps, d'été et d'automne 2003)
du 17 juin 2002

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL du 10 août 1999.

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

Branches d'examen	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Physique générale I,II (écrit)	1
4. Chimie appliquée (écrit)	1
5. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
6. Métaux et alliages.	
Formage des matériaux (écrit)	1
7. Chimie inorganique.	
Chimie organique et des polymères (écrit)	1
Branches de semestre	
8. Chimie appliquée. TP (hiver)	1
9. Programmation (été)	1
10. Matériaux. TP (été)	1
11. Technologie des matériaux (été)	1
12. SHS : Cours-vitrine 1 (hiver)	0,25
13. SHS : Cours-vitrine 2 (hiver)	0,25
14. SHS : Cours-vitrine 3 (été)	0,25
15. SHS : Cours-vitrine 4 (été)	0,25

2 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre d'autre part.

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

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

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

Branches de semestre	
11. TP de Physique générale (été)	1
12. Métaux et alliages, TP (été)	1
13. Introduction au développement durable I,II (hiver+été)	1
14. Electrotechnique. Electronique, TP (été)	0,5

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans l'ensemble des branches d'examen et de semestre d'autre part.

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Article 4 - Système des crédits

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans et un minimum de 60 crédits devant être obtenu dans les deux premières années.

2 Les enseignements du 2e 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 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 4 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 4 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 sections de Physique, Chimie, Microtechnique, Electricité et Génie civil.

3 Les cours choisis en dehors de la section des Matériaux doivent être acceptés par le directeur de la section.

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, une durée de 6 semaines étant recommandée.

2 Avant d'entreprendre son travail pratique de diplôme, l'étudiant doit remettre au secrétariat de la section un certificat attestant qu'il a effectué son stage. Outre le nom de l'étudiant, le certificat émis par l'entreprise de stage doit mentionner les dates, la durée et la nature du stage.

3 Si l'étudiant a effectué une période de mobilité d'une année, il peut demander une dispense de stage au directeur de la section.

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

1 Le bloc "Bases de la science des matériaux", est réussi lorsque les **30 crédits** sont obtenus.

	crédits
Branches d'examen (session de printemps ou d'automne)	
1. Polymères, structures, propriétés	2
2. Polymères, mise en œuvre et Composites	4

Branches d'examen (session d'été ou d'automne)

3. Céramiques I,II	5
4. Matériaux de construction I,II	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 d'examen (session de printemps)	
1. Microscopie électronique	3
2. Analyse des surfaces + TP	3
3. Physique du solide	3
Branches d'examen (session d'été)	
4. Modélisation des matériaux I,II	6
Branches de semestre	
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 26 crédits suivants sont obtenus.

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Structures et propriétés physiques	2
2. Biomatériaux	2
3. Cycle de vie des polymères	2
4. Milieux hétérogènes I	2
Branches d'examen (session d'été)	
5. Caractérisation des microstructures + TP	3
6. Elaboration de films minces	2
7. Microstructuration des matériaux + TP	3
8. Choix des matériaux	2
9. Techniques d'assemblage	2
10. Milieux hétérogènes II	2
11. Physique et technologie des semi-conducteurs	2
12. Recyclage des matériaux	2

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

	crédits
Branches de semestre	
1. Chimie physique TP (hiver)	2
2. Matériaux de construction I,II 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.

VII

	crédits
Branches de semestre	
1. Cours STS I (hiver)	2
2. Cours STS II (été)	2
3. Projet STS (hiver+été)	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 4.

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 25 juin 2001 est abrogé.

Art. 12 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 2002/2003.

17 juin 2002 Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour la formation, M. Jufer

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Atelier IMX (Masson)	Bases du dessin technique	E	DIVERS
Baranzini / Tarradellas / Bassand	STS: Introduction au développement durable I	3	S3.09
	STS: Introduction au développement durable II	4	S4.12
Bassand / Tarradellas / Baranzini	STS: Introduction au développement durable I	3	S3.09
	STS: Introduction au développement durable II	4	S4.12
Bayer Fluckiger	Algèbre linéaire	1	S1.03
Biollay	Analyse III	3	S3.02
	Analyse IV	4	S4.01
Blank	Formage des matériaux	2	S2.12
	Matériaux, TP	2	S2.09
	Transformation de phase : chapitres choisis	E	B5.11
Bourban	Résistance des matériaux	4	S4.11
Bowen / Hofmann + Bowen	Céramiques I	H	B1.01
Buffat / Stadelmann	Microscopie électronique	H	B2.02
Buffat + Hofmann / Stadelmann	Caractérisation des microstructures + TP	E	B3.02
Chapuis / Stolitchnov	Cristallographie	3	S3.06
Comninellis	Chimie appliquée (en français)	1	S1.06
Conférenciers invités	Colloques de science des matériaux	H/E	DIVERS
Damjanovic	Composants électrocéramiques	E	B5.03

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Desbiolles	Programmation	2	S2.03
Desbiolles + Rappaz M.	Modélisation des matériaux I + II	H/E	B2.03
Divers professeurs de la SMX	Projets de 2 ^{ème} cycle (A et B)	H	B2.05
Divers professeurs de la SMX	Projets de 2 ^{ème} cycle (C et D)	E	B2.05bis
Drabbels + Drabbels / Girault / Friedli	Chimie physique + TP	H	B4.02
Drabbels / Girault / Friedli + Drabbels	Chimie physique + TP	H	B4.02
Friedli	Chimie, TP	1	S1.08
Friedli / Girault / Drabbels + Drabbels	Chimie physique + TP	H	B4.02
Germond	Electrotechnique, Electronique et TP	4	S4.07
Girault / Friedli / Drabbels + Drabbels	Chimie physique + TP	H	B4.02
Glardon	Choix des matériaux	E	B3.03
Gotthardt	Physique générale I (en allemand)	1	S1.05
Gotthardt / Harbisch	Physique générale II (en allemand)	2	S2.05
Grätzel	Thermodynamique I	3	S3.05
	Thermodynamique II	4	S4.04
Harbisch / Gotthardt	Physique générale II (en allemand)	2	S2.05
Helbling	Probabilités et statistique	3	S3.01
Hofmann	Phénomènes de transfert I	3	S3.07
	Phénomènes de transfert II	4	S4.09
Hofmann/Bowen + Bowen	Céramiques I	H	B1.01
Hofmann + Buffat / Stadelmann	Caractérisation des microstructures + TP	E	B3.02
Hofmann / Petri	Nanomatériaux	H	B5.08

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Houriet	Chimie inorganique	2	S2.06
Houriet / Meyer	Chimie inorganique, organique et des polymères	2	S2.08
Kapon	Physique générale I (en français)	1	S1.04
	Physique générale II (en français)	2	S2.04
Künzi	Déformation et rupture, TP	E	B4.04
	Matériaux pour fonction électromagnétique	H	B5.06
	Métaux et alliages, TP	4	S4.08
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1	S1.09
Landolt	Corrosion et protection des métaux I	H	B1.03
Lemaître	Matériaux divisés	4	S4.05
	Matériaux biomimétiques	H	B5.04
	Optimisation expérimentale des matériaux	H	B5.09
Lemaître / Mathieu	Biomatériaux	H	B3.01
Leterrier	Cycle de vie des polymères	H	B3.04
Lévy	Physique du solide	H	B2.04
	Physique et technologie des semiconducteurs	E	B3.08
Månson	Polymères, composites	H	B1.06
	Polymères, composites, TP	E	B4.06
	Polymères, mise en œuvre	H	B1.07
	Polymères, mise en œuvre, TP	E	B4.07
	Rhéologie	4	S4.10
	Technologie des matériaux	2	S2.10
	Recyclage des matériaux	E	B3.10

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Masson (Atelier IMX)	Bases du dessin technique	E	DIVERS
Mathieu	Analyse des surfaces	H	B2.01
Mathieu / Lemaître	Biomatériaux	H	B3.01
Meyer	Chimie organique et des polymères	2	S2.07
Meyer / Houriet	Chimie inorganique, organique et des polymères	2	S2.08
Mischler	Tribologie	E	B5.12
Monot	Physique générale III	3	S3.03
	Physique générale IV	4	S4.03
Mortensen	Métaux et alliages	2	S2.11
	Déformation et rupture I, II	H/E	B1.04
Muralt	Microstructuration des matériaux + TP	E	B3.05
	Elaboration de films minces	E	B3.09
Navi	Milieux hétérogènes I	H	B3.06
	Milieux hétérogènes II	E	B3.07
	Technologie et hygromécanique du bois	E	B5.10
Nguyen Q.T.	Analyse de la structure des polymères	H	B5.01
Nguyen Q.T. / Setter / Weber	Techniques d'assemblage	E	B3.12
Petri / Hofmann	Nanomatériaux	H	B5.08
Picasso	Analyse numérique	4	S4.02
Pitsch / Tuchscherer	Chimie appliquée (en allemand)	1	S1.07
Plummer	Morphologie et microdéformations des polymères	E	B5.07
	Polymères, structures, propriétés	H	B1.08
	Polymères, structures, propriétés, TP	E	B4.08

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Queisser	Matériaux et conservation du patrimoine culturel	H	B5.05
Rappaz M.	Milieus continus	3	S3.08
	Transformation de phase I, II	H/E	B1.09
Rappaz M. + Desbiolles	Modélisation des matériaux I + II	H/E	B2.03
Reymond S. / Sunderland H.	Projet STS	H/E	B6.01
Schaller	TP de Physique générale	3	S3.04
Scrivener	Matériaux de construction I, II	H/E	B1.05
	Matériaux de construction I, II, TP	H/E	B4.05
Semmler	Analyse I (en français)	1	S1.01
	Analyse II (en français)	2	S2.01
Setter	Céramiques II	E	B1.02
Setter	Céramiques, TP	E	B4.01
Setter / Weber / Nguyen Q.T.	Techniques d'assemblage	E	B3.12
Stadelmann	Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	E	B5.02
Stadelmann / Buffat	Microscopie électronique	H	B2.02
Stadelmann / Hofmann + Buffat	Caractérisation des microstructures + TP	E	B3.02
Stolitchnov / Chapuis	Cristallographie	3	S3.06
Sunderland H. / Reymond S.	Projet STS	H/E	B6.01
Tagantsev	Structures et propriétés physiques	H	B3.11
Tarradellas / Baranzini / Bassand	STS: Introduction au développement durable I	3	S3.09
	STS: Introduction au développement durable II	4	S4.12
Tuchscherer / Pitsch	Chimie appliquée (en allemand)	1	S1.07

Enseignant	Titre du cours	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Vacat	Corrosion et protection des métaux II	E	B1.03
	Corrosion et protection des métaux, TP	E	B4.03
Vogel H.	Sciences du vivant	4	S4.06
Weber / Nguyen Q.T. / Setter	Techniques d'assemblage	E	B3.12
Wohlhauser	Analyse I (en allemand)	1	S1.02
	Analyse II (en allemand)	2	S2.02

CLASSIFICATION PAR COURS

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Algèbre linéaire	Bayer Fluckiger	1	S1.03
Analyse I (en allemand)	Wohlhauser	1	S1.02
Analyse II (en allemand)	Wohlhauser	2	S2.02
Analyse I (en français)	Semmler	1	S1.01
Analyse II (en français)	Semmler	2	S2.01
Analyse III	Biollay	3	S3.02
Analyse IV	Biollay	4	S4.01
Analyse de la structure des polymères	Nguyen Q.T.	H	B5.01
Analyse des surfaces	Mathieu	H	B2.01
Analyse et modélisation des résultats expérimentaux	Stadelmann	E	B5.02
Analyse numérique	Picasso	4	S4.02
Bases du dessin technique	Masson (Atelier IMX)	E	DIVERS
Biomatériaux	Lemaître / Mathieu	H	B3.01
Caractérisation des microstructures + TP	Hofmann + Buffat / Stadelmann	E	B3.02
Céramiques I	Hofmann/Bowen + Bowen	H	B1.01
Céramiques II	Setter	E	B1.02
Céramiques, TP	Setter	E	B4.01
Chimie appliquée (en français)	Comninellis	1	S1.06
Chimie appliquée (en allemand)	Pitsch/Tuchscherer	1	S1.07
Chimie inorganique	Houriet	2	S2.06
Chimie organique et des polymères	Meyer	2	S2.07
Chimie inorganique, organique et des polymères	Houriet / Meyer	2	S2.08

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Chimie, TP	Friedli	1	S1.08
Chimie physique + TP	Girault / Friedli / Drabbels + Drabbels	H	B4.02
Choix des matériaux	Glardon	E	B3.03
Colloques de science des matériaux	Conférenciers invités	H/E	DIVERS
Composants électrocéramiques	Damjanovic	E	B5.03
Corrosion et protection des métaux I	Landolt	H	B1.03
Corrosion et protection des métaux II	Vacat	E	B1.03
Corrosion et protection des métaux, TP	Vacat	E	B4.03
Cristallographie	Chapuis / Stolitchnov	3	S3.06
Cycle de vie des polymères	Leterrier	H	B3.04
Déformation et rupture I, II	Mortensen	H/E	B1.04
Déformation et rupture, TP	Künzi	E	B4.04
Elaboration de films minces	Muralt	E	B3.09
Electrotechnique, Electronique et TP	Germond	4	S4.07
Formage des matériaux	Blank	2	S2.12
Introduction à la science des matériaux	Kurz	1	S1.09
Matériaux biomimétiques	Lemaître	H	B5.04
Matériaux de construction I, II	Scrivener	H/E	B1.05
Matériaux de construction I, II, TP	Scrivener	H/E	B4.05
Matériaux divisés	Lemaître	4	S4.05
Matériaux et conservation du patrimoine culturel	Queisser	H	B5.05
Matériaux pour fonction électromagnétique	Künzi	H	B5.06
Matériaux, TP	Blank	2	S2.09

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) ou Bloc (B)
Métaux et alliages	Mortensen	2	S2.11
Métaux et alliages, TP	Künzi	4	S4.08
Microscopie électronique	Buffat / Stadelmann	H	B2.02
Microstructuration des matériaux + TP	Muralt	E	B3.05
Milieux continus	Rappaz M.	3	S3.08
Milieux hétérogènes I	Navi	H	B3.06
Milieux hétérogènes II	Navi	E	B3.07
Modélisation des matériaux I + II	Desbiolles + Rappaz M.	H/E	B2.03
Morphologie et microdéformations des polymères	Plummer	E	B5.07
Nanomatériaux	Hofmann / Petri	H	B5.08
Optimisation expérimentale des matériaux	Lemaître	H	B5.09
Phénomènes de transfert I	Hofmann	3	S3.07
Phénomènes de transfert II	Hofmann	4	S4.09
Physique du solide	Lévy	H	B2.04
Physique et technologie des semiconducteurs	Lévy	E	B3.08
Physique générale I (en allemand)	Gotthardt	1	S1.05
Physique générale II (en allemand)	Gotthardt / Harbisch	2	S2.05
Physique générale I (en français)	Kapon	1	S1.04
Physique générale II (en français)	Kapon	2	S2.04
Physique générale III	Monot	3	S3.03
Physique générale IV	Monot	4	S4.03
Polymères, composites	Månson	H	B1.06
Polymères, composites, TP	Månson	E	B4.06
Polymères, mise en œuvre	Månson	H	B1.07

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) Ou Bloc (B)
Polymères, mise en œuvre, TP	Månson	E	B4.07
Polymères, structures, propriétés	Plummer	H	B1.08
Polymères, structures, propriétés, TP	Plummer	E	B4.08
Probabilités et statistique	Helbling	3	S3.01
Programmation	Desbiolles	2	S2.03
Projets de 2 ^{ème} cycle (A et B)	Divers professeurs de la SMX	H	B2.05
Projets de 2 ^{ème} cycle (C et D)	Divers professeurs de la SMX	E	B2.05bis
Projet STS	Sunderland H. / Reymond S.	H/E	B6.01
Recyclage des matériaux	Månson	E	B3.10
Résistance des matériaux	Bourban	4	S4.11
Rhéologie	Månson	4	S4.10
Sciences du vivant	Vogel H.	4	S4.06
Stages obligatoires (été 3 ^e année)		E	DIVERS
Structures et propriétés physiques	Tagantsev	H	B3.11
STS : Introduction au développement durable I	Baranzini / Tarradellas / Bassand	3	S3.09
STS : Introduction au développement durable II	Baranzini / Tarradellas / Bassand	4	S4.12
Techniques d'assemblage	Setter / Weber / Nguyen Q.T.	E	B3.12
Technologie des matériaux	Månson	2	S2.10
Technologie et hygromécanique du bois	Navi	E	B5.10
Thermodynamique I	Grätzel	3	S3.05
Thermodynamique II	Grätzel	4	S4.04
TP de Physique générale	Schaller	3	S3.04
Transformation de phase I, II	Rappaz	H/E	B1.09

XIX

Titre du cours	Enseignant	Sem.	Sem. (S) Ou Bloc (B)
Transformation de phase : chapitres choisis	Blank	E	B5.11
Tribologie	Mischler	E	B5.12

1^{er} cycle

(1^{er} semestre)

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Les nombres réels. Les suites de nombres réels.
- Les séries numériques et entières.
- La notion de fonction. Limite et continuité.
- Dérivation des fonctions, des fonctions composées, des fonctions inverses, des fonctions implicites.
- Primitives et recherche de primitives.
- Équations différentielles autonomes du premier ordre, équations à variables séparables.
- Équations différentielles linéaires du premier ordre.
- Équations différentielles linéaires du deuxième ordre à coefficients constants.
- Théorème des accroissements finis.
- Calcul de limites.
- Différentielles.
- Intégrales définies.
- Intégrales généralisées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex-cathedra, exercices en groupe

BIBLIOGRAPHIE: Site Web, polycopié I de Ch. Stuart

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Exercices à rendre

Tests

Titre : ANALYSIS I (in deutscher Sprache) / ANALYSE I (en allemand)					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/MA					
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		Tests
Cours, exercices en petits groupes		Travaux écrits
Das mathematische Vokabular wird		Examen propédeutique I (écrit)
zweisprachig erarbeitet (d/f)		
Le vocabulaire mathématique sera travaillé de		
façon bilingue (a/f)		
BIBLIOGRAPHIE:		
Wird in der Vorlesung bekanntgegeben		
Sera communiquée au cours		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
Basisvorlesung		
Cours de base		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: ALGÈBRE LINÉAIRE					
Enseignant: Eva BAYER FLUCKIGER, professeur EPFL/MA					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MÉCANIQUE	1	x			<i>Par semaine:</i>
MATÉRIAUX	1	x			<i>Cours 4</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Apprendre aux étudiants les éléments de l'algèbre linéaire, en insistant sur l'application de la théorie à la résolution de problèmes pratiques.

CONTENU

1. Systèmes d'équations linéaires et matrices.
2. Déterminants.
3. Géométrie des vecteurs en trois dimensions.
4. Espaces vectoriels euclidiens et tenseurs.
5. Espaces vectoriels abstraits.
6. Espaces vectoriels avec produit scalaire.
7. Valeurs propres et vecteurs propres.
8. Applications linéaires.
9. Sujets complémentaires:
 - La méthode des moindres carrés.
 - Formes quadratiques.
 - Factorisation triangulaire.
 - Tenseurs et changements de base.
 - Applications diverses, e.g., théorie des jeux, chaos, fractales, théorie des graphes, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: H. Anton et C. Rorres, "Elementary Linear Algebra, Application Version", John Wiley & Sons (1994)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse, géométrie

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Travaux écrits facultatifs, examen propédeutique écrit

Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE I (en français)					
Enseignant: Eli KAPON, professeur EPFL/PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATHÉMATIQUES	1	x			<i>Par semaine:</i>
MATÉRIAUX	1	x			<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

MÉCANIQUE (I)

Introduction : systèmes mécaniques ; calcul vectoriel.

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

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

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

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

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

Titre PHYSIK I (in deutscher Sprache) / PHYSIQUE GÉNÉRALE I (en allemand)						
Enseignant Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/PH						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	56
EI, GC	1	x			<i>Par semaine:</i>	
GM, GR	1	x			<i>Cours</i>	2
IN, MA	1	x			<i>Exercices</i>	2
MT, MX, SC	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
- **Relative Bezugssysteme**
Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

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

Titre : CHIMIE APPLIQUÉE (en français)					
Enseignant: Christos COMNINELLIS, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
GÉNIE CIVIL	1	x			<i>Par semaine:</i>
SIE	1	x			<i>Cours</i> 3
MATÉRIAUX	1	x			<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

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
- Servir d'introduction aux cours de sciences du vivant

CONTENU

1. *Série périodique des éléments*: Relations entre position des éléments dans le tableau périodique et leurs propriétés physiques et chimiques, prédiction des réactivités.
2. *Liaisons, réaction chimique et stœchiométrie*: Bref rappel des différents types de liaison, influence sur les propriétés physiques et chimiques des composés, réactions chimiques et équilibres (y compris acide-base, tampon, solubilité), réactif limitant et rendement.
3. *Thermodynamique*: Transformation de l'énergie chimique et prédiction, énergie interne, enthalpie, loi de Hess, énergie libre, thermodynamique des équilibres, loi de Van't Hoff, pile électrique et corrosion.
4. *Cinétique*: Vitesse de réaction, ordre de réaction, mécanismes, théorie du complexe activé, loi d'Arrhénius et catalyses.
5. *Chimie organique*: Le carbone, hydrocarbures, groupes fonctionnels, composés industriels, molécules de la vie (Glucides, Lipides, Protides et acides nucléiques).
6. *Chimie des surfaces et colloïdes*: Tension interfaciale, contacts liquide-solide et gaz-solide, adsorption, film, phénomènes électrocinétiques, propriétés optiques, mécaniques et électriques de l'état colloïdal.

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

Titre : ANGEWANDTE CHEMIE (in deutscher Sprache) CHIMIE APPLIQUÉE (en allemand)					
Enseignant: Stefan PITSCH, professeur EPFL/CGC Gabriele TUCHSCHERER, MER EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
MATÉRIAUX	1	x			<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL	1	x			<i>Cours</i> 3
GÉNIE MÉCANIQUE	1	x			<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

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, Gleichgewichtskonstante, 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: Examen propédeutique I (écrit) et contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE: Livre PPUR + polycopié	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale	
<i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	

<i>Titre :</i> CHIMIE, TP					
<i>Enseignant:</i> Claude FRIEDLI, professeur EPFL/CGC					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 1	<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> 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. Stœchiométrie: 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 À LA SCIENCE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Wilfried KURZ, professeur EPFL/MX					
<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 2</i>
					<i>Exercices 1</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.

POLYMÈRES: 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		FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Introduction à la science des matériaux: J.-P. Mercier, G. Zambelli, W. Kurz, PPUR, Lausanne, 3ème édition, 1999		Examen propédeutique I (écrit)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i> Métallurgie générale		

1^{er} cycle
(2^{ème} semestre)

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Formule de Taylor, développements limités
- Coordonnées polaires
- Nombres complexes
- Polynômes et fonctions rationnelles, décomposition en éléments simples et intégration
- Courbes paramétrées

Fonctions réelles de plusieurs variables réelles

- Généralités, extrema, limites, continuité
- Dérivées partielles
- Gradient, différentielle, dérivée dans une direction, points critiques, extrema locaux
- Intégrales sur domaine $\mathbb{R}^n$; définition, calcul, changement de variables
- Champs vectoriels, fonctions potentielles, formes différentielles totales (exactes), la notion de facteur intégrant
- Intégrales curvilignes
- La formule de Green-Riemann

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en groupe BIBLIOGRAPHIE: Site Web, polycopié II de Ch. Stuart LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I; Algèbre linéaire <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Exercices à rendre, tests
---	--

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

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

Funktionen mehrerer Variabler.

Doppel- und Dreifachintegrale.

Ebene Kurvenintegrale, Potentiale

Differentialgleichungen 1-ter Ordnung.

Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.

Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen Cours, exercices en petits groupes
 Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f) Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (a/f)

BIBLIOGRAPHIE: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben
 Sera communiquée au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Basisvorlesung
 Cours de base

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Tests
 Travaux écrits
 Examen propédeutique I (écrit)

Titre: PROGRAMMATION					
Enseignant: Jean-Luc DESBIOLLES, chargé de cours EPFL/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 2	<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

Comprendre les concepts de base de la programmation.

Maîtriser un environnement de développement (Visual C++).

Être capable d'implanter la solution d'un problème numérique simple dans un programme écrit en langage C.

CONTENU

Introduction à l'environnement de programmation Visual C++.

Structure d'un programme.

Déclarations et instructions.

Types de données élémentaires.

Opérateurs et expressions.

Entrées-sorties conversationnelles.

Instructions de contrôle.

Tableaux et pointeurs.

Fonctions.

Chaînes de caractères.

Fichiers.

Mise en pratique à travers la programmation d'algorithmes simples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra Travaux pratiques sur ordinateur BIBLIOGRAPHIE: C. Delannoy, Programmer en Langage C, Eyrolles LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Modélisation des Matériaux I et II	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu Examen
---	---

Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE II (en français)					
Enseignant: Eli KAPON, professeur EPFL/PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales :</i> 84
MATHÉMATIQUES	2	x			<i>Par semaine:</i>
MATÉRIAUX	2	x			<i>Cours</i> 4
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

MÉCANIQUE (2)

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

Chocs : collisions élastiques et inélastiques ; réactions.

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

THERMODYNAMIQUE

Introduction : systèmes thermodynamiques ; descriptions microscopique et macroscopique.

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

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

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

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

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

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

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

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

Titre PHYSIK II (in deutscher Sprache) / PHYSIQUE GÉNÉRALE II (en allemand)						
Enseignant Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/PH Wolfgang HARBISCH, chargé de cours EPFL/PH						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales :</i>	84
EL, GC	2	x			<i>Par semaine :</i>	
GM, GR	2	x			<i>Cours</i>	4
IN, MA	2	x			<i>Exercices</i>	2
MT, MX, SC	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.
- Kennenlernen der Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendung auf idealisierte Systeme. Betrachtungen von Motoren, Mehrphasensystemen und chemischen Reaktionen.

INHALT**Mechanik, 2. Teil (Gotthardt)**

- **Dynamik von Materie-Systemen und Festkörpern**

Massenschwerpunkt, Impuls,

Trägheitsmoment, Hauptachsen

- **Lagrange'sche Mechanik**

Thermodynamik, (Harbich)

- **Kinetische Theorie der Gase**

- **Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik**

- **Formalismus der Thermodynamik**

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

Titre : CHIMIE INORGANIQUE					
Enseignant: Raymond HOURIET, chargé de cours EPFL/MX					
<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

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles de cours, livres recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Chimie appliquée

Préparation pour: Surfaces et matériaux divisés, Céramiques I-II, Biomatériaux

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique I (écrit) avec S2.07

<i>Titre:</i> CHIMIE ORGANIQUE ET DES POLYMÈRES		<i>Title</i> ORGANIC AND POLYMER CHEMISTRY		
<i>Enseignant:</i> Thierry MEYER, MER EPFL/CGC				
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 2	<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

Familiariser l'étudiant aux notions de structure et de réactions en chimie organique. Introduire les réactions de polymérisation et de dégradation des macromolécules.

GOALS

Familiarize the student to structure and reactivity in organic chemistry. Introduce polymerization reactions and macromolecules degradation.

CONTENU

Partie I

- Nomenclature et structure des molécules organiques
- Les liaisons en chimie organique
- Les mécanismes réactionnels
- Classes de composés et groupes fonctionnels
- Réactivité des molécules organiques

Partie II

- Nomenclature des polymères
- Synthèse de polymères : polycondensation, polymérisation radicalaire et ionique, copolymérisation
- Procédés de polymérisation
- Aspects de dégradation et recyclage des matières plastiques

CONTENT

Part I

- Structure and nomenclature of organic molecules
- Chemical organic bonds
- Reaction mechanisms
- Functional groups
- Organic molecules reactivity

Part II

- Polymers nomenclature
- Polymer synthesis: polycondensation, free radical and ionic polymerization, copolymerization
- Polymerization processes
- Introduction to plastics degradation and recycling

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Polycopié, avec exemples et exercices	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Cours de chimie organique, P. Arnaud Introduction to polymers, R.J. Young Chimie organique, C. Vollhart, K. Peter Chimie des polymères, J.P. Mercier	Examen propédeutique I (écrit) avec S2.06
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Chimie générale	
<i>Préparation pour:</i> Tous les prochains cours sur les polymères	

<i>Titre :</i> CHIMIE INORGANIQUE, ORGANIQUE ET DES POLYMÈRES					
<i>Enseignant:</i> Raymond HOURIET, chargé de cours EPFL/MX Thierry MEYER, MER EPFL/CGC					
<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

Exercices en relation avec les cours S2.06 et S2.07. Application des notions et concepts développés dans les cours.

CONTENU

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

Titre : MATÉRIAUX, TP					
Enseignant: Eberhard BLANK, chargé de cours EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 2	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours Exercices Pratique 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, savoir interpréter les diagrammes de phase et connaître le comportement sous sollicitations mécaniques.

CONTENU

1. STRUCTURE: arrangement d'atomes, systèmes cristallins.
2. MICROSTRUCTURES: Observations des microstructures au microscope optique: phases des alliages métalliques, constituants des polymères, des céramiques et des composites.
3. COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX: Essai de traction, écrouissage, rupture fragile et ductile.
4. DÉFORMATION PLASTIQUE: Glissement cristallographique des métaux et alliages, mécanismes de durcissement, dureté.
5. ALLIAGES MÉTALLIQUES: Mesure de la courbe de refroidissement, diagramme d'équilibre.

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

Titre : TECHNOLOGIE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/MX					
<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'importance de la technologie des matériaux dans le milieu industriel et son développement partiel seront discutés. Les spécificités technologiques relatives aux différentes classes des matériaux seront soulevées. Le rôle de l'ingénieur en matériaux dans le milieu industriel sera ainsi décrit. L'application industrielle de la science des matériaux requière certaines sciences de base étudiées 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

- Introduction au rôle de l'ingénieur et importance de la formation.
- La technologie des différentes classes de matériaux.
- Un orateur invité présentera son parcours d'ingénieur en science des matériaux 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/MX						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
MATÉRIAUX	2	x			<i>Par semaine:</i>	
GÉNIE MÉCANIQUE	2	x			<i>Cours</i>	3
					<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, trempabilité. 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Livre (Barralis et Maeder, Précis de Métallurgie, AFNOR-Nathan); polycopié	Examen propédeutique I (écrit) avec S2.12
LIAISON 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/MX					
<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 de mise en forme des pièces métalliques : fonderie, métallurgie des poudres, formage mécanique ; l'usinage ne faisant pas partie de ce cours. Situer les différentes techniques dans le contexte de la fabrication industrielle. Développer la capacité de choisir la voie de fabrication selon les données techniques et économiques.

CONTENU

1. Fabrication industrielle : Caractéristiques, objectifs, critères.
2. Fonderie : Moules non-permanents (moulage en sable manuel et mécanisé ; modèles ; noyaux ; moulage en mottes, en carapaces, en fosse, à la cire perdue).
3. Fonderie : Fondement théorique (bilan énergétique, règle de Chvorinov, coulabilité, retassures et retrait, contraintes internes).
4. Fonderie : Alliages et microstructures.
5. Fonderie : Moules permanents (coquilles ; coulée sous gravité, à basse pression, sous pression ; moulage par centrifugation).
6. Fonderie : Demi-produits (coulée continue des alliages de fer, aluminium et cuivre) ; solidification rapide.
7. Métallurgie des poudres : Principes, étapes de production, base théorique, applications.
8. Métallurgie des poudres : Métaux durs et cermets, moulage par injection de poudres (MIP).
9. Formage par déformation plastique : Principes de mise en forme, fondements théoriques (taux de déformation, contrainte, déformation à froid et à chaud, critères de plasticité de Tresca et von Mises, déformation des matériaux par des filières).
10. Formage par déformation plastique : Etirage, tréfilage, filage, fluotournage, forgeage, laminage ; friction ; effet de forme des outils ; rendement énergétique des différentes techniques.
11. Formage par déformation plastique : Travail des métaux en feuilles (pliage, emboutissage, découpage, opérations combinées ; production à grande échelle).

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

1^{er} cycle

(3^{ème} semestre)

Titre: PROBABILITÉS ET STATISTIQUE					
Enseignant: Jean-Marie HELBLING, chargé de cours EPFL/MA					
<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>(GM : 2)</i>
PHYSIQUE UNIL	3	x			<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

Probabilités. Révision des notions de base.

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

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

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

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

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

Tests d'hypothèses. Erreurs de 1re 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 (écrit) 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: ANALYSE III					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL/MA					
<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>

OBJECTIFS

Étudier les procédés de calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables associés aux problèmes des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Arcs, intégrales curvilignes ; intégrales de surface.

Analyse vectorielle

- Champs vectoriels. Travail en circulation. Flux.
- Opérateurs rotationnels et divergence.
- Formules de Stokes et de Gauss. Formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques ; laplacien. Potentiels newtoniens.
- Applications à quelques modèles physiques.

Equations différentielles aux valeurs propres (introduction).

Séries de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra; exercices en salle	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics (chap. 8-10), John Wiley & Sons, 1999	Test écrit
N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, tome 2, éd. Ellipses, 1993.	Examen propédeutique II (écrit)
G. Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Presses de l'Université de Montréal, vol. 2, 1993.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i> Analyse IV	

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE III					
Enseignant: René MONOT, professeur titulaire EPFL/PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
MATÉRIAUX	3	x			<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	3	x			<i>Cours</i> 4
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe.	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées	Exercices en classe, test écrit Examen propédeutique écrit
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Cours de mathématiques et de physique de 1 ^{ère} année	
<i>Préparation pour:</i> 2 ^{ème} cycle	

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GÉNÉRALE					
Enseignant: Robert SCHALLER, chargé de cours EPFL/PH					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 3	<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

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) élasticité, anélasticité, viscosité, tension superficielle
- b) cycle thermodynamique de Stirling, pompe à chaleur, pouvoir calorifique des combustibles, transmission de chaleur, mesures de la température
- c) oscillations libres et forcées, résonances, vitesse du son, ultrasons, spectroscopie optique
- d) optique géométrique, instruments d'optique, interférométrie
- e) moteurs électriques
- f) énergie solaire, rayons X, technique du vide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En laboratoire à raison de 4 heures toutes les deux semaines BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Travail de laboratoire	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
---	---

Titre : THERMODYNAMIQUE I					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/CGC					
<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>
CHIMIE	3	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. 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. Équilibre 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 : CRISTALLOGRAPHIE					
Enseignant: Gervais CHAPUIS, professeur UNIL Igor STOLITCHNOV, chargé de cours EPFL/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 3	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i> <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 à l'échelle atomique. Exposer les concepts de symétries qui caractérisent les solides cristallins. Présenter les méthodes de diffraction des rayons X couramment utilisées dans le domaine de la science des matériaux.

CONTENU

Cristallographie géométrique

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

Diffraction des rayons X

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

Méthodes monocristallines

Méthodes de Laue, orientation de monocristaux.

Méthodes polycristallines

Méthode de Debye-Scherrer, chambres focalisantes, diffractomètre automatique.

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 BIBLIOGRAPHIE: D. Schwarzenbach: "Cristallographie générale" PPUR, 1996; P. Moeckli: photocopié LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (oral)
---	---

Titre : PHÉNOMÈNES DE TRANSFERT I					
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> 3	<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

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: <i>Préalable requis:</i> Analyse II <i>Préparation pour:</i> Phénomènes de transfert II	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (écrit) avec S4.09
---	---

Titre : MILIEUX CONTINUS					
Enseignant: Michel RAPPAZ, professeur titulaire EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre 3	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique

OBJECTIFS

Bien que les matériaux soient constitués d'atomes, donc discrets, eux-mêmes arrangés dans des phases distinctes constituant des grains, il est assez courant de traiter la matière à une échelle macroscopique comme un milieu continu. Pour ce faire, il est nécessaire d'introduire dans une première étape la notion de champ (scalaire, vectoriel, tensoriel) pour décrire des grandeurs telles que la masse spécifique, la vitesse, la quantité de mouvement, les déformations, les contraintes, etc. Il s'agit ensuite de décrire correctement les bilans de conservation liant ces grandeurs : équations de conservation de la masse, de la quantité de mouvement, de l'énergie, des concentrations en soluté. Ces bilans doivent être complétés par des lois de comportement. De telles équations ne pouvant être résolues que dans un domaine restreint, il convient enfin de décrire correctement les conditions aux limites de ce dernier.

Dans une première étape, le cours décrit le passage de l'état atomistique discret au continu pour des situations simples, ainsi que les différentes échelles des matériaux. Puis, il introduit de manière générale le concept de champs, avec les règles de calcul tensoriel, les équations de conservation, les lois de comportement, les conditions aux limites. Diverses situations sont abordées de manière plus spécifique : écoulement des fluides, déformation des solides, diffusion-convection de la chaleur et du soluté. Ces notions sont reprises plus en détails dans les cours de : rhéologie, résistance des matériaux et phénomènes de transfert.

CONTENU

Passage de l'état atomistique au continu

Champs scalaire, vectoriel, tensoriel. Règles de calcul tensoriel

Tenseurs des contraintes et des déformations

Lois de conservation

Lois de comportement

Conditions aux limites

Transferts thermiques par diffusion-convection

Écoulement des fluides

Déformation des solides

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II, écrit
BIBLIOGRAPHIE: Modélisation en Science et Génie des Matériaux	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II, Algèbre linéaire I, II, Mécanique générale, Physique générale I et II	
<i>Préparation pour:</i> Rhéologie, Phénomènes de transfert, Résistance des matériaux, Modélisation des matériaux	

Titre : STS: INTRODUCTION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE I		Titlle : INTRODUCTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT I		
<i>Cours faisant partie des Dominantes :</i> Développement Durable / Territoire, Environnement construit et Société				
Enseignants : Michel BASSAND, professeur EPFL/AR Joseph TARRADELLAS, professeur titulaire EPFL/SIE Andrea BARANZINI, chargé de cours EPFL/AR				
Section (s)	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 28
MATÉRIAUX	3	x		<i>Par semaine:</i>
AUTRES SECTIONS	H/E		x	<i>Cours</i> 2
				<i>Exercices</i>
				<i>Pratique</i>

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'impacts et d'aménagements 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

- . Les concepts de base
- . Croissance, développement et pauvreté
- . Croissance avec ressources épuisables
- . Instruments de mise en œuvre
- . Coordination internationale

4. ÉCOLOGIE

- . Équilibres naturels, macro écologie, 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**GOALS**

Through an introduction to economics, sociology and ecology, the main goal of this course is to introduce the student to the issue of sustainable development, which is an essential strategy of present-day societies. The engineer deals with sustainable development in impact studies and regional development as well as in construction. The Lake of Geneva area will serve as an example for this course.

CONTENT**1. INTRODUCTION****2. SOCIOLOGY**

- . The sociological method
- . Social structuration and its actors
- . Role of the urban phenomenon in the social dynamic
- . The Lake of Geneva region
- . Conclusion

3. ECONOMICS

- . Basic concepts
- . Growth, development and poverty
- . Growth with exhaustible resources
- . Implementation tools
- . International coordination

4. ECOLOGY

- . Natural equilibria, macroecology, fluxes of matter and energy in the biosphere
- . Population dynamics, ecological factors and interactions
- . Global and local changes, and sustainable development

5. CONCLUSION

SITE INTERNET DU COURS : http://irecpc34.epfl.ch/Thalmann/Cours/Plan_STS_DD.htm

REMARQUES : Les cours I et II sont indissociables

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

1^{er} cycle
(4^{ème} semestre)

Titre : ANALYSE IV					
Enseignant: Yves BIOLLAY, professeur EPFL/MA					
<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>
GÉNIE MÉCANIQUE	4	x			<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Appliquer les outils de l'analyse à des problèmes types des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Méthodes de résolution des équations aux dérivées partielles classiques.

Transformations de Fourier et de Laplace.

Chapitres choisis de la théorie des fonctions complexes. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra; exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: S. Godounov, Équations de la physique mathématique, éd. Mir (en bibliothèque)
M.R. Spiegel, Analyse de Fourier / Transformées de Laplace, série Schaum, McGraw-Hill, 1996
E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics, John Wiley & Sons, 1999

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse III

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Test écrit

Titre : ANALYSE NUMÉRIQUE					
Enseignant: Marco PICASSO, chargé de cours EPFL/MA					
<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 dérivation numériques

Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires

Équations et systèmes d'équations non linéaires

Équations et systèmes d'équations différentiels

Différences finies. Éléments finis

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices de programmation	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (écrit) avec S3.01
BIBLIOGRAPHIE:	Livre " Introduction à l'Analyse Numérique ". J. Rappaz, M. Picasso. Presse Polytechniques Universitaires et Romandes. 1998	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, Algèbre linéaire, Programmation	
<i>Préparation pour:</i>		

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE IV					
Enseignant: René MONOT, professeur titulaire EPFL/PH					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
MATÉRIAUX	4	x			<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES	4	x			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 2</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe.	FORME DU CONTRÔLE: Exercices en classe, test écrit Examen propédeutique écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		
<i>Préalable requis:</i>	Cours de mathématiques et de physique de 1 ^{ère} année	
<i>Préparation pour:</i>	2 ^{ème} cycle	

Titre : THERMODYNAMIQUE II					
Enseignant: Michael GRÄTZEL, professeur EPFL/CGC					
<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</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Équilibre des phases dans un mélange, considérations générales.
2. Solutions idéales.
3. Solutions réelles.
4. Pression osmotique.
5. Les bases de la thermodynamique statistique.
6. Thermodynamique des solides.
7. Réactions chimiques en phase condensée.

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

Titre : MATÉRIAUX DIVISÉS					
Enseignant: Jacques LEMAÎTRE, privat-docent EPFL/MX					
<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. Électrophorèse et électro-osmose.

Interactions entre particules et coagulation. Cinétique de la floculation.

Mouillage et stabilisation des particules en suspension.

Tensio-actifs, micelles et émulsions.

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:
BIBLIOGRAPHIE: R.J. HUNTER, Introduction to Modern Colloid Science, Oxford University Press, Oxford 1993	Examen propédeutique II (écrit) avec S4.10
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/CGC					
<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>
PHYSIQUE	4	x			<i>Cours 2</i>
					<i>Exercices 1</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Comprendre et savoir interpréter les principales actions biochimiques et le fonctionnement des cellules comme conséquence des propriétés des molécules.

CONTENU

1. 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.

2. Structure et fonction des molécules biologiques

- Élucidation 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.

3. 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).

4. 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.
- Expression des protéines. Transcription, traduction, modification post-traductionnelles et sécrétion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: L. Stryer: "Biochemistry", Freeman 1995

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique II (écrit)

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

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 et quelques principes fondamentaux de l'électronique intervenant lors de la mise en œuvre d'instruments de mesure et de systèmes d'acquisition de données.

CONTENU

Circuits linéaires à constantes concentrées

Définitions. Éléments 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. Équivalents 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.

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.

TP Électrotechnique et Électronique

Méthodes directes, méthodes de zéro, oscilloscope. Notions d'électronique et applications à des problèmes de mesure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices intégrés	FORME DU CONTRÔLE:
BIBLIOGRAPHIE: Traité d'électricité, volume I + compléments polycopiés	Examen propédeutique II (branche de semestre)
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II	
<i>Préparation pour:</i>	

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

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

BIBLIOGRAPHIE: "Diffusion et transport de matière dans les solides", Jean Philibert, Les Éditions de Physique, 91944 Les Ulis Cedex (F)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Phénomènes de transfert I

Préparation pour: Divers cours section des matériaux (SMX)

FORME DU CONTRÔLE:

Examen propédeutique II (écrit) avec S3.07

Titre : RHÉOLOGIE					
Enseignant: Jan-Anders MÅNSEN, professeur EPFL/MX					
<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

Les sujets principaux du cours sont:

Connaissances de base du comportement rhéologique
Méthodes analytiques et expérimentales de caractérisation rhéologique
Outils de base pour la modélisation de procédés de mise en œuvre
Interprétation moléculaire et structurale du comportement rhéologique
Analyse des systèmes réactifs
Illustration des exemples de mise en œuvre dans les applications industrielles

CONTENU

INTRODUCTION À LA RHÉOLOGIE

Phénomènes rhéologiques
Définitions et équations de base

RHÉOLOGIE DES SOLIDES

Viscoélasticité linéaire
Viscoélasticité non-linéaire
Relaxation de contrainte et fluage
Cas particuliers de comportement viscoélastique

RHÉOLOGIE DES LIQUIDES

Fluides Newtoniens et non-Newtoniens
Interprétation moléculaire du comportement non-Newtonien
Écoulements rhéologiques
Rhéométrie
Suspensions et émulsions
Chémorhéologie

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 : RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX					
Enseignant: Pierre-Etienne BOURBAN, chargé de cours EPFL/MX					
<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

Offrir une introduction à la mécanique des solides déformables en appliquant les théories des milieux continus.

Présenter les outils permettant la détermination des contraintes et déformations des matériaux à partir des efforts et moments appliqués sur les structures courantes. Décrire ainsi le comportement et la résistance des matériaux sous divers cas de charges mécaniques.

Présenter une introduction au comportement mécanique des structures (poutres, plaques, enveloppes, treillis, etc).

Introduire les critères de rupture de l'équilibre élastique pour les matériaux isotropes.

Illustrer la mécanique et la résistance des matériaux par des exemples tirés de structures industrielles, de la nature et de la biologie.

CONTENU

- Introduction à la résistance des matériaux
- Élasticité linéaire et comportements mécaniques des différents matériaux
- États, distribution et concentration des contraintes
- Traction, compression, cisaillement, flexion, torsion, flambage
- Structures : poutres, plaques, coques,...
- Comportement thermomécanique de systèmes multi-matériaux
- Critères de rupture et aides à la conception

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTRÔLE: Examen propédeutique II (écrit)
BIBLIOGRAPHIE: Documents du cours, livres recommandés de résistance des matériaux	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Mécanique générale, Milieux continus	
<i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle	

Titre : STS: INTRODUCTION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE II		Title : INTRODUCTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT II		
<i>Cours faisant partie des Dominantes :</i> Développement Durable / Territoire, Environnement construit et Société				
Enseignants : Michel BASSAND, professeur EPFL/AR Joseph TARRADELLAS, professeur titulaire EPFL/SIE Andrea BARANZINI, chargé de cours EPFL/AR				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	4	x		Par semaine:
AUTRES SECTIONS	H/E		x	Cours 2
				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'impacts et d'aménagements 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

- . Les concepts de base
- . Croissance, développement et pauvreté
- . Croissance avec ressources épuisables
- . Instruments de mise en œuvre
- . Coordination internationale

4. ÉCOLOGIE

- . Équilibres naturels, macro écologie, 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**GOALS**

Through an introduction to economics, sociology and ecology, the main goal of this course is to introduce the student to the issue of sustainable development, which is an essential strategy of present-day societies. The engineer deals with sustainable development in impact studies and regional development as well as in construction. The Lake of Geneva area will serve as an example for this course.

CONTENT**1. INTRODUCTION****2. SOCIOLOGY**

- . The sociological method
- . Social structuration and its actors
- . Role of the urban phenomenon in the social dynamic
- . The Lake of Geneva region
- . Conclusion

3. ECONOMICS

- . Basic concepts
- . Growth, development and poverty
- . Growth with exhaustible resources
- . Implementation tools
- . International coordination

4. ECOLOGY

- . Natural equilibria, macroecology, fluxes of matter and energy in the biosphere
- . Population dynamics, ecological factors and interactions
- . Global and local changes, and sustainable development

5. CONCLUSION

SITE INTERNET DU COURS : http://irecpc34.epfl.ch/Thalmann/Cours/Plan_STS_DD.htm

REMARQUES : Les cours I et II sont indissociables

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

2^{ème} cycle

**Bases de la science
des matériaux**

(1^{er} bloc)

Titre: CÉRAMIQUES I		Title: CERAMICS I			
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX Paul BOWEN, chargé de cours EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
CHIMIE	5		x		Cours 2
					Exercices 1
					Pratique

OBJECTIFS

Comprendre les principes de fabrication des diverses céramiques.

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.

GOALS

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

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 characterization, 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: Été ou automne

FORME DU CONTRÔLE:

Titre: CÉRAMIQUES II		Title: CERAMICS II			
Enseignant: Nava SETTER, professeur EPFL/MX					
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 communications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 5 (Céramique I, II)
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN: Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen mi-semestre (écrit)
<i>Préalable requis:</i>	et examen d'admission au
<i>Préparation pour:</i> Céramiques TP, Céramiques III	travail pratique 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> Semestre d'hiver : Dieter LANDOLT, professeur EPFL/MX Semestre d'été : VACAT					
<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> 2/2 <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: Corrosion et chimie de surfaces des métaux, D. Landolt	SESSION D'EXAMEN: Printemps ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Thermodynamique <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu Examen oral

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

GOALS

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

CONTENU

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

Les dislocations et le maillage: 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.

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 recrystallization: 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: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Milieux Continus I & II, ou équivalent

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Été ou automne

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu et examen oral

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION I, II			<i>Title:</i> BUILDING MATERIALS I, II		
<i>Enseignant:</i> Karen SCRIVENER, professeur EPFL/MX					
<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> 2/2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Faire connaître aux étudiants les diverses fonctions des matériaux dans la construction: la composition et structure des principaux matériaux de construction non métalliques – principalement les bétons et aussi verres, terres cuites, bois.

La composition et formation de la microstructure des matériaux sont étudiées, afin d'établir le lien avec leur comportement sous sollicitations mécaniques et celles de l'environnement (durabilité).

L'enseignement se déroule sur deux semestres.

CONTENU

- Fonction des matériaux dans la construction, perspectives historique et géographique.

BETONS

- Fabrications des ciments, réactions chimiques, évolution de la microstructure.
- Technologie de l'utilisation, exigences et contraintes pratiques.
- Evolution des propriétés à jeunes âges.
- Comportement mécanique et son évolution dans le temps – fissuration et rupture, viscoélasticité.
- Durabilité : les causes de la dégradation et l'impact des paramètres de fabrication; corrosion des armatures, carbonations, réaction alkali agrégat, gel, attaque sulfatique, etc; phénomènes de transport.
- Tendances dans le développement des matériaux à base de ciment.
- Les aspects environnementaux de la fabrication du ciment et béton et leur utilisation.

Autre matériaux de construction:

- Terres cuites. Polymères et composites, bois, bitumes et enrobés bitumineux.

GOALS

Familiarize the students with the different functions of materials in construction: the composition and structure of the most used (non metallic) building materials – principally concrete, but also glass, masonry and wood.

The composition and formation of microstructure are examined, in order to establish the link between their behaviour under mechanical loads and environmental exposure (durability).

The course takes place over two semesters.

CONTENT

- Function of construction materials, historic and geographic perspective.

CONCRETE

- Fabrication of cement, chemical reactions, microstructural formation.
- Applications technology, practically imposed demands and limits.
- Evolution of early age properties.
- Mechanical behaviour and its evolution over time – cracking and fracture, viscoelasticity.
- Durability: the causes of degradation and impact the
- Trends in the development of cementitious materials.
- Environmental aspects of the production of cement and concrete and their use.

Other construction materials:

- Bricks and tiles. Polymers and composites, wood, bitumen.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN:	Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Matériaux de construction, TP	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Milieux Continus I, Phénomènes de transfert I, II		
<i>Préparation pour:</i>	Propriétés acoustiques		

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, COMPOSITES			<i>Title:</i> POLYMER COMPOSITES		
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅNSEN, professeur EPFL/MX					
<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

- 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 œuvre et l'influence du procédé sur la microstructure et les propriétés.
- Être en mesure de sélectionner les composants de base (matrice, fibre) et les méthodes de mise en œuvre 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, fiber) and processing technique for a given application.

CONTENU

- composants des composites
- micromécanique des systèmes renforcés de fibres
- composites à fibres courtes
- théorie des stratifiés
- structures en sandwich
- composites textiles
- essais destructifs et non-destructifs
- critères de conception
- chimie des composites
- fabrication et mise en œuvre des composites à matrice thermoplastique
- fabrication et mise en œuvre des composites à matrice thermodurcissable
- relations procédé-structure-propriétés
- applications
- visite d'une entreprise de mise en œuvre des composites

CONTENT

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	4 (avec B1.07)
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Printemps ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Polymères, mise en œuvre Milieux continus	FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

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

OBJECTIFS

Connaître les principes de l'ingénierie des polymères et des méthodes industrielles de mise en œuvre dans le but de comprendre les phénomènes liés à la transformation des polymères et à leurs applications.

GOALS

To learn about the principles of polymer engineering and processing in order to understand the basic phenomena involved in polymer transformations and applications.

CONTENU**Analyse**

- Présentation des aspects fondamentaux du comportement des polymères liés à leur transformation
 - rhéologie de la mise en œuvre
 - cinétique de solidification
 - relation structure-propriétés
 - modélisation et simulation des procédés
- Ingénierie et applications des polymères
- Étudier l'économie de production.

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

Visite d'une entreprise de mise en œuvre.

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
- Basics of polymer engineering and applications
- Determine the economic aspects of industrial processing.

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

Visit to a polymer processing company.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Polymères, structures, propriétés
Polymère, composites

Préalable requis: Rhéologie

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 4 (avec B1.06)

SESSION D'EXAMEN: Printemps ou automne

FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, STRUCTURES, PROPRIÉTÉS		<i>Title:</i> POLYMERS, STRUCTURE AND PROPERTIES			
<i>Enseignant:</i> Christopher PLUMMER, privat-docent EPFL/MX					
<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.

ÉTUDIANT: Comprendre les nombreux avantages qu'offrent les matériaux polymères et être ainsi en mesure de sélectionner ou de concevoir un matériau pour une appréciation donnée.

GOALS

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

STUDENT: Understand the numerous advantages which polymer materials offer and hence be in a position to select or to design a material according to specific service requirements.

CONTENU

1. INTRODUCTION
Structures chimiques des chaînes moléculaires et des réseaux.
2. STRUCTURE PHYSIQUE DES CHAÎNES ET DES POIDS MOLÉCULAIRES
3. STRUCTURE DES POLYMÈRES SOLIDES
Polymères amorphes et semi-cristallins.
4. COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX POLYMÈRES SOLIDES
Visco-élasticité. Élasticité caoutchoutique. Transition vitreuse en fonction de la structure moléculaire.
5. PROPRIÉTÉS EN TRACTION ET AU CHOC
6. PROPRIÉTÉS THERMIQUES

CONTENT

1. INTRODUCTION
Chemical structure of molecular chains and networks.
2. PHYSICAL STRUCTURE OF CHAINS 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec démonstrations et exercices		NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Traité des matériaux vol. 14: Matériaux polymères, H.-H. Kausch (et al), Lausanne, 2000 Introduction to polymers (R.J. Young)		SESSION D'EXAMEN: Printemps ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale. Chimie des polymères. Polymères, mise en oeuvre		FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<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> Michel RAPPAZ, professeur titulaire EPFL/MX					
<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 conditions de transformation et composition d'une part et microstructures 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'ÉTAT SOLIDE

RECRISTALLISATION

PRÉCIPITATION DANS LES ALLIAGES

TRANSFORMATIONS SANS DIFFUSION

CONTENT

EQUILIBRIUM PHASE DIAGRAMS

DIFFUSION

INTERFACES

SOLIDIFICATION

SOLID STATE PHASE TRANSFORMATIONS

RECRYSTALLIZATION

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: Été ou automne

FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

2^{ème} cycle

Approfondissement I

(2^{ème} bloc)

Titre: ANALYSE DES SURFACES			Title: SURFACE ANALYSIS		
Enseignant: Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 42 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 characterization of various materials. Discuss some applications of fictionalized 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

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 3

SESSION D'EXAMEN: Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Examen oral

Titre :		MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE		Title:		ELECTRON MICROSCOPY	
Enseignant :		Philippe BUFFAT, professeur titulaire EPFL/PH Pierre STADELMANN, professeur titulaire EPFL/MX					
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 characterization 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 spécifiques	NOMBRE DE CRÉDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Ouvrages recommandés	SESSION D'EXAMEN:	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
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 diplôme		

<i>Titre:</i> MODÉLISATION DES MATÉRIAUX I, II		<i>Title:</i> MATERIALS MODELLING I, II			
<i>Enseignant:</i> Jean-Luc DESBIOLLES, chargé de cours EPFL/MX (I) Michel RAPPAZ, professeur titulaire EPFL/MX (II)					
<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> 1/2 <i>Pratique</i>

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**Semestre d'hiver**

- Introduction à l'environnement de programmation Visual-C++ sous Windows.
- Méthodes des différences finies, volumes finis et éléments finis, pour des problèmes de type diffusif à une dimension, stationnaires et instationnaires, avec ou sans transport. Méthode de décentrement, schéma de résolution temporel, critères de stabilité. Extension de ces méthodes à des problèmes bidimensionnels. Méthodes de stockage des matrices et de résolution de systèmes d'équations.
- Exercices pour des problèmes monodimensionnels.

Semestre d'été

- Méthodes de résolution numérique pour des problèmes de déformation des solides (représentation Lagrangienne).
- Méthodes de résolution numérique pour des problèmes de dynamique des fluides (représentation Eulérienne).
- Introduction aux méthodes stochastiques: marcheurs aléatoires, automates cellulaires, méthode de Monte Carlo, dynamique moléculaire.
- 2 exercices (différences finies, éléments finis) pour des problèmes bidimensionnels. Démonstration de logiciels commerciaux (Abaqus, ThermoCalc, Calcosoft, ...).

CONTENT**Winter semester**

- Introduction to the Visual-C++ programming environment under Windows.
- Finite difference, finite volume and finite element methods for 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. Storage of matrices and resolution methods.
- Exercises for one-dimensional problems.

Summer semester

- Numerical methods for problems of solid deformation (Lagrangian representation).
- Numerical methods for problems of fluid dynamics (Eulerian representation).
- Introduction to stochastic methods: random walkers, cellular automata, Monte Carlo method, molecular dynamics.
- 2 exercises (finite differences, finite elements) for 2-dimensional problems. Demonstration of commercial softwares (Abaqus, ThermoCalc, Calcosoft, ...).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices pratiques

BIBLIOGRAPHIE: Volume 10 du Traité des matériaux (PPUR)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours de programmation, Analyse numérique

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 6

SESSION D'EXAMEN: Été

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu + Examen

<i>Titre:</i> PHYSIQUE DU SOLIDE		<i>Title:</i> SOLID STATE PHYSICS			
<i>Enseignant:</i> Francis LÉVY, professeur titulaire EPFL/PH					
<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

GOALS

- 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 électronique
- Phénomènes de transport électronique
- Propriétés diélectriques et optiques
- Magnétisme

CONTENT

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

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

<i>Titre:</i> PROJETS DE 2ÈME CYCLE (A et B)		<i>Title:</i> SECOND CYCLE PROJECTS (A and B)			
<i>Enseignant:</i> Divers professeurs de la Section des Matériaux de l'EPFL					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> H	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 2x70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2x5

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 will deepen the student's knowledge in several areas of materials science. Based on specific topics, the student shall develop working methods and a way of thinking applicable to all 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
9. Analyse de surface
10. Modélisation des matériaux

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
9. Surface analysis
10. Materials modelling

Professeurs

1. Landolt D.
2. Mortensen A.
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Vacat
7. Manson J.-A.
8. Scrivener K.
9. Mathieu H.J.
10. Rappaz M.

Professors:

1. Landolt D.
2. Mortensen A.
3. Kurz W.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Vacat
7. Manson J.-A.
8. Scrivener K.
9. Mathieu H.J.
10. Rappaz M.

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.**

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 counsellor 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> PROJETS DE 2ÈME CYCLE (C et D)		<i>Title:</i> SECOND CYCLE PROJECTS (C and D)			
<i>Enseignant:</i> Divers professeurs de la Section 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> 2x70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2x5

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 will deepen the student's knowledge in several areas of materials science. Based on specific topics, the student shall develop working methods and a way of thinking applicable to all materials problems.

CONTENU

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

CONTENT

1. Chemical metallurgy
2. Mechanical metallurgy
3. Materials modelling and physical metallurgy
4. Ceramics
5. Powder technology
6. Polymers
7. Composite and polymer technology
8. Building materials
9. Surface analysis

Professeurs

1. Vacat
2. Mortensen A.
3. Rappaz M.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Vacat
7. Manson J.-A.
8. Scrivener K.
9. Mathieu H.J.

Professors:

1. Vacat
2. Mortensen A.
3. Rappaz M.
4. Setter N.
5. Hofmann H.
6. Vacat
7. Manson J.-A.
8. Scrivener K.
9. Mathieu H.J.

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.**

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 in agreement with the counsellor 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)

2^{ème} cycle

Approfondissement II

(3^{ème} bloc)

Titre: BIOMATÉRIAUX			Title: BIOMATERIALS		
Enseignant: Jacques LEMAÎTRE, privat-docent EPFL/MX Hans Jörg MATHIEU, professeur titulaire EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre H	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 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.
- Éléments de physiologie et d'anatomie: la cellule et les tissus vivants.
- Caractérisation des biomatériaux: caractéristiques de masse et de surface.
- Interactions tissus-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 utilization: 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

BIBLIOGRAPHIE: Articles de revue et ouvrages spécialisés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

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

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit

<i>Titre:</i> CARACTÉRISATION DES MICROSTRUCTURES + TP		<i>Title:</i> CHARACTERIZATION OF MICROSTRUCTURES + LABORATORY WORK			
<i>Enseignants:</i> Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX Philippe BUFFAT, professeur EPFL/PH Pierre STADELMANN, professeur EPFL/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX CHIMIE	<i>Semestre</i> E 5	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i> x	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 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 knowledge 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: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Cours: Ponctuel (oral) Pratique: Continu Note:
<i>Préalable requis:</i> Cours de "Microscopie Electronique" Connaissances de base en science des matériaux Formation de base en cristallographie	1/3 (cours) + 2/3 (pratique)
<i>Préparation pour:</i> Travaux de diplôme MX et projets A - D	

Titre: CHOIX DES MATÉRIAUX			Title: MATERIALS SELECTION		
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/GM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	E	x			Par semaine:
GÉNIE MÉCANIQUE	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

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 and 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

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.

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 and 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 a "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 et discussions en classe

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, checklists, références et documents divers

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: Été

FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Défense de l'étude de cas

Titre: CYCLE DE VIE DES POLYMÈRES			Title: LIFE CYCLE ENGINEERING OF POLYMERS		
Enseignant: Yves LETERRIER, chargé de cours EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

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
- évolution 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

GOALS

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. Élaboration 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. Techniques d'identification de polymères.
- Fiabilité et performance de pièces polymères.
- Conception adaptée; concevoir pour recycler.
- Études de cas: génie du cycle de vie de pièces.

CONTENT

- 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, stabilization 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: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Complémentaire au "Recyclage des Matériaux"		FORME DU CONTROLE: Projet et rapport; défense orale
Préalable requis: Polymères, structures, propriétés. Polymères, mise en oeuvre.		
Préparation pour:		

<i>Titre:</i> MICROSTRUCTURATION DES MATÉRIAUX + TP		<i>Title:</i> MICROSTRUCTURIZATION OF MATERIALS + LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Paul MURALT, privat-docent EPFL/MX					
<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.

GOALS

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

CONTENU

Le cours traite des microstructures formées sur des substrats semi-conducteurs classiques comme sur des matériaux non-classiques 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 localisée des matériaux
 - techniques de faisceau focalisé (LASER, ionique)
 - STM/AFM
 - MBE
- Méthodes de caractérisation des microstructures
 - microscopique*
 - électrique*
 - chimique

*Les exercices pratiques se concentrent sur ces sujets.

CONTENT

The course focuses on microstructures formed on classical semiconductor substrates, but also treats 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
 - focused 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: 3
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Écrit et continu
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MILIEUX HÉTÉROGÈNES I		Title: HETEROGENEOUS MATERIALS I			
Enseignant: Parviz NAVI, privat-docent EPFL/MX					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MATÉRIAUX	H	x			Par semaine:
					Cours 2
					Exercices
					Pratique

OBJECTIFS

La plupart des matériaux sont hétérogènes à l'échelle microscopique. L'objectif principal de cet enseignement après une introduction à la mécanique statistique des milieux hétérogènes consiste à faire connaître aux étudiants divers types de comportement mécanique à court et à long terme et de modéliser les comportements en tenant compte de leur caractère hétérogène. L'accent est mis sur les comportements des matériaux de construction.

GOALS

Many materials are heterogeneous on the microscopic scale. The main goals of the course consist of: an introduction to statistical theory of elastic materials with heterogeneous constitution, familiarizing the students with hygro-thermo-mechanical behaviour of materials in short- and long-term and modelling of behaviour. Emphasis will be put on construction materials.

CONTENU

1. Mécanique statistique des milieux hétérogènes. Élément de volume représentatif, calculs des propriétés élastiques et physiques, encadrement pour le module, la complaisance, la conductivité thermique et d'autres propriétés linéaires.
2. Présentation générale des théorèmes de puissance mécanique dissipée pour un volume représentatif permettant d'étudier le comportement des milieux hétérogènes.
3. Comportements non-dissipatifs : Élasticité, variations dimensionnelles, lois linéaires thermoélastiques; lois linéaires tangentes thermoélastiques.
4. Comportements dissipatifs : Comportement viscoélastique vieillissant et non vieillissant; comportement élasto-viscoplastique. L'influence de la température et de la variation de la teneur en eau sur le comportement viscoélastique. Lois de comportement de formes différentielles et intégrales; modélisation par la méthode des variables internes.

CONTENT

1. Statistical continuum mechanics of heterogeneous materials. Representative volume element, calculation of effective physical and mechanical properties, upper and lower bounds of the effective moduli, thermal conductivity and other linear properties.
2. General presentation of mechanical dissipated power for a representative volume element for the study of heterogeneous materials.
3. Non-dissipated behaviours (reversible behaviour): Elasticity, thermoelasticity; linear constitutive equations of thermoelasticity, linear tangent constitutive equations of thermoelasticity.
4. Dissipated behaviour (irreversible behaviour): viscoelasticity with and without ageing; elasto-viscoplastic behaviours. Influence of temperature and humidity variations on viscoelastic behaviours. Constitutive equations of differential and integral forms; modelling by internal variable method.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopiés	SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction, TP	FORME DU CONTRÔLE: Examen
<i>Préalable requis:</i> Milieux continus, Phénomènes de transfert I, II	oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> MILIEUX HÉTÉROGÈNES II		<i>Title:</i> HETEROGENEOUS MATERIALS II			
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/MX					
<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

On étudie des phénomènes acoustiques et vibratoires des milieux hétérogènes et poreux, des essais non destructifs et des comportements en service d'isolation et d'absorption acoustique des milieux stratifiés.

GOALS

We study the acoustic and vibrational phenomena of heterogeneous and porous materials, modelling the in service behaviour (acoustic insulation and absorption) and non-destructive control and characterization of materials.

CONTENU

1. Acoustique des milieux hétérogènes et poreux; modélisation de la propagation des ondes dans un milieu viscoélastique hétérogène, caractérisations et essais non destructifs.
2. Absorption, transmission, isolations acoustiques des parois et revêtements, calcul de l'isolement acoustique brut, écrans anti-bruits, contrôle active des bruits.

CONTENT

1. Acoustics of heterogeneous and porous materials, modelling of wave propagation in viscoelastic heterogeneous materials, characterization and non-destructive tests.
2. Absorption, transmission, acoustic insulation of walls and coatings, computing bald acoustic insulation, noise-reducing screens, active control of noise.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction, TP	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Milieux continus I, Phénomènes de transfert I, II	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS		<i>Title:</i> SEMICONDUCTOR PHYSICS AND TECHNOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Francis LÉVY, professeur titulaire EPFL/PH					
<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**GOALS**

- Propriétés physiques 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

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

CONTENU**CONTENT**

- 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

- 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 des matériaux vol. 18: Physique et technologie des semiconducteurs	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Examen oral
<i>Préalable requis:</i> Physique du solide	
<i>Préparation pour:</i> Microelectronics and technology	

<i>Titre:</i> ÉLABORATION DE FILMS MINCES		<i>Title:</i> THIN FILM FABRICATION PROCESSES			
<i>Enseignant:</i> Paul MURALT, privat-docent EPFL/MX					
<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.

CONTENU

Introduction (Échantillons, 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, microélectronique, technologie de l'affichage, optique, revêtement sur polymères.

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.

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

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Bloc approfondissement

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: Été

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle

continu et

ponctuel

<i>Titre:</i> RECYCLAGE DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> RECYCLING OF MATERIALS			
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅN ^Ö SON, professeur EPFL/MX					
<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: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i>		(oral)
<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/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX MICROTECHNIQUE	<i>Semestre</i> H 7	<i>Oblig.</i> x	<i>Option</i>	<i>Facult.</i> x	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <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 thermodynamiques 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 1er 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	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: J.F. Nye, "Physical properties of crystals", Oxford University Press, 1985; traduction française: "Propriétés physique des cristaux" Dunod, Paris, 1961	SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu et ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Composants électrocéramiques	

<i>Titre:</i>	TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE	<i>Title:</i>	TECHNIQUES FOR JOINING
<i>Enseignant:</i>	Nava SETTER, professeur EPFL/MX Ludger WEBER, chargé de cours EPFL/MX Quoc Tuan NGUYEN, privat-docent EPFL/MX		
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
MATÉRIAUX	E	x	
			<i>Facult.</i>
			<i>Heures totales:</i> 28
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i>

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
Brasage et soudage
Procédés de soudage
Phénomènes liés aux surfaces et interfaces
- Assemblages de polymères (en anglais; résumé en français)
Étude 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
Adhésifs in-vivo.
- 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
Phenomena due to surfaces and interfaces
- Polymer assemblies (in English; French summary)
Theoretical and practical aspects of adhesive usage and properties of polymeric joints
Wetting
Interdiffusion
Interfacial stresses
Adhesive types and applications
Adhesives in-vivo
- 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

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié: Setter, Weber, Nguyen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Sciences des matériaux

Préparation pour: TP de Techniques d'assemblage. Projet de semestre. Diplôme

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: Été

FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)

2^{ème} cycle

Travaux pratiques

(4^{ème} bloc)

<i>Titre:</i> CÉRAMIQUES, TP			<i>Title:</i> CERAMICS, LABORATORY WORK		
<i>Enseignant:</i> Nava SETTER, professeur EPFL/MX					
<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. 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 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 of other materials.

CONTENT

1. Broyage, granulométrie, mise en suspension, et mise en forme par coulage en barbotine
2. Atomisation, classification et pressage
3. Frittage et densité
4. Microstructure des céramiques et analyse par diffraction de rayons X
5. Résistance à la rupture des matériaux fragiles
6. Les propriétés ferroélectriques et piézo-électriques des céramiques de $\text{Pb}(\text{Ti,Zr})\text{O}_3$

CONTENT

1. Grinding, granulometry, processing by slip casting
2. Atomization, classification and pressing of powders
3. Sintering and density
4. Microstructure and X-ray diffraction analysis
5. Fracture resistance of brittle materials
6. Ferroelectric and piezoelectric properties of $\text{Pb}(\text{Ti,Zr})\text{O}_3$ ceramics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Céramiques I, suivre le cours Céramiques II

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN:

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

<i>Titre:</i> CHIMIE PHYSIQUE + TP			<i>Title:</i> PHYSICAL CHEMISTRY + LABORATORY WORK		
<i>Enseignant:</i> Hubert GIRAULT professeur EPFL/CGC Claude FRIEDLI, professeur EPFL/CGC Marcel DRABELLS, MER EPFL/CGC					
<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. Électrochimie
3. Chromatographie
4. Radioactivité
5. Spectroscopie infra rouge
6. Calorimétrie

CONTENT

1. Chemical Kinetics
2. Electrochemistry
3. Chromatography
4. Radioactivity
5. Infrared spectroscopy
6. Calorimetry

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Introductions théoriques et travaux individuels en laboratoire		NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié		SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu, rapport
<i>Préalable requis:</i> Physique générale, Chimie générale, Thermodynamique		
<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> VACAT					
<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 behaviour, 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: Polycopié		SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
Préalable requis:	Cours Corrosion et protection des métaux	
Préparation pour:	Projets 2ème cycle	

<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/MX					
<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		NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Suivre les cours "Déformation et rupture I et II"		
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION I, II, TP		<i>Title:</i> BUILDING MATERIALS I, II, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Karen SCRIVENER, professeur EPFL/MX					
<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> 1/1

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.

GOALS

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:	FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Matériaux de construction I, II, Milieux continus I	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, COMPOSITES, TP			<i>Title:</i> POLYMER COMPOSITES, LABORATORY SESSIONS		
<i>Enseignant:</i> Jan-Anders MÅN^oSON, professeur EPFL/MX					
<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 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 characterization.

CONTENU

Composites

- moulage au contact
- mécanique des stratifiés
- étude des GMT
- propriétés mécaniques des structures composites
- conception d'une pièce composite
- méthodes d'investigation de l'endommagement des composites après impact

CONTENT

Composites

- hand lay-up
- laminate mechanics
- GMT (Glass Mat Thermoplastics)
- mechanical properties of composites structures
- design of a composite part
- study damage after impact

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Polymères, composites

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN:

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

Titre: POLYMÈRES, MISE EN OEUVRE, TP			Title: POLYMER PROCESSING, LABORATORY SESSIONS		
Enseignant: Jan-Anders MÅNSON, professeur EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig. x	Option	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours Exercices Pratique 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 œuvre des polymères et composites

- Moulage par injection (démonstration/simulation)
- Thermoformage
- Moulage par transfert de résine (RTM)

Essais

- Chémorhéologie/cinétique de réaction
- Interférométrie laser speckle
- Analyse des contraintes
- Fabrication des mousses

CONTENTPolymer and composites processing

- Injection moulding
- Thermoforming
- Resin transfer moulding (RTM)

Testing and characterization

- Chemorheology and reaction kinetics
- Laser speckle interferometry
- Stress and deformation analysis
- Foaming process

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

Préalable requis: Polymères, mise en œuvre

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

SESSION D'EXAMEN:

FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu

<i>Titre:</i> POLYMÈRES, STRUCTURES, PROPRIÉTÉS, TP		<i>Title:</i> POLYMERS, STRUCTURE AND PROPERTIES, LABORATORY WORK			
<i>Enseignant:</i> Christopher PLUMMER, privat-docent EPFL/MX					
<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

ENSEIGNANT: Présenter des essais de caractérisation du comportement chimique, mécanique et physique des polymères.

ÉTUDIANT: Être à même d'appliquer des méthodes expérimentales pour déterminer le comportement des polymères, évaluer et comprendre les résultats quantitatifs.

GOALS

TEACHING: Present the methods which permit characterization of the chemical, mechanical and physical behaviour of polymer materials.

STUDENT: Learn how to apply such methods and how to evaluate and interpret the results, in order to gain knowledge of the influence of structure on behaviour.

CONTENU

1. Observation de sphérolites par diffusion de la lumière.
2. Analyse infrarouge.
3. Modèles viscoélastiques.
4. Mécanisme de déformation.
5. DSC.
6. Synthèse.

CONTENT

1. Observation of spherulites by light scattering.
2. Infrared analysis.
3. Viscoelastic models.
4. Deformation mechanisms.
5. DSC.
6. Synthesis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoire		NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Traité des matériaux Vol. 14: Matériaux polymères, H.-H. Kausch (et al), Lausanne, 2000 Introduction to polymers (R.J. Young)		SESSION D'EXAMEN:
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale. Chimie des polymères. Polymères, mise en oeuvre		FORME DU CONTRÔLE: Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i> Polymères, structures, propriétés		
<i>Préparation pour:</i>		

2^{ème} cycle

Cours à option

(5^{ème} bloc)

<i>Titre:</i> ANALYSE DE LA STRUCTURE DES POLYMÈRES		<i>Title:</i> POLYMER ANALYSIS AND CHARACTERIZATION			
<i>Enseignant:</i> Quoc Tuan NGUYEN, privat docent, EPFL/MX					
<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

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 characterization 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		NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées		SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie des polymères Polymères, structure, propriétés		FORME DU CONTRÔLE: Présentation orale de 15 minutes
Préalable requis:		
Préparation pour:		

<i>Titre:</i> ANALYSE ET MODÉLISATION DES RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX		<i>Title:</i> EXPERIMENTAL DATA ANALYSIS AND MODELIZATION			
<i>Enseignant:</i> Pierre STADELMANN, professeur titulaire EPFL/MX					
<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

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.
- Tenseurs.
- Utilisation des bibliothèques graphiques.
- Programmation procédurale.
- Programmation fonctionnelle.
- Programmation basée sur des règles.
- Programmation graphique.
- Création de packages.
- Écriture de notebooks.

CONTENT

- Description of the Mathematica 4.0 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.
- Tensors.
- 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: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Écriture d'un note-book sur un sujet à choix ou proposé
<i>Préalable requis:</i> Aucun	
<i>Préparation pour:</i> Travaux pratiques, cours, analyse de résultats expérimentaux	

Titre: COMPOSANTS ÉLECTROCÉRAMIQUES		Title: ELECTROCERAMIC COMPONENTS			
Enseignant: Dragan DAMJANOVIC, privat-docent EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

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: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX BIOMIMÉTIQUES		<i>Title:</i> BIOMIMETIC MATERIALS			
<i>Enseignant:</i> Jacques LEMAÎTRE, privat-docent EPFL/MX					
<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

- Définir les concepts de matériau "biogénique" et "biomimétique".
- Présenter les principales caractéristiques des matériaux biogéniques, 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.

GOALS

- Define the concepts of "Biogenic" and "Biomimetic" materials.
- Present the main 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 biogéniques.
- 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.

CONTENT**Introduction**

- Biomimetic materials: definitions.
- Characteristics of materials of biological origin.
- Interest for biomimetic materials.

Part I. Microstructure and genesis of biogenic materials

- Spatial organization 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 nanoparticles.
- Formation of bi-continuous three-dimensional 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)
Préalable requis: Chimie inorganique, Chimie organique et des polymères, Science des matériaux divisés	
Préparation pour: Activité professionnelle, thèse de doctorat	

<i>Titre:</i> MATÉRIAUX ET CONSERVATION DU PATRIMOINE CULTUREL		<i>Title:</i> MATERIALS AND CONSERVATION OF CULTURAL HERITAGE			
<i>Enseignant:</i> Andreas QUEISSER, MER Expert-Center/EPFL/AR					
<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>
ARCHITECTURE	H		X		<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Sensibiliser aux questions spécifiques posées par la dégradation des matériaux pierreux, métalliques, polymères et vitreux du patrimoine culturel, à travers l'étude de leur durabilité dans l'environnement construit.

GOALS

Increase awareness of specific questions related to weathering and conservation of stone materials, metals, polymers and vitreous materials by study of their durability in the building environment.

CONTENU

1. CLASSIFICATION ET PROPRIÉTÉ DES ROCHES

Paramètres pétrographiques: minéralogie, structure et texture. Pratique de l'identification des minéraux et des roches. Paramètres pétrophysiques et durabilité de la pierre, classification technique.

2. UTILISATION ET DÉGRADATION DE LA PIERRE

Principales morphologies et phénoménologie des altérations des pierres taillées des monuments anciens. Altération physique, chimique et biologique. Impact de la pollution atmosphérique.

3. CONSERVATION DE LA PIERRE

Techniques de nettoyage, consolidation et protection. Essais d'efficacité et innocuité des traitements. Visite du chantier de restauration de la Cathédrale de Lausanne.

4. MATÉRIAUX NON-PIERREUX

Les métaux: la métallurgie antique, les différents aspects et faciès de corrosion, l'expertise métallurgique, les méthodes de protection. Les matériaux vitreux: techniques de fabrication, différents aspects et faciès de corrosion, les méthodes de protection. Les polymères: systèmes de collages et d'étanchéité, peintures et protections, aspects de compatibilité et altération.

5. ÉTHIQUE ET TECHNIQUES DE CONSERVATION

Concepts de conservation et approches éthiques. Expertise. Connaissance des techniques anciennes et modernes. Concept de l'intervention et contrôle des résultats.

CONTENT

1. CLASSIFICATION AND PROPERTIES OF ROCKS

Petrographical parameters: mineralogy, texture and fabrics. Practical determination of minerals and rocks. Petrophysical parameters and stone durability, technical classifications.

2. USE AND WEATHERING OF NATURAL STONE

Principal morphology and phenomenology of stone weathering on ancient historic buildings. Physical, chemical and biological weathering. Impact of the atmospheric pollution.

3. CONSERVATION - RESTORATION OF STONE

Cleaning, consolidation and protection. Efficiency test and harmlessness of treatments. Visit of the restoration works at the Lausanne Cathedral.

4. NON-STONE MATERIALS

Metals: antic metallurgy, different aspects and types of corrosion, methods of protection. Vitreous materials: production techniques, different aspects and types of corrosion, protection methods. Polymers: adhesives and water resistant systems, paintings and protection, aspects of compatibility and weathering.

5. ETHICS AND CONSERVATION TECHNIQUES

Conservation concepts and ethical approaches. Expertise and knowledge of old and modern techniques. Concepts of intervention and control of results.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec démonstrations et discussions

NOMBRE DE CRÉDITS: 2

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Matériaux de construction

SESSION D'EXAMEN: Printemps

Préalable requis: Cours de physique et chimie du 1er cycle

Préparation pour: Connaissance des matériaux pierreux

<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/MX					
<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 thermo-électriques.
- 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 MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES:**

- Notions fondamentales de la théorie du ferromagnétisme.
- Alliages industriellement importants (magnétique doux et dur, propriétés, mise en œuvre).

SUPRACONDUCTEURS:

- Théorie élémentaire et phénoménologique de l'état supraconducteur.
- Alliages techniquement intéressants.

MATÉRIAUX THERMOÉLECTRIQUES ET CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES:

- 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>	

<i>Titre:</i> MORPHOLOGIE ET MICRODÉFORMATIONS DES POLYMÈRES		<i>Title:</i> POLYMER MORPHOLOGY AND MICRODEFORMATION			
<i>Enseignant:</i> Christopher PLUMMER, privat-docent EPFL/MX					
<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

Étudier 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.

GOALS

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. MÉTHODES

- 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	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours Polymer microscopy 2 nd Edition, Linda C. Sawyer and David T. Grubb, London, 1996.	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel

Titre : NANOMATÉRIAUX		Title: NANOMATERIALS			
Enseignant: Heinrich HOFMANN, professeur EPFL/MX Alke PETRI, chargée de cours EPFL/MX					
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.

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

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
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	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours et copies d'articles	SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
Préalable requis: Chimie, Physique et Matériaux	
Préparation pour: Projet de semestre, diplôme, doctorat	

<i>Titre:</i> OPTIMISATION EXPÉRIMENTALE DES MATÉRIAUX		<i>Title:</i> MATERIAL OPTIMIZATION AND EXPERIMENTAL DESIGN			
<i>Enseignant:</i> Jacques LEMAÎTRE, privat-docent EPFL/MX					
<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

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.

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 ?

GOALS

At the end of this course, the student shall be able to conceive and organize an experimental program aiming at reaching efficiently preset objectives for the optimization 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.

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 variables without excessive multiplication of the number of tests ?
- Design of experiments allowing to analyze 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: Préalable requis: Probabilités et statistique Préparation pour: Projets de semestre et diplôme, activité professionnelle, thèse de doctorat	FORME DU CONTRÔLE: Examen écrit

<i>Titre:</i> TECHNOLOGIE ET HYGROMÉCANIQUE DU BOIS		<i>Title:</i> TECHNOLOGY AND HYGROMECHANICS OF WOOD			
<i>Enseignant:</i> Parviz NAVI, privat-docent EPFL/MX					
<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

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, densification et traitement 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; plywood, hard panels, insulating panels, MDF, OSB, paper, cardboard, ...
 - Forming, densifying and treatment of wood.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopiés	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTRÔLE: Ponctuel (oral)
<i>Préalable requis:</i> Matériaux de construction I, II. Polymères, structures, propriétés	
<i>Préparation pour:</i> 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/MX				
<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.

CONTENU**POURQUOI MODIFIER LES SURFACES DE PIÈCES MÉCANIQUES EN MÉTAL?**

- sollicitation mécanique, déformation plastique, corrosion, ...

ADHÉSION 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, ...

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.

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 VAPOUR DEPOSITION (CVD)

- diamond and diamond-like (DLC) coatings, TiN, TiC, ...

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et séminaires**BIBLIOGRAPHIE:** A définir**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:* Transformation de phase I, II*Préparation pour:***NOMBRE DE CRÉDITS:** 2**SESSION D'EXAMEN:** Été**FORME DU CONTRÔLE:** Ponctuel
(oral)

Titre: TRIBOLOGIE		Title: TRIBOLOGY			
Enseignant: Stefano MISCHLER, chargé de cours EPFL/MX					
Section (s) MATÉRIAUX	Semestre E	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

OBJECTIFS

La tribologie est définie comme la science des surfaces en contact soumises à un déplacement relatif et comprend ainsi des phénomènes techniques tels que le frottement, l'usure et la lubrification.

Ce cours d'introduction à la tribologie a pour objectifs de:

- Présenter les fondements de la tribologie et de l'approche systémique.
- Développer l'attitude d'analyse des systèmes tribologiques et de choix de matériaux.
- Familiariser l'étudiant aux corrélations entre propriétés des matériaux et leur comportement tribologique.

CONTENU**BASES DE LA TRIBOLOGIE**

Contacts élastiques/plastiques, frottement, lubrification, déformation et rupture dans les contacts, usure, troisième corps et circuit tribologique, expérimentation.

MATÉRIAUX ET CONTACTS

Métaux et alliages, céramiques, revêtements, polymères et composites.

CHIMIE DE SURFACE ET TRIBOLOGIE

Couches de réaction, tribocorrosion, usure en régime limite.

APPLICATIONS

Paliers et roulements, implants biomédicaux, microtechnique, procédés de mise en forme.

GOALS

Tribology is the science of contacting surfaces in relative motion. It includes technical relevant aspects such as friction, wear and lubrication.

This course is an introduction to tribology with specific goals:

- To present the basic principles of tribology and of the system approach.
- To develop the attitude to analyse tribological systems and to identify material requirements.
- To familiarize the student to the correlation between materials properties and tribological behaviour.

CONTENT**BASIC PRINCIPLES**

Elastic/plastic contacts, friction, lubrication, deformation and fracture in contacts, wear, third body and tribological flow, experimental techniques.

MATERIALS AND CONTACTS

Metals and alloys, ceramics, coatings, polymers and composites.

SURFACE CHEMISTRY AND TRIBOLOGY

Reaction layers, tribocorrosion, boundary lubricated wear.

APPLICATIONS

Bearings, biomedical implants, micro-technology, materials forming.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices et études de cas en classe	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: Livre, articles	SESSION D'EXAMEN: Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Ponctuel
<i>Préalable requis:</i> Science des matériaux	
<i>Préparation pour:</i> Diplôme	

2^{ème} cycle

**Enseignement
Science-Technique-
Société (STS)**

(6^{ème} bloc)

<i>Titre:</i> PROJET STS		<i>Title:</i> SST PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Homeira SUNDERLAND, EPFL/MX Silna REYMOND, EPFL/STI					
<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> 2/2

OBJECTIFS

Rédiger et défendre un projet personnel ayant pour objet l'intégration d'un élément technique dans son contexte social, économique, environnemental, voire politique.

GOALS

Write and defend a personal project aiming at integrating a technological element into its social, economical, environmental or even political background.

CONTENU

Les étudiants rédigent un mémoire d'environ 30 pages par personne sur un thème de leur choix en rapport avec l'objectif, avec : une étude d'impact, une analyse, une enquête, etc.

Ce mémoire respecte notamment les quelques règles fondamentales de méthodologie suivantes:

- Le projet s'inscrit dans une démarche pluridisciplinaire.
- La méthodologie adoptée est expliquée et justifiée selon des critères scientifiques.
- Le projet comporte une approche théorique reposant sur une bibliographie pertinente. Toutes les citations et figures sont référencées.
- Les étudiants apportent dans la mesure du possible des données chiffrées, qu'ils analysent.
- Les étudiants effectuent un travail de synthèse de manière à mettre en évidence l'information la plus pertinente.
- Le projet doit être original. Cela signifie que les étudiants ne se bornent pas à rapporter des éléments connus. Ils fournissent leur propre analyse et donnent leur avis personnel.

CONTENT

The students write a report (about 30 pages per student) on a self-chosen theme related to the objective, using an impact study, an analysis, a survey, and so on.

This report respects the following basic methodological rules:

- The project is part of a pluridisciplinary approach.
- The methodology is explained and justified with scientific criteria.
- A theoretical approach is included, based on a relevant bibliography. All the quotations are referenced.
- The students bring as far as possible numerical data and analyse them.
- The students make their own synthesis, so as to underline the most relevant information.
- The project has to be original, i.e. the students do not restrict themselves to already known information. They produce their own analysis and give their personal point of view.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Travail personnel et cours-séminaires	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN:	Printemps, été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Autres cours STS	FORME DU CONTRÔLE:	Rédaction du mémoire et soutenance orale
<i>Préalable requis:</i>	Aucun		
<i>Préparation pour:</i>			

2^{ème} cycle

Colloques et stages

DIVERS

<i>Titre:</i> COLLOQUES DE SCIENCE 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 par courrier, ils ont lieu le

CONTENT

The conferences are announced by mail, they take place every

Mardi de 16h00 à 18h00

Tuesday from 4pm to 6pm

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>		NOMBRE DE CRÉDITS: SESSION D'EXAMEN: FORME DU CONTRÔLE:
---	--	--

DIVERS

<i>Titre:</i> STAGES OBLIGATOIRES			<i>Title:</i> COMPULSORY INTERNSHIP		
<i>Enseignant:</i>					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<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.

GOALS

Compulsory internship.

CONTENU

Art. 7

1. L'étudiant doit faire un stage d'au moins 4 semaines dans l'industrie, une durée de 6 semaines étant recommandée.
2. Avant d'entreprendre son travail pratique de diplôme, l'étudiant doit remettre au secrétariat du Département un certificat attestant qu'il a effectué son stage. Outre le nom de l'étudiant, le certificat émis par l'entreprise de stage doit mentionner les dates, la durée et la nature du stage.
3. Si l'étudiant a effectué une période de mobilité d'une année, il peut demander une dispense de stage au président de la Commission d'enseignement.

CONTENT

Art. 7

1. The student has to do an internship of at least 4 weeks in industry; duration of 6 weeks is recommended.
2. Before starting his diploma work, the student should provide to the secretary of the department a certificate given by the enterprise, testifying the nature, the dates and the duration of the internship.
3. The student who has been on mobility programme for one year can ask the president of the Commission d'enseignement for a dispense from the internship.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS:

SESSION D'EXAMEN:

FORME DU CONTRÔLE: Certificat de stage

Titre: BASES DU DESSIN TECHNIQUE					
Enseignant: Louis-Henri MASSON, chef d'atelier, EPFL/MX					
<i>Section (s)</i> MATÉRIAUX	<i>Semestre</i> E	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i> x	<i>Remarque:</i> Inscriptions sur tableau d'affichage (il faut qu'il y ait suffisamment d'inscriptions pour que le cours ait lieu: min.8)

OBJECTIFS

Initiation au dessin technique en vue du réaliser des croquis d'atelier

CONTENU

Bases du dessin technique:

- Vue
- Plan de projection
- Coupe
- Demi-vue
- Normes ISO
- Cotations
- Exercices pratiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	I matinée, théorique I matinée, pratique	NOMBRE DE CRÉDITS:	
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié distribué	SESSION D'EXAMEN:	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Aucun
<i>Préalable requis:</i>	Deuxième cycle des études		
<i>Préparation pour:</i>	Travail pratique du diplôme Doctorat de la section des ingénieurs en science des matériaux		