



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE
S U I S S E

Génie mécanique

Livret des cours

Mechanical Engineering

Catalogue of courses



Année académique / Academic Year
1998 - 1999

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

SECTION DE GENIE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

Année académique 1998-1999

Table des matières

EPFL

Informations générales

General informations

Calendrier académique

Ordonnance EPFL sur le contrôle des études

Section de Génie mécanique

Page

Plan d'études et Règlement d'application
du contrôle des études de la Section de
Génie mécanique

I-VI

Liste des cours selon Plan d'études

• par cycle

1er cycle 1^{er} et 2^{ème} semestre

VII

3^{ème} et 4^{ème} semestre

VIII

2ème cycle 5^{ème} et 6^{ème} semestre

IX

7^{ème} et 8^{ème} semestre

X

• par enseignant

XI-XIV

Résumé des cours

1-111

TABLE DES MATIÈRES

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

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

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

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

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

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

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

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

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

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

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

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

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

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

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

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

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

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

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

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

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

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

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

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

④ Office de la mobilité

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

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

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

⑤ Service social

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

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

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

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

⑦ Langues d'enseignement

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

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

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

Frais courant d'entretien

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

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

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

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

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

② Logement

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

Service du logement

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

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

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

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

INFORMATIONS GENERALES

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

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

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

③ Restauration

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

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

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

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

⑨ Centre sportif universitaire

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

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

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

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

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

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

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

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

Michel Jaccard
directeur des affaires académiques

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

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

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

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

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

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① *Foreign student permits and visas for entering Switzerland*

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

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

Married students

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

Prolongation of student visas

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

② Registration, tuition fees and exemptions

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

Registration and tuition fees

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

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

Exemptions

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

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

③ Accident and health insurance

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

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

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

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

④ Mobility

The “office de la mobilité” organises student exchanges.

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

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

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ Teaching language

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

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

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

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

General costs

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

Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip themselves with drawing material, calculators, etc.

Photocopies printed by the EPFL help to reduce costs, but a minimum of SF 1'200.- a year should be allowed to be able to study without being too dependant on libraries and borrowed material.

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

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

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

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

Halls of residence

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

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

Studios and apartments

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

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

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

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

GENERAL INFORMATION

③ Campus restaurants

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

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

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

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

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 1998 - 1999

DUREE DES SEMESTRES

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

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

PERIODES DES EXAMENS EN 1999

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

IMPORTANT

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

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

ABREVIATIONS

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

AOÛT 1998

samedi 1er

Fête Nationale

vendredi 14

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

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

vendredi 28

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

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

SEPTEMBRE 1998

mardi 1er

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

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

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

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

jeudi 10

jusqu'au 30.09.1998 : examen d'admission

lundi 14

jusqu'au 03.10.1998 : examens propédeutiques I,II

jusqu'au 03.10.1998 : examen de diplôme

lundi 21

Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1998

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

NOVEMBRE 1998

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

NOVEMBRE 1998 (suite)

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

DECEMBRE 1998

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

JANVIER 1999

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

FEVRIER 1999

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

MARS 1999

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

MARS 1999 (suite)

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

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

AVRIL 1999

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

jusqu'au 09.04.1999 : suspension des cours

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

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

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

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

MAI 1999

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

mardi 11 Journée magistrale

jeudi 13 Ascension (jour férié)

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

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

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

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

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

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

lundi 24 Pentecôte (jour férié)

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

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

JUIN 1999

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

JUILLET 1999

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

JUILLET 1999 (suite)

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

AOÛT 1999

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

SEPTEMBRE 1999

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

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

du 16 juin 1997

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

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

arrête :

Chapitre 1 : Dispositions générales

Section 1 : Définitions

Art. 1 Champ d'application

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

Art. 2 Contrôle

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

Art. 3 Branches

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

¹⁾ RS 414.110

²⁾ non publié au RO

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

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

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

Art. 4 Examens

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

2 Les examens comprennent :

a. au 1er cycle :

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

b. au 2ème cycle :

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

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

Art. 5 Appréciation des travaux

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

Art. 6 Sessions d'examens, inscriptions et retraits

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

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

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

Art. 7 Interruption des examens et absence

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

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

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

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

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

Art. 8 Langue d'examens

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

Art. 9 Enseignants

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

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

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

Art. 10 Experts

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

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

3 L'expert tient un procès-verbal (notes manuscrites) du déroulement de l'interrogation de la branche théorique; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours. L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut participer à la notation.

Art. 11 Consultation des travaux écrits

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

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

Art. 12 Commission d'examen

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

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

Art. 13 Conférence des notes

1 Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la Commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Des suppléants sont admis.

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

Art. 14 Admission à des semestres supérieurs

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

¹⁾ RS 172.021

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

Art. 15 Fraude

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

Art. 16 Communication des résultats

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

Art. 17 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

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

Chapitre 2 : Examens propédeutiques

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

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

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

Art. 19 Livrets des cours du 1er cycle

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

Art. 20 Sessions d'examens

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

Art. 21 Moyennes

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

Art. 22 Conditions de réussite

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

Art. 23 Répétition

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

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

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

Art. 25 Blocs

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

Art. 26 Conditions de réussite

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

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

Art. 27 Préalables

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

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

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

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

Art. 29 Livrets des cours du 2ème cycle

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

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

Art. 30 Nature du contrôle

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

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

Art. 31 Sessions d'examens

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

Art. 32 Répétition

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

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

Art. 33 Rattrapage

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

- a. échec dans un bloc parce qu'une note est inférieure à 4 alors que la moyenne du bloc est égale ou supérieure à 6;
 - b. échec définitif si 60 crédits n'ont pas été obtenus au bout de deux ans;
 - c. échec définitif si 120 crédits n'ont pas été obtenus au bout de quatre ans;
 - d. redoublement à la fin de la 3ème ou de la 4ème années pour les cas où une promotion annuelle est indiquée dans les règlements d'application;
 - e. impossibilité de présenter les branches de diplôme lorsqu'un nombre minimal de crédits est requis;
 - f. échec dans les branches de diplôme.
- 2 Une branche peut être examinée une seule fois en session de rattrapage.
- 3 Sur proposition du président de la commission d'enseignement, le choix des branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage est ratifié par la conférence des notes.

Chapitre 4 : Travail pratique de diplôme

Art. 34 Admission au travail pratique de diplôme

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

Art. 35 Déroulement

- 1 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.
- 2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement. Le sujet est défini et/ou approuvé par le maître qui en assume la direction.
- 3 A la demande du candidat, le chef du département ou le président du conseil de section peuvent confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.
- 4 Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines dès la présentation orale.

Art. 36 Condition de réussite

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

Art. 37 Répétition

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

Art. 38 Moyenne finale du diplôme

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

Art. 39 Diplôme et titre

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

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

en Génie civil

ingénieur civil (ing.civ.dipl.EPF)

en Génie rural, environnement
et mensuration

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

en Génie mécanique
 en Microtechnique
 en Electricité
 en Systèmes de communication

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

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

Chapitre 5 : Dispositions transitoires et finales

Art. 40 Abrogation du droit en vigueur

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

Art. 41 Disposition transitoire

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

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

Art. 42 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 20 octobre 1997.

16 juin 1997

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

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



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES GÉNIE MÉCANIQUE

1998 - 1999

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

Chef de département	Prof. P. Monkewitz
Président de la commission d'enseignement	Prof. M. Deville
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. R. Glardon
2ème année	Prof. P. Xirouchakis
3ème année	Prof. F. Avellan
4ème année	Prof. R. Longchamp
Diplômants	Prof. M. Deville
Coordinateur STS	M. G. Schlienger
Adjoint	M. G. Schlienger

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.

GÉNIE MÉCANIQUE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			5			6		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Mathématiques :																				
Analyse I,II (en français) ou	Froidevaux	DMA	4	4		4	2													196
Analyse I,II (en allemand)	Wohlhauser	DMA	4	4		4	2													196
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																	
Analyse III+IV	Descloix + Romero	DMA							3	2		2	2							126
Analyse numérique	Quarteroni	DMA										2	1							42
Algèbre linéaire	Hess-Bellwald	DMA	4	2																84
Probabilité et statistique	Helbling	DMA							2	1										42
Géométrie	Nuesch	DMA				4	2													84
Informatique :																				
Programmation	Gennart	DI	1		2															42
Programmation, projet	Ostromoukhov	DI													2					28
Informatique avancée	Thalmann D.	DI							1		1									28
Informatique temps réel	Hersch	DI							2		2									56
Informatique industrielle	Hersch	DI										1		2						42
Physique :																				
Mécanique générale I+II (en français) ou	Ansermet + Chatelain	DP	3	2		2	2													126
Mécanique générale I,II (en allemand)	Gothardt	DP	3	2		2	2													126
Physique générale I,II	Deveaud-Piedran	DP				4	2		4	2										168
TP de physique générale	Sanjines	DP								2										28
Chimie :																				
Chimie appliquée (en français) ou	Friedli	DC	4	1																70
Chimie appliquée (cours en allemand seulement)	Freitag + Friedli	DC	4	1																70
Electricité :																				
Electrotechnique	Kawkabani	DE										2								28
Electronique	Kayal	DE													2	1				42
Machines et installations électriques I,II	Simond	DE													2			2	2	84
Milieux continus :																				
Mécanique des milieux continus I,II,III	Deville/Botsis	DGM				1	1		3	2		2	1							140
Mécanique des fluides I+II	Monkewitz + Drotz	DGM													2	1		3		84
Machines hydrauliques	Avellan	DGM																1		14
Thermodynamique et Energétique I,II	Gianola	DGM							3	1		2	1							98
Transfert de chaleur et de masse I,II	Bölcs/Thome	DGM													2	1		1	1	70
Mécanique des structures	Gmür	DGM										2	2							56
Mécanique des solides	Curnier	DGM																2	1	42
Matériaux :																				
Introduction à la science des matériaux	Kurz	DMX	3																	42
Métaux et alliages	Mortensen	DMX				3														42
Formage des matériaux	Blank	DMX										2								28
Procédés de production	Glardon	DGM										2								28
Mécanique appliquée :																				
Mécanique vibratoire I,II	Botsis	DGM													2	2		2	1	98
Méthode des éléments finis	Xirouchakis	DGM																3	1	56
Conception :																				
Eléments de construction I	vacat	DGM	1		1															28
Eléments de construction II	vacat	DGM				1		2												42
Conception des machines I,II	Giovanola	DGM										3			2					70
Projet de conception des machines I, II	Giovanola	DGM															2		5	98
Modélisation solide et surfacique	Xirouchakis	DGM							2											28
Modélisation des systèmes assistée par ordinateur	Kiritsis	DGM													2					28
Procédés d'assemblage	Ramseyer	DGM													2					28
Automatique :																				
Automatique I,II	Longchamp	DGM													2	1		2	1	84
Systèmes dynamiques	Bonvin	DGM										2	1							42
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :																				
Ecologie	Rossel	DGR				2														28
Méthodes de l'assurance de qualité	Bézières	UHD																2		28
Droit I,II	Haldy J.	DMT													2			2		56
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT													2			2		56
Introduction à l'économie I,II	Schwartz	MAF													2			2		56
Totaux :			20	9	3	21	9	2	20	8	5	22	8	2	22	6	4	22	5	7
Totaux : Par semaine			32			32			33			32			32			34		
Totaux : Par semestre			448			448			462			448			448			476		

III

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

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

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

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

arrête

Article premier - Champ d'application

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

Chapitre 1 : Examens au 1er cycle

Art. 2 - Examen propédeutique I

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Géométrie (écrit)	1
4. Mécanique générale I,II (écrit)	2
5. Physique générale I (écrit)	1
6. Chimie appliquée (écrit)	1
7. Mécanique des milieux continus I (écrit)	1
8. Métaux et alliages (écrit)	1
9. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
10. Ecologie (écrit)	1

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

11. Programmation (hiver)	1
12. Eléments de construction I (hiver)	1
13. Eléments de construction II (été)	1

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

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

Art. 3 - Examen propédeutique II

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	1
2. Probabilité et Statistique et Analyse numérique (écrit)	1
3. Physique générale II (écrit)	1
4. Mécanique des milieux continus II,III (écrit)	1
5. Thermodynamique et Energétique I,II (oral)	1
6. Mécanique des structures (oral)	1
7. Procédés de production et Formage des matériaux (écrit)	1
8. Electrotechnique (écrit)	1
9. Systèmes dynamiques (écrit)	1
10. Modélisation solide et surfacique (oral)	1

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

11. Informatique avancée (hiver)	1
12. TP de Physique générale (hiver)	1
13. Informatique temps réel (hiver)	
14. Informatique industrielle (été)	1

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

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

Art. 4 - Stage obligatoire

1 Pour être admis en 3ème année, l'étudiant doit en outre avoir effectué un stage industriel d'une durée de quatre à six semaines entre les semestres avant le début de la 3ème année d'études.

2 Les directives relatives au stage et au rapport de stage font l'objet de dispositions internes au département.

Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle

Article 5 - Système des crédits

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

2 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en 4 blocs.

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

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

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

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

7 Pour les branches des blocs 3 et 4, un crédit correspond à une heure d'enseignement, par semaine et par semestre.

Art 6 - Sessions d'examens

1 Les branches semestrielles sont examinées en fin de semestre à la session de printemps et d'été, à l'exclusion des branches de diplôme.

2 Les branches annuelles sont examinées en fin de semestre à la session d'été, à l'exclusion des branches de diplôme.

3 Les branches de diplôme sont examinées à la session d'automne.

Art. 7 - Préalables

1 Pour suivre certains enseignements de 4^{ème} année, des préalables sont nécessaires. Ils sont spécifiés dans le livret des cours.

2 Pour présenter les branches de diplôme de 4^{ème} année, l'étudiant doit avoir acquis les 90 crédits des trois autres blocs.

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

Art. 8 – Choix des branches

1 L'étudiant établit son plan d'études qui doit être approuvé par le Conseil de département. A cette fin, il est aidé par un conseiller d'études.

2 L'étudiant choisit 32 crédits au minimum dans les listes A et B du plan d'études, dont 20 dans la liste A.

3 L'étudiant est autorisé à remplacer 6 crédits de la liste B par des cours hors de la section de Génie mécanique.

4 L'étudiant ne peut faire qu'un projet I (long ou court).

5 Le secrétariat du département tient à disposition des étudiants des programmes-type qui constituent des exemples de choix possibles selon différentes filières de formation.

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

1 Le bloc 1 est réussi lorsque **17 crédits** sont obtenus. Deux cours STS sont à choisir parmi les trois.

	crédits
Branche à examen (session de printemps 3 ^e année)	
1. Electronique	2
Branches à examen (session d'été 3 ^e année)	
2. Machines et installations électriques I,II	5
3. STS : Droit I,II	4
4. STS : Gestion d'entreprise I,II	4
5. STS : Introduction à l'économie	4
Branche à contrôle continu uniquement (3 ^e année)	
6. Programmation, projet (hiver)	2

2 Le bloc 2 est réussi lorsque **33 crédits** sont obtenus.

	crédits
Branches à examen (session de printemps 3 ^e année)	
1. Mécanique des fluides I	3
2. Conception des machines II	2
3. Modélisation des systèmes assistée par ordinateur	2
4. Procédés d'assemblage	2
Branches à examen (session d'été 3 ^e année)	
5. Mécanique des fluides II et Machines hydrauliques	4
6. Mécanique des solides	3
7. Méthode des éléments finis	4
8. Automatique I,II	6
9. Méthodes de l'assurance de qualité	2
Branche à contrôle continu uniquement (3 ^e année)	
10. Projet de conception de machines (hiver+été)	5

3 Le bloc 3 est réussi lorsque **40 crédits** sont obtenus. Il est composé de 12 crédits choisis dans la liste B, de 24 crédits de projets (dont obligatoirement le projet STS) et de 4 crédits à prendre en supplément dans la liste B ou sous forme de projet.

4 Le bloc 4, composé des branches de diplôme, est réussi lorsque **30 crédits** sont obtenus. 10 crédits correspondent aux branches 1 et 2 de 3^e année qui peuvent être présentées en automne de la 4^{ème} année, et les 20 crédits restant à 5 cours au choix dans la liste A.

	crédits
(session d'automne 3 ^e année ou 4 ^e année)	
1. Transfert de chaleur et de masse I,II	4
2. Mécanique vibratoire I,II	6
(session d'automne 4 ^e année)	
3 Option 1	4
4. Option 2	4
5. Option 3	4
6. Option 4	4
7. Option 5	4

Art. 10 - Travail pratique de diplôme

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

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

Art. 11 - Diplôme

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

Chapitre 3 : Dispositions finales**Art. 12 - Abrogation du droit en vigueur**

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

Art. 13 - Entrée en vigueur

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

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

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

Liste des cours par semestre

Cours

Page

PREMIER CYCLE : semestres 1-4

1^{er} semestre

Analyse I	1
Analysis I (cours en allemand)	3
Mathématiques (répétition)	5
Algèbre linéaire	9
Programmation	12
Mécanique générale I	17
Mechanik I (cours en allemand)	19
Chimie appliquée	24
Angewandte Chemie (cours en allemand)	25
Introduction à la science des matériaux	42
Éléments de construction I	49

2^{ème} semestre

Analyse II	2
Analysis II (cours en allemand)	4
Géométrie	11
Mécanique générale II	18
Mechanik II (cours en allemand)	20
Physique générale I	22
Mécanique des milieux continus I	30
Métaux et alliages	43
Éléments de construction II	50
Ecologie	61

3^{ème} semestre

Analyse III	6
Probabilité et statistique	10
Informatique avancée	14
Informatique en temps réel	15
Physique générale II	22
Physique générale TP	23
Mécanique des milieux continus II	31
Thermodynamique et énergétique I	36
Modélisation solide et surfacique	55

4^{ème} semestre

Analyse IV	7
Analyse numérique	8
Informatique industrielle	16
Electrotechnique	26
Mécanique des milieux continus III	32
Thermodynamique et énergétique II	37
Mécanique des structures	40
Formage des matériaux	44
Procédés de production	45
Conception des machines I	51
Systèmes dynamiques	60

DEUXIEME CYCLE : semestres 5-8

5^{ème} semestre

Projet de Programmation	13
Electronique	27
Machines et installations électriques I	28
Mécanique des fluides I	33
Transfert de chaleur et de masse I	38
Mécanique vibratoire I	46
Conception des machines II	52
Projet de conception des machines I	53
Modélisation des systèmes assistée par ordinateur	56
Procédés d'assemblage	57
Automatique I	58
Droit I	63
Gestion d'entreprise I	65
Introduction à l'économie I	67

6^{ème} semestre

Machines et installations électriques II + TP	29
Mécanique des fluides II	34
Machines hydrauliques	35
Transfert de chaleur et de masse II	39
Mécanique des solides	41
Mécanique vibratoire II	47
Méthode des éléments finis	48
Projet de conception des machines II	54
Automatique II	59
Méthodes de l'assurance de qualité	62
Droit II	64
Gestion d'entreprise II	66
Introduction à l'économie II	68

7^{ème} semestre – cours à choix

Commande avancée I	69
Energétique I	71
Gestion de production I	73
Mécanique numérique des fluides	77
Mécanique numérique des solides et des structures	78
Méthodes avancées de conception et d'optimisation I	79
Modélisation et simulation I	81
Systèmes de CFAO I	83
Systèmes de production I	85
Systèmes hydro-électromécaniques intégrés I	87
Turbomachines hydrauliques I	89
Turbomachines thermiques I	91
Aéro- et hydrodynamique	93
Biomécanique	94
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	97
Mécanique des fluides non newtoniens	99
Moteurs à combustion interne	101
Techniques de mesure I	104

8^{ème} semestre – cours à choix

Commande avancée II	70
Energétique II	72
Gestion de production II	74
Instabilité et turbulence	75
Mécanique de la rupture et des composites	76
Méthodes avancées de conception et d'optimisation II	80
Modélisation et simulation II	82
Systèmes de CFAO II	84
Systèmes de production II	86
Systèmes hydro-électromécaniques intégrés II	88
Turbomachines hydrauliques II	90
Turbomachines thermiques II	92
Choix des équipements hydrauliques	95
Choix des matériaux	96
Ingénierie basée sur le cycle de vie du produit	98
Méthodes numériques en thermique	100
Simulation multi-corps assistée par ordinateur	102
Simulation numérique des écoulements complexes	103
Techniques de mesure II	105
Thermomécanique des plaques et des coques	106

Liste des cours par enseignant

Enseignant	Cours	Page
Ansermet	Mécanique générale I	17
Avellan	Machines hydrauliques Turbomachines hydrauliques I,II	35 89/90
Bachmann	Mathématiques (répétitions)	5
Bargmann	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques Thermomécanique des plaques et des coques	97 106
Bézières	Méthodes de l'assurance de qualité	62
Blank	Formage des matériaux	44
Bölcs	Transfert de chaleur et de masse I,II <i>(avec Thome)</i> Turbomachines thermiques I,II <i>(avec Ott)</i>	38/39 91/92
Bonvin	Systèmes dynamiques Modélisation et Simulation I,II <i>(avec Gillet)</i>	60 81/82
Botsis	Mécanique des milieux continus I,II,III <i>(avec Deville)</i> Mécanique vibratoire I,II Mécanique rupture et composites <i>(avec Curnier / Peters)</i>	30-32 46/47 76
Chatelain	Mécanique générale II	18
Chawla	Energétique II <i>(avec Thome / Mc Evoy)</i>	72
Curnier	Mécanique des solides Méthodes num.des solides et des structures <i>(avec Gmür)</i> Mécanique de la rupture et des composites <i>(avec Botsis / Peters)</i>	41 78 76
Czerwinski	Moteurs à combustion interne	101
Descloux	Analyse III	6

Enseignant	Cours	Pages
Deville	Mécanique des milieux continus I,II,III (avec Botsis)	30-32
Deville	Mécanique numérique des fluides (avec Drotz)	77
	Simulation numérique des écoulements complexes (avec Drotz)	103
Dos Ghali	Machines et installations électr. TP (avec Simond)	29
Drotz	Mécanique des fluides II	34
	Mécanique numérique des fluides (avec Deville)	77
	Simulation numérique des écoulements complexes (avec Deville)	103
Freitag	Chimie appliquée, cours en allemand	25
Friedli	Chimie appliquée, cours en français	24
Froidevaux	Analyse I,II	1/2
Gennart	Programmation	12
Gianola	Thermodynamique et énergétique I,II	36/37
Gillet	Commande avancée I,II (avec Longchamp)	69/70
	Modélisation et simulation I,II (avec Bonvin)	81/82
Giovanola	Conception des machines I,II	51/52
	Projet de conception des machines I,II	53/54
Glardon	Procédés de production	45
	Gestion de production I,II	73/74
	Choix des matériaux	96
Gmür	Mécanique des structures	40
	Mécanique num. des solides et structures (avec Curnier)	78
Goldschmid	Projet STS	107
Gotthardt	Mechanik I,II	19/20

Enseignant	Cours	Pages
Helbling	Probabilité et statistique	10
Hersch	Informatique en temps réel	15
	Informatique industrielle	16
Hess-Bellwald	Algèbre linéaire	9
Kawkabani	Electrotechnique	26
Kayal	Electronique	27
Kiritsis	Modélisation systèmes ass.par ordinateur	56
	Systèmes de CFAO II	84
Kurz	Introduction à la science des matériaux	42
Longchamp	Automatique I,II	58/59
	Commande avancée I,II (avec Gillet)	69/70
Mc Evoy	Energétique II (avec Chawla / Thome)	72
Mompean Da Cruz	Instabilité et turbulence	75
Monkewitz	Mécanique des fluides I	33
Morel	Syst. hydro-électromécaniques intégrés II	88
Mortensen	Métaux et alliages	43
Nuesch	Géométrie	11
Ostromoukhov	Projet de Programmation	13
Ott	Turbomachines thermiques I,II (avec Bölcs)	91/92
	Méthodes numériques en thermique	100
Owens	Mécanique des fluides non-newtoniens	99
Pahud	Méthodes avancées de concept.et d'optimis.I	79
	Syst. hydro-électromécaniques intégrés I	87
Papas	Aéro- et hydrodynamique	93

Enseignant	Cours	Pages
Peters	Mécanique rupture et composites (avec Botsis / Curnier)	76
Prénat	Choix des équipements hydrauliques	95
Quarteroni	Analyse numérique	8
Raffournier	Gestion d'entreprise I,II	65/66
Ramseyer	Procédés d'assemblage	57
Romerio	Analyse IV	7
Rossel	Ecologie	61
Sanjines	Physique générale TP	23
Schwartz	Introduction à l'économie I,II	67/68
Simond	Machines et installations électriques I,II + TP	28/29
Stroud	Systèmes de CFAO I	83
Thalmann	Informatique avancée	14
Thome	Transfert de chaleur et de masse I,II (avec Bölcs)	38/39
	Energétique I (avec Walder)	71
	Energétique II (avec Chawla / Mc Evoy)	72
Truong	Techniques de mesure I,II	104/105
Walder	Energétique I (avec Thome)	71
Wohlhauser	Analysis I,II	3/4
Xirouchakis	Méthode des éléments finis	48
	Modélisation solide et surfacique	55
	Ingénierie cycle de vie du produit	98
	Simulation multi-corps ass. par ordinateur	102
Zysset	Biomécanique	94

Titre: ANALYSE I						
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	112
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	8
Electricité	1	X			<i>Cours</i>	4
					<i>Exercices</i>	4
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en groupe BIBLIOGRAPHIE: donnée en cours LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: travaux écrits obligatoires
--	---

Titre: ANALYSE II						
Enseignant: Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>84</i>
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	<i>6</i>
Electricité	2	X			<i>Cours</i>	<i>4</i>
					<i>Exercices</i>	<i>2</i>
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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

CONTENU

4. Les fonctions de plusieurs variables
 - représentation - courbes et surfaces de niveau, stéréographes
 - fonctions différentiables - dérivées dans une direction, dérivées partielles gradient, développement limité
 - extrema
 - intégrales multiples
5. Séries
6. Equations différentielles ordinaires
7. Champs vectoriels
 - intégrales curvilignes, formule de Green-Riemann, différentielles totales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en groupe BIBLIOGRAPHIE: donnée en cours LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: travaux écrits obligatoires
--	--

Titre : ANALYSIS I in deutscher Sprache / ANALYSE I en allemand					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
Génie mécanique	1	x			Par semaine: 8
MA,PH,GC,.....	1	x			Cours 4
GR,EL, INF.....	1	x			Exercices 4
MT,MX,SC.....	1	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

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

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

Titre : ANALYSIS II in deutscher Sprache/ANALYSE II en allemand					
Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL-DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
Génie mécanique	2	x			Par semaine: 6
MA,PH, GC,.....	2	x			Cours 4
GR, INF, EL,.....	2	x			Exercices 2
MT, MX, SSC	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:		FORME DU CONTROLE: TESTS TRAVAUX ECRITS
Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen	Cours, exercices en petits groupes.	
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).	
BIBLIOGRAPHIE:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Sera communiquée au cours.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Basisvorlesung Cours de base	
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: MATHEMATIQUES (Répétitions)						
Enseignant: O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Toutes	1			X	<i>Par semaine</i>	2
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Cours de base en mathématiques et physique <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: sans examen
--	---------------------------------------

Titre: ANALYSE III						
Enseignant: Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Génie mécanique	3	X			<i>Par semaine</i>	5
Matériaux	3	X			<i>Cours</i>	3
Informatique	3	X			<i>Exercices</i>	2
Systèmes de communication	3	X			<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices en salle.

BIBLIOGRAPHIE: M. Spiegel: Analyse vectorielle, Schaum, Mc Graw-Hill 1973.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE: écrit

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

OJECTIFS

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

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.
- Transformations conformes.
- Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.
- Séries de Laurent, théorème des résidus.
- Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.
- Transformation de Laplace.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle. BIBLIOGRAPHIE: Variables complexes. Séries Schaum. Ediscience Paris. LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I,II,III <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant: Alfio QUARTERONI, professeur EPFL - DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>42</i>
GENIE MECANIQUE.....	4	X			<i>Par semaine:</i>	<i>3</i>
GENIE RURAL.....	4	X			<i>Cours</i>	<i>2</i>
GENIE CIVIL.....	4	X			<i>Exercices</i>	<i>1</i>
INFORMATIQUE.....	4	X			<i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

Titre: ALGEBRE LINEAIRE						
Enseignant: Kathryn HESS-BELLWALD, chargée de cours EPFL/DMA						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	6
Matériaux	1	X			<i>Cours</i>	4
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les éléments de l'algèbre linéaire par une approche en même temps rigoureuse et orientée vers des applications.

CONTENU

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

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

Titre: PROBABILITES ET STATISTIQUE						
Enseignant: J.-M. HELBLING, chargé de cours EPFL/DMA						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	42
Génie mécanique	3	X			<i>Par semaine</i>	3
Génie civil	3	X			<i>Cours</i>	2
Matériaux	3	X			<i>Exercices</i>	1
Police Scientif. UNIL.	3	X			<i>Pratique</i>	
Physique UNIL	3	X				

OJECTIFS

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

CONTENU

- **Probabilités :** Révision des notions de base.
- **Variables aléatoires :** Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.
- **Lois discrètes :** Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
- **Lois continues :** Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré, F, t.
- **Théorie de probabilité :** Théorème central limite, approximations par la loi normale.
- **Estimation :** Distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés, estimation par intervalle.
- **Tests d'hypothèses :** Erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe BIBLIOGRAPHIE: Polycopié « Probabilités et Statistique » LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Notions de calcul différentiel et intégral <i>Préparation pour:</i> Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique.	FORME DU CONTROLE: écrit
---	---------------------------------

Titre: GEOMETRIE						
Enseignant: P. NUESCH, professeur EPFL/DMA						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	6
					<i>Cours</i>	4
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Développer la vision spatiale par l'étude de problèmes de géométrie.

Traitement des applications géométriques à l'aide de notions d'algèbre linéaire et d'analyse.

Initiation à la géométrie différentielle

CONTENU

Géométrie affine

Rapports de section, coordonnées barycentriques, birapports (quaternes harmoniques).

Géométrie vectorielle

Droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, longueurs, distance, volume, etc.

Transformations du plan et de l'espace

Rotations, projections, transformations linéaires, affinités.

Coniques et quadriques

Courbes planes et gauches

Paramétrisations d'une courbe, longueur d'arc, courbure, torsion, repère de Frenet, coniques.

Surfaces

Surfaces réglées, surfaces développables, surfaces de révolution, première et deuxième formes fondamentales, courbes sur une surface, quadriques, courbure normale, courbure géodésique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe. BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié «Géométrie », de P. Nüesch LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, Analyse I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: PROGRAMMATION						
Enseignant: Benoit GENNART, chargé de cours EPFL/DI						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	3
Physique	1	X			<i>Cours</i>	1
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	2

OJECTIFS

Mettre l'étudiant à même de :

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en PASCAL.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.

CONTENU

Le cours est basé sur Pascal qui est un des langages le mieux adapté à l'enseignement de la programmation. Bien qu'il soit simple, ce langage possède les caractéristiques qu'on retrouve dans tous les langages généraux modernes : structuration des instructions et des données et variables dynamiques.

Ce cours vise à faire comprendre ce qu'est le concept de "programmation" et comment on passe d'une idée à un programme qui la réalise. Il est destiné à ceux qui ne saurait pas encore programmer. Il comporte deux examens intermédiaires et un examen final.

Chaque séance comporte une heure de cours pour introduire les nouveaux concepts nécessaires à la réalisation d'un ou plusieurs programmes. Pour les mécaniciens (respectivement les physiciens), deux (respectivement trois) heures de travaux pratiques sont allouées à l'horaire pour réaliser ces programmes. Le professeur et les assistants sont disponibles lors des travaux pratiques pour répondre aux questions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Une heure de cours, suivie de deux heures de travaux pratiques BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié contenant la présentation de Pascal et les exercices LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Programmation II	FORME DU CONTROLE: 2 examens intermédiaires et 1 examen final
--	--

Titre: PROJET DE PROGRAMMATION				Title: PROGRAMMING PROJECT		
Enseignant: Victor OSTROMOUKHOV, chargé de cours EPFL/DI						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5	X			Par semaine	2
					Cours	
					Exercices	
					Pratique	2

OJECTIF**OBJECTIVE**

L'étudiant saura :

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en FORTRAN.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.

- Using a computer for solving numerical problems
- Developing solutions programmed in FORTRAN
- Understanding and using existing algorithms and program modules.

CONTENU**CONTENT**

1. Introduction au langage FORTRAN 90
 - exercices de programmation en Fortran
2. Divers problèmes techniques ou d'analyse numérique
 - détermination des zéros d'une fonction
 - intégration numérique de fonctions
 - simulation de phénomènes physiques
3. Compilation séparée, bibliothèques de programmes

1. Introduction to the FORTRAN 90 programming language
 - and programming exercises
2. Solving technical and numerical problems
 - implicit functions and determination of roots
 - numerical integration
 - simulation of physical phenomena
3. Separate compilation, library of programs

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours Ex-Cathedra et exercices en classe		NOMBRE DE CREDITS: 2	
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié. Exemples sur ordinateur		SESSION D'EXAMEN: note printemps	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: contrôle continu	
<i>Préalable requis:</i> Programmation I			
<i>Préparation pour:</i> Projets de mécanique			

Titre: INFORMATIQUE AVANCEE						
Enseignant: Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	3	X			Par semaine	2
					Cours	1
					Exercices	
					Pratique	1

OJECTIFS

Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec l'utilisation de divers logiciels et matériels informatiques. Il permettra aussi de voir comment on réalise certaines applications notamment dans le domaine de la conception assistée par ordinateur et de la visualisation graphique et de l'animation de corps articulés.

CONTENU

Le langage C

Le système UNIX

Notions de programmation-objet

La programmation graphique

Langages d'animation et de description de mouvements

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, projets BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours et transparents LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Programmation I et II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit + travaux pratiques
---	--

Titre : INFORMATIQUE EN TEMPS REEL					
Enseignant: Roger D. Hersch, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie mécanique	3	x			Par semaine: 4
.....					Cours 2
.....					Exercices
.....					Pratique 2

OBJECTIFS

Maîtriser les systèmes digitaux élémentaires nécessaires à l'informatique industrielle.

Concevoir et utiliser les systèmes digitaux pour des applications du temps-réel simples: systèmes logiques câblés, séquenceurs (machine d'états). Comprendre le fonctionnement des micro-processeurs.

CONTENU

- Systèmes logiques combinatoires câblés**
Synthèse des systèmes logiques combinatoires : variables et fonctions logiques (ET, OU, NON, NAND, OU-exclusif, fonction universelle), réalisation par des circuits intégrés (multiplexeur, décodeur), algèbre logique (algèbre de Boole).
- Systèmes séquentiels et mémoires**
Systèmes séquentiels : bascules bistables, registres, compteurs, et diviseurs de fréquence.
Circuits mémoires (mémoire morte, mémoire statique, mémoire dynamique).
Conception de systèmes séquentiels à l'aide de graphes d'états. Conception d'un séquenceur.
- Microprocesseurs**
Architecture et fonctionnement des microprocesseurs.
Calcul en nombres entiers, représentation de nombres négatifs (complément à 2).
Répertoire d'instructions : codage des instructions, catégories d'instructions, modes d'adressage.
Concept de pile.
Notions élémentaires de programmation en langage assembleur.
Structuration de programmes.
Interface microprocesseur : signaux, décodage et sélection de registres d'entrées-sorties, interface pour conversion A/D.
Interruptions sur microprocesseurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours - laboratoire intégré	FORME DU CONTROLE: Contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE: R.D. Hersch, Informatique Industrielle, PPUR	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Informatique industrielle, 4ème semestre	

Titre : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE					
Enseignant: Roger D. Hersch, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
Génie mécanique	4	x			Par semaine: 3
.....					Cours 1
.....					Exercices
.....					Pratique 2

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir assimilé les principes de base du fonctionnement, de la structure et de la programmation des micro-contrôleurs et micro-ordinateurs. Il devra être capable d'interfacer des actionneurs ou capteurs extérieurs à un micro-contrôleur et d'effectuer par programmation un traitement de données simples en temps-réel. Les programmes seront développés sur PC et téléchargés sur le système cible, une carte de commande à micro-contrôleur 68331. La carte cible est interfacée à un bloc moteur qui comprend un moteur à courant continu et des capteurs optiques incrémentaux.

CONTENU

1. Représentation de nombres entiers (complément à 2), calculs arithmétiques en binaire.
2. Utilisation du langage C pour la commande industrielle.
3. Architecture de micro-contrôleurs & commande des ports d'entrée-sortie.
4. Décompte d'événements, gestion du temps et synthèse de signaux par compteur programmable intégré à un micro-contrôleur.
5. Commande de périphériques pour la commande de moteurs (capteurs optiques incrémentaux, moteurs commandés par modulation de largeur d'impulsion PWM).
6. Systèmes d'interruptions, gestion de temps et d'événements par interruptions.
7. Introduction au temps-réel (programmation multi-processus, synchronisation de processus par sémaphores).
8. Commande de moteur en boucle fermée (PID).
9. Interfaces industrielles : RS-232, entrées-sorties analogiques.
10. Introduction au Grafcet et aux automates programmables.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et laboratoire		FORME DU CONTROLE:	
BIBLIOGRAPHIE: R.D. Hersch, Informatique Industrielle, PPUR et notes de laboratoire		contrôle continu	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		TEST PRATIQUE ET TEST THEORIQUE	
<i>Préalable requis:</i> Informatique en temps-réel			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant: Jean-Philippe ANSERMET, professeur EPFL/DP						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	5
Electricité	1	X			<i>Cours</i>	3
ME ETS	3	X			<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Etre capable de mettre sous forme mathématique l'expression d'un problème mécanique :

- représentation géométrique, paramétrisation, choix des repères de projection, inventaire des forces;
- applications de l'équation de la quantité de mouvement et de la conservation du moment cinétique;
- résolution des équations différentielles dans les cas élémentaires, discussion qualitative des cas complexes.

CONTENU

Introduction:

Rappel de notions élémentaires de mécanique pour les systèmes à une dimension

Oscillateur harmonique :

Mouvement oscillatoire libre, amorti, forcé, résonance, facteur de qualité

Cinématique :

Coordonnées curvilignes, formules de Poisson, vitesse angulaire, corps solide indéformable,

Changement de référentiel :

Calcul de l'accélération (Coriolis), dynamique terrestre, relativité restreinte

Lois de Newton :

d'un système de points matériels, lois de conservation, énergie, puissance, travail

Forces :

Friction, gravitation (lois de Kepler, loi de Newton, principe d'équivalence), électromagnétisme, collisions, systèmes ouverts (ex. fusée).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices dirigés en classe BIBLIOGRAPHIE: Eb185, E289, D429, Dd399, Dg349, E242, Eb157, E250, E284, Eb197, E303, E178, 753, 809, AI1039, Dg28 LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Bonne formation au niveau maturité <i>Préparation pour:</i> Mécanique générale II, Physique Générale,	FORME DU CONTROLE: examen écrit et contrôle continu
---	--

Titre: MECANIQUE GENERALE II**Enseignant :André CHATELAIN, professeur EPFL/DP**

<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	56
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	4
Electricité	2	X			<i>Cours</i>	2
ME ETS	2	X			<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Etre capable de mettre sous forme mathématique l'expression d'un problème de mécanique :

- représentation géométrique, choix des repères de projection, inventaire des forces;
- applications de l'équation du moment cinétique et discussion qualitative;
- calcul de moments d'inertie et de positions de centres de masse;
- expression de lagrangiennes, dérivation des équations du mouvement.

CONTENU**Dynamique du corps solide :**

Centre de masse, tenseur d'inertie, moment cinétique, axe de rotation fixe, effets gyroscopiques

Mécanique analytique :

Equations de Lagrange, contraintes holonômes et forces conservatives, oscillations autour d'une position d'équilibre et oscillateurs couplés

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

BIBLIOGRAPHIE: Eb185, E289, D429, Dd399, Dg349, E242, Eb157, E250, E284, Eb197, E303, E178, 753, 809, AI1039, Dg28

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique générale I, Analyse I

Préparation pour: Physique Générale, Mécanique vibratoire,

Résistance des matériaux

FORME DU CONTROLE: écrit et
contrôle continu

Titre: MECHANIK I						
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP						
	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	70
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	5
Electricité	1	X			<i>Cours</i>	3
Génie civil	1	X			<i>Exercices</i>	2
Génie rural	1	X			<i>Pratique</i>	
Microtechnique	1	X				
Matériaux	1	X				

OJECTIFS

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.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen BIBLIOGRAPHIE: empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> gute Arbuturkenntnisse in Mathematik und Physik <i>Préparation pour:</i> Mechanik II, « mécanique appliquée », « physique générale »	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: MECHANIK II						
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>56</i>
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	4
Electricité	2	X			<i>Cours</i>	2
Génie civil	2	X			<i>Exercices</i>	2
Génie rural	2	X			<i>Pratique</i>	
Microtechnique	2	X				
Matériaux	2	X				

OJECTIFS

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.

CONTENU

- Relativbewegungen
Relative Bezugssysteme
Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
- Dynamik von Materie-Systemen
Massenschwerpunkt
Impuls
- Dynamik von nicht-verformbaren Festkörpern
Trägheitsmoment, Hauptachsen
allgemeine Bewegungsgleichungen
- Statik
- Stossmechanik
- Lagrange'sche Mechanik

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen BIBLIOGRAPHIE: empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mechanik I, Analyse I <i>Préparation pour:</i> « mécanique appliquée », « physique générale ».	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant: Benoit DEVEAUD-PLEDRAN, professeur EPFL/DP						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	6
					<i>Cours</i>	4
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils théoriques appropriés. Il possédera en physique une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

Thermodynamique :

Description macroscopique et microscopique d'un gaz parfait. Variables et fonctions d'état, changements de phases. Notions de physique statistique, théorie moléculaire, chaleur, entropie, température. Premier et deuxième principe de la thermodynamique, réversibilité, cycle de Carnot, rendement des machines thermiques. Changements de phase.

Electricité et magnétisme :

Electrostatique, champ électrique, potentiel, Théorème de Gauss, conducteurs, capacités. Courants électriques stationnaires, loi d'Ohm, lois de Kirchhoff. Magnétostatique, induction, courants de Foucault, self induction, induction mutuelle, transformateurs. Circuits électriques simples : RC, LC, RL, RLC. Equations de Maxwell, ondes électromagnétiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec nombreuses expériences de cours et exercices BIBLIOGRAPHIE: Giancoli, Physique générale, Ed. de Boeck LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
---	---------------------------------

Titre: PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant: Benoit DEVEAUD-PLEDRAN, professeur EPFL/DP						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Génie mécanique	3	X			<i>Par semaine</i>	6
					<i>Cours</i>	4
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils théoriques appropriés. Il possédera en physique une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

Phénomènes ondulatoires :

Etude phénoménologique de diverses ondes (acoustiques, élastiques, électromagnétiques). Modélisation de l'onde acoustique. Equation de d'Alembert. Superposition d'ondes : interférences, battements, diffraction, réflexion.

Optique :

Dualité corpusculaire et ondulatoire. Réflexion, réfraction, lentilles, instruments d'optique. Principe de Huygens, interférences, Michelson, diffraction, polarisation. Holographie, biréfringence, laser.

Physique Quantique et Physique Atomique :

Nécessité d'une description quantique, effet photoélectrique, dualité onde particule, spectres atomiques. Mécanique quantique, principe de Heisenberg. Equation de Schrödinger, particule libre, puits quantique, effet tunnel. Vision quantique des atomes. Molécules et solides.

Mécanique des fluides :

Fluides compressibles, conservation de masse, Equations d'Euler et loi de Bernoulli, Théorèmes de circulation. Phénomènes capillaires.

Introduction à la physique nucléaire :

Stabilité des atomes, phénomènes de fission et de fusion, réaction en chaîne, mécanismes de récupération de l'énergie. Produits de fission, sécurité des installations.

Relativité restreinte - Astrophysique :

Relativité Galiléenne, expérience de Michelson et Morley, Postulats de la relativité restreinte, Simultanéité, espace à 4 dimensions, Transformations de Lorenz, $E=mc^2$, Introduction aux descriptions actuelles de l'astrophysique, théorie du big Bang.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec nombreuses expériences de cours et exercices BIBLIOGRAPHIE: Giancoli, Physique générale, Ed. de Boeck LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique I et II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
---	---------------------------------

Titre: TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant: R. SANJINES, chargé de cours EPFL/DP						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	3	X			Par semaine	2
					<i>Cours</i>	
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	2

OJECTIFS

Présenter par des expériences pratiques une vue générale des phénomènes physiques et de leurs relations mutuelles. Compléter les connaissances acquises aux cours. Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure. Apprendre la manipulation d'appareils et d'instruments. Développer le sens de l'initiative et de la créativité.

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de Mécanique et de Physique de la section.

En rapport avec certains enseignements de base dispensés par le Département concerné.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux dirigés en laboratoire sous forme de projets, à raison de 4h, toutes les 2 semaines BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition; Douglas C. Giancoli « Physique générale 1,2,3 »1993, Ed. de Boeck Wesmael LIAISON AVEC AUTRES COURS: Cours de Mathématiques, Mécanique générale et Physique générale <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: continu rapports écrits 1 exposé oral
--	---

Titre: CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant: Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>70</i>
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	5
Génie rural	1	X			<i>Cours</i>	4
Matériaux	1	X			<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

- Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer l'accès aux enseignements ultérieurs de la section.
- Se familiariser avec le langage et la symbolique utilisés en chimie afin de servir de base aux relations interdisciplinaires.
- Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations pratiques; exercices en salle BIBLIOGRAPHIE: livre PPR + polycopié LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale. <i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: ANGEWANDTE CHEMIE						
Enseignant: Ruth FREITAG, professeure EPFL/DC						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	5
Génie rural	1	X			<i>Cours</i>	4
Matériaux	1	X			<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNGEN

- Grundkenntnisse in der allgemeinen 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 interdisziplinäre 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, Löslichkeitskonstante
6. *Elektrochemie* : Elektrode und Grenzfläche, Stromleitung in einer Lösung, Normalpotentiale, Zellen, Nernstsches Gesetz, Korrosion
7. *Grundlagen der organischen Chemie* : Eigenschaften der grossen Klasse organischer Verbindungen, Herkunft, Polymere
8. *Grundlagen der Oberflächenchemie* : Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung, Physisorption und Chemisorption

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra et exercices en classe BIBLIOGRAPHIE: livre PPUR + polycopié LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale. <i>Préparation pour:</i> Cours nécessitant des connaissances de base en chimie	FORME DU CONTROLE: contrôle continu et examen écrit
--	---

Titre: ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant: Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	2
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Assimiler les calculs des régimes transitoires et des régimes permanents sinusoïdaux dans les circuits linéaires. Maîtriser l'emploi du calcul complexe, des notions d'impédance, d'admittance, de puissances actives et réactives. Exercer le calcul des régimes permanents dans les systèmes triphasés symétriques et non symétriques.

CONTENU

- 1. Introduction :** Définition, système d'unités, notations.
- 2. Circuits électriques et magnétiques :** Modèles de Maxwell et de Kirchhoff, équations de Maxwell, champ et induction magnétiques, loi d'Ampère, perméances, inductances, loi de l'induction, circuits couplés.
- 3. Eléments de circuits :** Sources idéales, lois de Kirchhoff, régimes transitoires, réponses indicielles de circuits R-L-C, enclenchement sur une source de tension sinusoïdale, méthode générale, résolution par la transformée de Laplace.
- 4. Circuits monophasés et régime sinusoïdal :** Obtention d'une tension alternative, nombres complexes associés, impédances, admittances, régimes permanents, puissances, sources réelles.
- 5. Systèmes polyphasés :** Définitions, systèmes symétriques, tensions simples et composées, couplages, puissances, passages étoile-triangle, systèmes asymétriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exemples et exercices. BIBLIOGRAPHIE: Polycopié. LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Physique Générale, Analyse <i>Préparation pour:</i> Electronique, Mach.& Inst. Electriques I et II	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: ELECTRONIQUE			Title: ELECTRONIC			
Enseignant: Maher KAYAL, chargé de cours EPFL/DE						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	5	X			Par semaine	3
					Cours	2
					Exercices	1
					Pratique	

OJECTIF

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de concevoir correctement les principaux circuits électroniques de base. Cet objectif s'appuie sur une connaissance fondamentale des composants électroniques modernes et la maîtrise de leur mise en oeuvre dans les circuits.

OBJECTIVE

At the end of the course, the student will be able to understand and design basic electronic circuits. This objective takes advantage of an in-depth knowledge of modern electronic components and their applications.

CONTENU**Cours**

1. Circuits passifs linéaires
2. Circuits passifs non-linéaires
3. Amplificateur opérationnel en contre-réaction
4. Amplificateur opérationnel en réaction positive
5. Applications de l'amplificateur opérationnel
6. Bascules
7. Oscillateurs
8. Transistor bipolaire

CONTENT**Courses**

1. Linear passive circuits
2. Non-linear passive circuits
3. Op.-Amp. with negative feed-back
4. Op.-Amp. with positive feed-back
5. Op.-Amp. applications
6. Triggers and timers
7. Oscillators
8. Bipolar transistor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra avec exemples pratiques et exercices dirigés en salle.		NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: notes de cours polycopiées		SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalable requis:</i> Electrotechnique		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I			Title: ELECTRICAL MACHINES AND EQUIPMENTS I			
Enseignant: Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5	X			Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJETIF

L'étudiant acquiert les connaissances de base relatives aux circuits magnétiques et électriques ainsi qu'aux phénomènes liés à la conversion électromécanique dans les machines électriques les plus courantes.

Il est capable de choisir un entraînement électrique en se basant sur les caractéristiques externes.

CONTENU**1. Généralités**

Matériaux constitutifs des machines électriques, rappel des lois fondamentales, bilan énergétique et conversion d'énergie électromécanique.

2. Transformateur

Constitution, morphologie, équations et diagrammes, schémas équivalents, régimes particuliers, marche en parallèle, indice horaire.

3. Machines tournantes

Généralités, type d'enroulements, solénations pulsantes et tournantes, tension induite, réactances.

4. Moteur asynchrones

Constitution, principe de fonctionnement, équations et diagrammes, schéma équivalent, caractéristiques de couple et de courant, modes de démarrage, réglage de la vitesse.

5. Machine synchrone

Constitution, principe de fonctionnement, machines à rotor lisse et à pôles saillants non saturées, équations et diagrammes de tension et de puissance, alimentation par convertisseur de fréquence.

Laboratoire de machines et installations électriques : voir page Machines et Installations électriques II

OBJECTIVE

The student gets the basic knowledge relative to the magnetic and electrical circuits as well as the electromechanical energy conversion phenomena of the current electrical machines.

He will be able to choose a drive system based on external characteristics.

CONTENT**1. Generalities**

Constituent materials of electrical machines, basic laws, energy balance and conversion of electromechanical energy.

2. Transformer

Constitution, physical description, equations and diagrams, equivalent circuits, special modes of operation, parallel operation, phasor group.

3. Rotating machines

Generalities, winding types, pulsating and rotating magneto-motive forces, induced voltage, reactances.

4. Induction motor

Constitution, principle of operation, equations and diagrams, equivalent circuits, torque and current characteristics, starting modes, speed control.

6. Synchronous machine

Constitution, principle of operation, cylindrical and salient-pole unsaturated synchronous machines, equations and steady-state vector diagrams, supply by a frequency converter.

Laboratories of electrical machines and equipments : see page electrical machines and equipments II.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, démons. & exercices.

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié Machines & Inst. Electriques, cours pour ingénieurs mécaniciens

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Electrotechnique

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 5

avec MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II			Title: ELECTRICAL MACHINES AND EQUIPMENTS II			
Enseignant: Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE Jacques DOS GHALI, chargé de cours EPFL/DE						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	6	X			<i>Par semaine</i>	4
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	2

OJECTIF

L'étudiant acquiert les connaissances de base relatives aux circuits magnétiques et électriques ainsi qu'aux phénomènes liés à la conversion électromécanique dans les machines électriques les plus courantes.

Il est capable de choisir un entraînement électrique en se basant sur les caractéristiques externes.

CONTENU**6. Machine à courant continu**

Constitution, principe de fonctionnement, équations fondamentales, modes de couplage de l'excitation, réglage de la vitesse.

7. Compléments et aperçus constructifs

Notions de prédimensionnement, calcul des pertes, systèmes de refroidissement, systèmes d'isolation, régimes perturbés.

8. Eléments d'installations électriques

Chapitres choisis.

9. Entraînements électriques

Composantes d'un système d'entraînement, domaines d'application, systèmes d'entraînements à vitesse variable.

Laboratoire

- Machines asynchrone : mesure des caractéristiques à vide et à rotor bloqué, détermination du schéma équivalent, application des résultats à un problème de démarrage, de freinage ou d'alimentation spéciale.
- Machine synchrone : essai en charge, fonctionnement en moteur et en génératrice, synchronisation (courbes en V, topogramme).
- Machine courant continu : relevé des caractéristiques en charge, démarrage.

OBJECTIVE

The student gets the basic knowledge relative to the magnetic and electrical circuits as well as the electromechanical energy conversion phenomena of the current electrical machines.

He will be able to choose a drive system based on external characteristics.

CONTENT**6. Direct-current machine**

Constitution, principle of operation, basic equations, connection mode of the inductor, speed control.

7. Extension to the design aspects

Pre-design notions, losses calculation, cooling systems, insulation systems, transient behaviour.

8. Electrical equipment elements

Specified chapters.

9. Drive systems

Components of a drive system, field of applications, variable speed drive systems.

Laboratory

- Induction machine : no-load and stillstand tests, determination of equivalent circuits, application of results to starting-up, braking or special supply cases.
- Synchronous machine : load test, motor and generator operation modes, synchronization.
- Direct-current machine : measures of load characteristics, starting-up.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, démonstr. & exercices. Laboratoire par groupe de 3.

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié Machines & Inst. Electriques, cours pour ingénieurs mécaniciens, fascicule de labo.

Préalable requis: Electrotechnique, Mach. & Instl Electriques I.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 5
avec MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS I						
Enseignant: Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs EPFL/DGM						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	28
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	1

OJECTIFS

Maîtriser l'algèbre et l'analyse tensorielle afin d'appliquer ultérieurement les principes de la Mécanique des milieux continus.

CONTENU

- Convention de sommation
- Transformations linéaires
- Le changement de systèmes de coordonnées.
- Définition des tenseurs. Tenseurs symétriques et antisymétriques.
- L'algèbre tensorielle : produit tensoriel, contraction, etc.
- Champs tensoriels
- L'analyse tensorielle : gradient, divergence, Laplacien.
- Exemples de tenseurs de la mécanique.
- Coordonnées curvilignes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices hebdomadaires. BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I <i>Préparation pour:</i> Mécanique des milieux continus II et III	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS II						
Enseignant: Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Génie mécanique	3	X			<i>Par semaine</i>	5
					<i>Cours</i>	3
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Elaborer la généralisation de la mécanique rationnelle aux milieux continus et en déduire les lois de conservation et de comportement.

CONTENU

Chapitre 1 : Cinématique

Configurations d'un milieu continu. Mouvement, vitesse, accélération. Descriptions matérielle (Lagrangienne) et spatiale (Eulérienne). Gradient de déformation. Tenseurs de déformation. Déformations homogènes. Petits déplacements. Equations de compatibilité. Trajectoires, lignes de courant, lignes d'émission. Dérivées particulières. Tenseurs des taux de déformation et de rotation matériels et spatiaux. Extension aux systèmes de coordonnées curvilignes. Objectivité.

Chapitre 2 : Dynamique

Théorème du transport. Conservation de la masse. Forces à distance, de contact et de cohésion. Conservation de la quantité de mouvement, du moment de la quantité de mouvement. Principe de Cauchy et tenseur des contraintes. Tenseurs de contraintes de Piola-Kirchhoff 1 et 2. Etats de contraintes homogènes. Objectivité.

Chapitre 3 : Energétique

Température, entropie et variables thermodynamiques. Premier principe ou conservation de l'énergie. Dédution de la conservation de la quantité de mouvement par invariance en translation, du moment de la quantité de mouvement par invariance en rotation et de l'énergie réduite par soustraction. Second principe ou inégalité de Clausius-Duhem.

Chapitre 4 : Lois de comportement

Lois de comportement des matériaux. Hypothèses de causalité, équiprésence, localisation, instantanéisation. Formes matérielle, nominale et spatiale d'une loi. Objectivité. Satisfaction à priori du second principe : matériau standard et standard généralisé. Symétries. Homogénéité et isotropie. Définitions d'un fluide et d'un solide. Exemples des solides élastiques conducteurs de la chaleur, des fluides parfaits et des fluides visqueux. Autres lois de comportement : la viscoélasticité et la plasticité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices hebdomadaires. BIBLIOGRAPHIE: Notes photocopiées LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique des milieux continus I <i>Préparation pour:</i> Mécanique des milieux continus III	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS III						
Enseignant: Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	3
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Appliquer les principes généraux de la mécanique des milieux continus à la mécanique du solide, des fluides et aux problèmes thermiques.

CONTENU

Chapitre 5 : Elasticité linéaire

Linéarisation des déformations et des contraintes. Loi de comportement du matériau élastique isotherme. Cas particulier du matériau homogène isotrope. Les équations fondamentales de l'élasticité linéaire. Approche variationnelle. Existence et unicité des solutions. Elastostatique classique : la barre cylindrique (torsion, flexion, déformation sous son poids propre). Propagation d'ondes dans un corps élastique.

Chapitre 6 : Fluides Newtoniens

Loi de comportement du fluide visqueux Newtonien. Equations de Navier-Stokes dans les cas compressible et incompressible. Ecoulements de Poiseuille et Couette. Nombres de Reynolds et de Mach.

Propriétés de la vorticité et de la circulation dans un écoulement de fluide visqueux. Théorèmes de Bernoulli. Ecoulements plans irrotationnels des fluides parfaits incompressibles : cas simples. Ecoulement autour du cylindre sans et avec circulation.

Chapitre 7 : Thermique linéaire

Etat et processus thermodynamique d'un système. Equation de l'énergie réduite. Loi de conduction linéaire de Fourier dans un matériau rigide ou élastique homogène isotrope. Equation de la chaleur dans une barre, dans une plaque. Approximation de Boussinesq. Equations de Navier-Stokes réduites : nombres de Prandtl, Rayleigh, Grashof, Nusselt. La convection naturelle sur une plaque plane.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices hebdomadaires. BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique des milieux continus I et II <i>Préparation pour:</i> Mécanique des fluides, Mécanique des solides	FORME DU CONTROLE: écrit
---	---------------------------------

Titre: MECANIQUE DES FLUIDES I			Title: FLUID MECHANICS I			
Enseignant: Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	5	X			Par semaine	3
					Cours	2
					Exercices	1
					Pratique	

OJECTIF

Etre capable d'élaborer, d'utiliser et d'appliquer les lois fondamentales de la Mécanique des Fluides aux problèmes d'écoulements incompressibles non-visqueux et visqueux. Appréciation des possibilités d'application de la théorie et de ses limitations.

CONTENU

Application des lois de la mécanique des fluides à des problèmes type: utilisation de la conservation de masse et quantité de mouvement en forme intégrale et différentielle, combiné avec l'équation de Bernoulli et les «lois de tourbillons», pour l'analyse d'écoulements type, p. ex. buses, coudes etc. Revue de solutions exactes et discussion d'approximations et de simplifications standard.

Applications de la théorie des écoulements potentiels: Théorie des profils - portance et traînée - l'aile tridimensionnelle - écoulement instationnaire - masse ajoutée.

Eléments de la théorie des couches limites: L'équation simplifiée de couches limites en forme différentielle et intégrale (équ. de von Karman) - la couche limite laminaire de Blasius sur une plaque plane et celle de Falkner-Skan - méthodes approximatives pour le calcul de couches limites - transition - équation moyennée de Reynolds pour un écoulement turbulent - application aux couches limites turbulentes - modélisation des contraintes de Reynolds turbulentes.

OBJECTIVE

Acquiring the capability of deriving, using and applying the fundamental laws of fluid mechanics to problems of inviscid and viscous incompressible flow. Appreciation of the possible applications of the theory and its limitations.

CONTENT

Application of the laws of fluid mechanics to standard problems: use of the conservation of mass and momentum in integral and differential form, combined with Bernoulli's equation and the vorticity laws, for the analysis of simple standard flows such as nozzles, elbows, etc. Review of exact solutions and discussion of standard approximations and simplifications.

Applications of potential flow theory: Theory of airfoils - lift and drag - the three-dimensional wing - unsteady potential flows - added mass.

Elements of boundary layer theory: The simplified boundary layer equation in differential and integral form (von Karman equ.) - the laminar Blasius boundary layer on a flat plate and the Falkner-Skan boundary layer - approximate methods for boundary layer calculations - transition - Reynolds averaged equations for turbulent flow - application to turbulent boundary layers - modelling of the turbulent Reynolds stresses.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices hebdomadaires	NOMBRE DE CREDITS: 3
BIBLIOGRAPHIE: I.L. Ryhming: Dynamique des Fluides, éd. PPR, Lausanne 1991	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique des milieux continus I-III <i>Préparation pour:</i> Mécanique des Fluides II, div. cours à option	FORME DU CONTROLE: examen écrit

Titre: MECANIQUE DES FLUIDES II				Title: FLUID MECHANICS II		
Enseignant: Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	6	X			Par semaine	3
					Cours	3
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Etre capable d'appliquer les lois fondamentales aux problèmes des écoulements compressibles et incompressibles.

CONTENU

•Equation d'énergie (avec revue de thermodynamique) Cas particulier et cas général. Formes différentielles et formes intégrales. Ecoulement idéal et adiabatique. Ecoulement incompressible. Transfert de chaleur dans un écoulement Couette et dans une couche limite compressible

•Ecoulement monodimensionnel, stationnaire et idéal : Vitesse du son. Constante de l'équation d'énergie. Onde de choc normal. Tuyère Laval. Mesures de pression et de vitesse dans un écoulement supersonique.

•Equations de base d'un écoulement bi-tridimensionnel, idéal et stationnaire: Equations générales de la dynamique des gaz. Ecoulement irrotationnel. Ecoulement rotationnel.

•Théorie des faibles perturbations Equations de perturbation pour un écoulement parallèle et homogène. Ecoulement subsonique et supersonique. Profils subsonique et supersonique. Coefficients de portance et de traînée.

•Ondes dans un écoulement supersonique : Onde de choc oblique. Expansion et compression isentropiques : expansion autour d'un dède, lignes de courant dans une expansion continue.

•Caractéristiques dans un écoulement bidimensionnel : Transformations des équations de base. Méthode de calcul des caractéristiques. Exemples : écoulement supersonique dans une conduite bidimensionnelle. Onde de choc dans un écoulement supersonique bidimensionnel. Approximations pour des petites déviations.

•Ecoulement monodimensionnel instationnaire : Ecoulement isentrope. Conditions aux limites. Ondes simples. Invariants de Riemann. Ondes de compression et de détente. Formation des chocs. Tube à choc.

OBJECTIVE

To be able to apply the fundamental laws to the problems of compressible or non-compressible flows

CONTENT

•Equation of energy (with review of thermodynamics): Particular case and general case. Integral and differential forms. Ideal and adiabatic flows. Incompressible flow. Heat transfer in a Couette flow. Heat transfer in a compressible two-dimensional boundary layer.

•Stationary and ideal one-dimensional flow : Sonic speed. Constant of the equation of energy. Normal shock wave. Laval's nozzle. Pressure measurement in a supersonic flow.

•Basic equations of an perfect and stationary two- and three-dimensional flow: General equations of gas dynamics. Irrotational flow. Rotational flow.

•Theory of the weak perturbations : Linearized description of potential flow for a parallel and homogeneous flow. Sub- and supersonic flows. Subsonic and supersonic profiles. Pressure, lift and drag coefficients.

•Waves in a supersonic flow : Oblique shock wave. Isentropic expansion and compression. Examples: expansion around a corner, stream lines in a continuous expansion.

•Characteristics in a two-dimensional flow : Transformations of the basic equations. Method of calculation of the characteristics. Example: supersonic flow in a two-dimensional duct. Shock wave in a two-dimensional supersonic flow. Approximation for weak deviations.

•One dimensional unsteady flow : Isentropic flow. Boundary conditions. Simple waves. Riemann invariants. Compression and expansion waves. Shock formation. Shock tube.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Dynamique des fluides, I.L. Ryhming, PPUR.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Physique générale; Mécanique générale; Mécanique des milieux continus I,II,III. Mécanique des fluides I; Thermodynamique; Transfert de chaleur et de masse.

Préparation pour: Cours et projets de 4^{ème} année

NOMBRE DE CREDITS: 4

avec MACHINES HYDRAULIQUES

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: écrit

Titre: MACHINES HYDRAULIQUES			Title: HYDRAULIC MACHINES			
Enseignant: François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	14
Génie mécanique	6	X			Par semaine	1
					Cours	1
					Exercices	
					Pratique	

OBJECTIFS

Appliquer les principes généraux de la mécanique des fluides au cas des écoulements dans les machines hydrauliques.
Comprendre la nature du transfert d'énergie dans une machine hydraulique.

Distinguer les différents types de machines hydrauliques.

CONTENU

- Transferts d'énergie dans un circuit hydraulique: dissipation, échange de travail, machines motrices et réceptrices.
- Domaines d'application des machines hydrauliques: filières de productions d'électricité, grands réseaux de distribution. Propulsion navale, aérospatiale.
- Grandeurs globales: puissance, énergie massique, débit.
- Interprétation énergétique de l'équation de Bernoulli. Bilans énergétiques, coefficients de pertes d'énergie massique, conduites, singularités.
- Etablissement de l'équation de Bernoulli en repère tournant. Equation d'équilibre radial.
- Equation d'Euler, triangle des vitesses, problème de tracé de roue, droite caractéristique.
- Vitesse spécifique. Classification des différents types de machines hydrauliques.
- Problèmes particuliers liés au développement des machines hydrauliques: rendement, cavitation, stabilité.

OBJECTIVE

To apply to the hydraulic machines flow field the general principles of fluid mechanics.

To understand the nature of the energy transfer in an hydraulic machine.

CONTENT

- Energy transfers in an hydraulic circuit: dissipation, work exchange, power and receiving machines.
- Application field of the hydraulic machines: electric power production channels, large distribution network. Naval propulsion, aerospace applications.
- Global variables: power, energy-weight ratio, flow rate.
- Energetic interpretation of Bernoulli's equation. Energetic balance, energy-weight ratio losses coefficient, pipes, singularities.
- Development of Bernoulli's equation in a rotating frame of reference. Radial equilibrium equation.
- Euler's equation, velocity triangles, problem of runner design, characteristic line.
- Specific speed. Classification of the difference types of hydraulic machines.
- Specific problems linked to the development of hydraulic machines: efficiency, cavitation stability.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra avec exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE: Dynamique des fluides, I.L. Ryhming, PPR
Résumés polycopiés; tables numériques et littérature spécialisée (IMHEF, industrie, congrès, etc.).

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Physique générale I,II; Mécanique générale I,II; Mécanique des fluides, Thermodynamique; Transfert de chaleur et de masse

Préparation pour: La plupart des cours et projets de 4^{ème} année

NOMBRE DE CREDITS: 4
avec MECANIQUE DES FLUIDES II
SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: écrit

Titre: THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE I						
Enseignant: Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL-DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	
Génie mécanique	3	x			Par semaine	4
					Cours	3
					Exercices	1
					Pratique	

OJECTIFS

Savoir appliquer les principes de la thermodynamique et réaliser des bilans énergétiques et exergétiques de systèmes simples.

CONTENU

Généralités et principes fondamentaux :

Systèmes thermodynamiques; Principe zéro; Energie et premier principe; Entropie et deuxième principe; Troisième principe; Equation de Gibbs.

Systèmes fermés monophases

Propriétés thermodynamiques de la matière :

Etats et changements d'état; Théorie cinétique des gaz; Gaz parfaits et semi-parfaits; Equations d'état (Van der Waals, Lee-Kesler, etc.)

Transformations et diagrammes thermodynamiques

Systèmes ouverts en régime permanent (éléments de dynamique des gaz, courbes de Fanno, etc.)

Mélanges de gaz parfaits ou semi-parfaits

Approche énergétique des cycles thermodynamiques et de quelques cycles élémentaires :

Généralités; Propriétés générales des cycles; Cycles bithermes moteurs ou générateurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés; <i>Thermodynamique et Energétique I et II</i> par L. BOREL, Editions PPUR, 1987 LIAISON AVEC AUTRES COURS: Physique générale, Mécanique générale, Analyse et Algèbre linéaire <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE : oral
---	---------------------------------

Titre: THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE II						
Enseignant: Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL-DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	4	x			<i>Par semaine</i>	3
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Savoir réaliser des bilans énergétiques et exergetiques de systèmes thermiques complexes liés notamment à la conversion d'énergie mettant en jeu des phénomènes de combustion ou des mélanges.

CONTENU

Mélanges d'un gaz et d'une substance condensable

Energétique thermodynamique : théorie de l'exergie, caractérisation des pertes exergetiques de dissipation et de dévalorisation, bilans énergétiques et exergetiques de systèmes en régime permanent, rendements et efficacités.

Combustion: généralités, equations chimiques de base, pouvoirs énergétiques d'un combustible, combustion complète, température de combustion, propriétés thermodynamiques des gaz de combustion, déroulement d'une combustion, condensation de l'eau des gaz de combustion, bilans énergétiques et exergetiques pour les systèmes en régime permanent (relatifs aux chambres de combustion, aux chaudières et aux moteurs à combustion interne).

Généralisation de la théorie des cycles (cycles moteurs, cycles générateurs, cogénération, améliorations des cycles de Rankine et de Brayton, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés; <i>Thermodynamique et Energétique I et II</i> par L. BOREL, Editions PPUR, 1987 LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Physique générale, Mécanique générale, Analyse et Algèbre linéaire <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE : oral
---	---------------------------------

Titre:TRANSFERT CHALEUR ET MASSE I			Title:HEAT AND MASS TRANSFER I		
Enseignants:Albin BOELCS, prof. EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
Génie mécanique	5	X			Par semaine: 3
					Cours: 2
					Exercices: 1
					Pratique:

OBJECTIFS

Donner les bases fondamentales du transfert de chaleur par convection et du transfert de masse et les appliquer à des cas concrets simples.

CONTENU

1. Introduction, modes de transfert de chaleur
Conduction, convection, rayonnement
2. Propriétés thermiques des matériaux
3. Conduction thermique unidimensionnelle, stationnaire
Relations fondamentales. La plaque plane
4. Conduction thermique bidimensionnelle, stationnaire
Solutions analytiques. Analogie rhéoelectrique. Méthode graphique. Méthodes numériques
5. Conduction thermique instationnaire
Méthode de capacité thermique globale. Paramètres universels de la méthode de calcul instationnaire.
Solution analytique pour la conduction monodimensionnelle instationnaire. Méthode numérique pour la conduction instationnaire
6. la convection thermique
Principes fondamentaux de l'écoulement visqueux. Etude de similitude et paramètres adimensionnels
7. Convection pour l'écoulement externe
La couche limite laminaire sur une plaque plane.
Ecoulement turbulent sur la plaque plane. Ecoulement autour d'un cylindre. La méthode expérimentale.
8. Convection pour l'écoulement interne
Convection pour un tube circulaire. Corrélations pour la convection forcée pour un tube circulaire.
9. La convection libre
Considérations de similitude. Convection sur une surface verticale. Corrélations empiriques.
10. Méthodes expérimentales en transfert de chaleur

OBJECTIVES

Provide a fundamental understanding of the principles of heat transfer due to convection and mass transfer and apply them to some simple, basic problems

CONTENTS

1. Introduction, Types of heat transfer
Conduction, convection, radiation
2. Thermal properties of materials
3. One-dimensional, steady, conductive heat transfer
Fundamental relations, flat plate example
4. Two-dimensional, steady, conductive heat transfer
Analytical solutions, electrical potential analogy, graphical method, numerical methods
5. Unsteady conductive heat transfer
Method of global thermal capacity. Universal parameters for the unsteady calculation method. Analytical solution for one-dimensional, unsteady heat transfer. Numerical method for unsteady conductive heat transfer
6. Convective heat transfer
Fundamental principles of viscous flow. Similarity method and non-dimensional parameters
7. Convective heat transfer for external flows
Laminar boundary layer on a flat plate. Turbulent flow on a flat plate. Flow around a cylinder. Experimental methods
8. Convective heat transfer for internal flows
Convection for a circular tube. Correlations of forced convection for a circular tube
9. Free convection
Similarity considerations. Convection along a vertical surface. Empirical correlations
10. Experimental methods applied to heat transfer

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices

BIBLIOGRAPHIE: cours photocopiés

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Thermodynamique et Energétique - Mécanique des fluides

Préalable requis:

Préparation pour: Transfert de chaleur et de masse II

NOMBRE DE CREDITS: 4

avec Transfert de chaleur et de masse II

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

<i>Titre:</i> TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE II			<i>Title:</i> HEAT AND MASS TRANSFER II		
<i>Enseignant:</i> John R. THOME, professeur EPFL/DGM					
<i>Section(s)</i> Génie Mécanique	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> X	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> 2 <i>Cours:</i> 1 <i>Exercices:</i> 1 <i>Pratique:</i>

OBJECTIFS

Savoir concevoir et dimensionner un échangeur de chaleur; résoudre des problèmes de transfert de chaleur ou de diffusion apparaissant dans les installations, en s'appuyant sur les lois de base et en utilisant l'analogie entre transfert-chaleur et transfert de masse.

CONTENU

Transferts avec changement de phase: condensation: film, gouttes, présence d'incondensables; condensation sur une plaque verticale: théorie de Nusselt, turbulence, condensation sur tubes horizontaux; vaporisation: ébullition en vase, flux critique de chaleur, coup de chauffe, burn-out; ébullition sur plaque horizontale; ébullition dans des tubes; instabilité du débit.

Echangeurs de chaleur: types d'échangeur; efficacité, unité de transfert (NUT); dimensionnement des échangeurs; arrangement; effet de surfaces rugueuses et d'ailettes; caloduc; lit fluidisé; capteurs solaires; ailettes.

Rayonnement: corps noir, corps gris, écrans, facteur de forme des surfaces; corps colorés, rayonnement solaire et infra-rouge, effet de serre; rayonnement des gaz, émission et absorption.

Transfert de masse dans les mélanges binaires: définition de la composition; diagrammes et lois pour mélanges binaires; analogies des transferts; application: vaporisation de gouttelettes, panache.

OBJECTIVE

To be able to understand and design a heat exchanger; resolve problems of heat transfer or diffusion that arise in heat exchanger installations, working from first principles and using the analogy between heat transfer and mass transfer.

CONTENT

Transfer with phase changes: condensation: films, droplets, the presence of non-condensibles; condensation on a vertical plate: Nusselt's theory, turbulence, condensation on horizontal tubes; vaporisation: boiling in vessels, critical heat flux, overheating, burn-out; boiling on a horizontal plate; boiling in tubes; flow instability.

Heat exchangers: types of heat exchangers; efficiency, Number of Unit of Transfer (NUT); dimensioning of exchangers; arrangement; effects of rough surfaces and fins; heat pipe; fluid beds; solar captors; fins.

Radiation: black bodies, grey bodies, screens, form factors of surfaces; coloured bodies; solar and infra-red radiation; greenhouse effect; gas radiation, emission and absorption lines.

Mass transfer in binary mixtures: definition of mixture composition; diagrams and laws for binary mixtures; transfer analogies; application; vaporisation of droplets, plumes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra BIBLIOGRAPHIE: Feuilles polycopiées LIAISON AVEC AUTRES COURS: Thermodynamique et énergétique, Analyse III, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur et de masse I (Prof. Böls) <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Installations thermiques et nucléaires, Thermique du bâtiment	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec Transfert de chaleur et de masse I SESSION D'EXAMEN: automne FORME DU CONTROLE: oral
--	--

Titre: MECANIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant: Thomas GMÜR, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	4
Microtechnique	4	X			<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	2
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Connaître les lois, principes et théorèmes de base concernant le comportement des corps solides déformables, ainsi que les méthodes d'analyse de systèmes simples, statiques et hyperstatiques. Etre en mesure de calculer les composants et structures élémentaires de la construction mécanique.

CONTENU

- Propriétés des matériaux et équilibre intérieur** : généralités – hypothèses fondamentales – propriétés mécaniques des matériaux – efforts intérieurs et contraintes.
- Traction et compression, cisaillement, torsion circulaire** : définitions – calcul des contraintes et des déformations – analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr – énergie de déformation.
- Flexion des poutres** : définition – flexion pure – flexion simple – moments d'une aire plane – contraintes normales et tangentielles – analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr – énergie de déformation – calcul des lignes élastiques et des déformées.
- Energie de déformation élastique** : formes quadratiques de l'énergie élastique – théorèmes de Betti, Maxwell, Castigliano et Menabrea – application aux systèmes statiques et hyperstatiques.
- Flambage élastique des poutres droites** : notion d'instabilité – cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre – flambement d'Euler – méthode approchée de Timoshenko.
- Théorie de l'état de contrainte** : théorème de Cauchy – matrice des contraintes – tricerclés de Mohr – états limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison – critères de rupture de Tresca, Mohr-Coulomb et von Mises.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices hebdomadaires BIBLIOGRAPHIE: cours polycopié et fascicules divers LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Mécanique générale, Analyse, Algèbre linéaire, Métaux et alliages, Mécanique des milieux continus <i>Préparation pour:</i> Conception des machines II et projets, Mécanique vibratoire, Méthode des éléments finis, Mécanique des solides, Mécanique numérique des solides et des structures	FORME DU CONTROLE: examen oral
---	---

Titre: MECANIQUE DES SOLIDES			Title: SOLID MECHANICS		
Enseignant: Alain CURNIER, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
Génie mécanique	6	X			Par semaine: 3
					Cours: 2
					Exercices: 1
					Pratique:

OBJECTIFS

Etendre des petites aux grandes transformations les principes généraux de la cinématique, de la dynamique et de l'énergétique qui régissent le mouvement des corps solides continus déformables et les lois particulières de l'élasticité, de la viscosité et de la plasticité qui décrivent le comportement des matériaux solides déformables.

CONTENU

1. Principes généraux de la mécanique des corps solides déformables

- Cinématique (géométrie) des grandes transformations
- Dynamique (statique) en grandes transformations
- Énergétique (travail) des grandes transformations

2. Lois particulières de comportement des matériaux solides déformables

- Théorie générale des lois de comportement
- Homogénéité et isotropie
- Élasticité nonlinéaire en grandes déformations
- Viscosité nonlinéaire en grands taux de déformations
- Plasticité en moyennes déformations

Les compléments d'algèbre et d'analyse vectorielle et tensorielle nécessaires sont rappelés aux endroits opportuns.

OBJECTIVES

Extend from small to large transformations the general principles of kinematics, dynamics and energetics which govern the motion of continuum deformable solid bodies and the particular laws of elasticity, viscosity and plasticity which describe the behaviour of deformable solid materials.

CONTENT

1. General principles of the mechanics of deformable solid bodies

- Large transformations kinematics (geometry)
- Large transformations dynamics (statics)
- Large transformations energetics (work)

2. Particular laws of the behaviour of deformable solid materials

- General theory of constitutive laws
- Homogeneity and isotropy
- Nonlinear elasticity at large strain
- Nonlinear viscosity at large strain rates
- Plasticity at moderate strains

The necessary complements of vector and tensor algebra and analysis are reviewed where the need arises.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 3
BIBLIOGRAPHIE: cours polycopié	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalables requis:</i> Mécanique des milieux continus, Mécanique des structures	
<i>Préparation pour:</i> Mécanique numérique des solides et des structures, Mécanique de la rupture et des composites,	

Titre: INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant: Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>42</i>
Génie mécanique + ETS	1	X			<i>Par semaine</i>	<i>3</i>
Microtechnique + ETS	1	X			<i>Cours</i>	<i>3</i>
Matériaux	1	X			<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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 de 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

PROPRIETES MECANQUES D'UN METAL PUR : Déformation élastique; déformation plastique; durcissement par les défauts cristallins

ALLIAGES : Phases; diagrammes d'équilibre

TRANSFORMATIONS DE PHASE : Germination et croissance; microstructure des alliages

PROPRIETES MECANQUES DES ALLIAGES : Durcissement par la présence de phase; rupture

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

CERAMIQUES : Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés

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

Titre: METAUX ET ALLIAGES						
Enseignant: Andreas MORTENSEN, professeur EPFL/DMX						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	3
Matériaux	2	X			<i>Cours</i>	3
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra	FORME DU CONTROLE: écrit
BIBLIOGRAPHIE: Livre (Barralis et Maeder, Précis de Métallurgie, AFNOR-Nathan)	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i> Introduction à la science des matériaux	
<i>Préparation pour:</i> TP métallurgie générale	

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Fonderie, frittage et formage mécanique d'objets métalliques. Systèmes de fabrication industrielle.
2. La solidification des fontes métalliques (métaux et alliages) et ses conséquences pour la technologie de fonderie. Moulage à sable.
3. Fonderie avancée : coulée continue, coulée par injection, moulage à la cire perdue, solidification directionnelle. Moules non-permanents et permanents.
4. Métallurgie des poudres : base théorique - technologie actuelle - applications.
5. Laminage et autres techniques de formage par déformation à froid. Aspect de la microstructure, des propriétés mécaniques (souvent anisotropes), et de la qualité des surfaces.
6. Forgeage, laminage et filage : déformation à chaud. Techniques et problèmes métallurgiques (formage super-plastique, compression isostatique).
7. Travail des métaux en feuilles : pliage, emboutissage, découpage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> a) Introduction à la science des matériaux b) Métaux et alliages <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: PROCÉDES DE PRODUCTION						
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	2
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

L'étudiant devra

- posséder une vue d'ensemble des principaux procédés de production
- connaître les caractéristiques et les limites des procédés les plus courants
- comprendre la relation étroite entre conception du produit, choix des matériaux et le choix des procédés de production.

CONTENU

1. Introduction : terminologie, rôle économique de la production, situation des entreprises industrielles, rôle de l'ingénieur EPF, la production dans l'entreprise.
2. Rappel concernant le comportement des matériaux ap: cycle de vie et développement durable, les familles de matériaux, comportement et propriétés mécaniques, énergie de déformation et chaleur.
3. Phénomène de coupe_: modèle géométrique, modèle physique, aspects dynamiques, aspects thermiques, état de surface "usinabilité".
4. Procédés d'usinage "conventionnels" : outils de coupe, fluide de coupe, procédés d'usinage pour géométries cylindriques, procédés d'usinage pour autres géométries, procédés d'usinage par abrasion.
5. Procédés d'usinage "non-conventionnels" : classification, procédés "mécaniques", procédés "chimiques", procédés "électriques", procédés "thermiques".
6. Procédés d'injection : caractéristiques générales, matériaux les plus utilisés, machines d'injection des plastiques, moules et outillage, phénomènes principaux, injection des matériaux métalliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, vidéos, présentation par les étudiants BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, documents préparés par les étudiants LIAISON AVEC AUTRES COURS: complémentaire au cours de Formage des matériaux <i>Préalable requis:</i> Introduction à la science des matériaux, Mécanique des milieux continus I/II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
---	---------------------------------

Titre: MECANIQUE VIBRATOIRE I			Title: MECHANICAL VIBRATIONS I		
Enseignant: John BOTSIS, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie mécanique	5	X			Par semaine 4
					Cours: 2
					Exercices: 2
					Pratique:

OBJECTIFS

Modélisation et analyse des systèmes discrets linéaires, dissipatifs, avec modes réels et modes complexes. Etude de leur comportement en régimes libre et forcé.

OBJECTIVES

Modeling and analysis of discrete, linear, mechanical vibration systems with real and complex modes. Study of their behavior in free and forced motion.

CONTENU**1. L'oscillateur élémentaire**

Généralités et définitions. Régimes libre, forcé et permanent. Considérations énergétiques. Admittances complexe, opérationnelle et temporelle. Réponse complexe en fréquence - diagramme de Nyquist. Exemples d'application.

2. L'oscillateur à deux degrés de liberté

Etude du régime libre et du couplage. Estimation de la fréquence de la fondamentale par la méthode de Rayleigh. Amortisseurs de Frahm et de Lanchester.

3. L'oscillateur généralisé conservatif

Formes quadratiques des énergies. Matrices de rigidité et des masses. Solution générale du régime libre. Coordonnées normales. Propriétés des formes et modes propres. Quotient de Rayleigh. Etude de cas particuliers.

4. L'oscillateur généralisé dissipatif

Fonction de dissipation et matrice des pertes. Condition de Caughey. Régime libre. Orthogonalité dans l'espace des phases. Introduction à l'analyse modale expérimentale.

CONTENT**1. Single degree of freedom oscillator**

Generalities and definitions. Free, harmonic and forced motion. Energy considerations. Complex, operational and temporal admittance. Complex response function - Nyquist diagram. Application examples.

2. Two degrees of freedom oscillator

Study of coupled and uncoupled motions. Rayleigh method for the first natural frequency. Frahm and Lanchester vibration absorbers.

3. Conservative generalized oscillator

Quadratic forms of the energies. Mass and rigidity matrices. General solution of the free vibration problem. Normal coordinates - eigen modes and shape properties. Rayleigh ratio. Representative examples.

4. Dissipative generalized oscillator

Dissipation and damping matrix. Caughey condition. Free motion. Orthogonality in the phase space. Introduction to experimental modal analysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices hebdomadaires	NOMBRE DE CREDITS: 6
BIBLIOGRAPHIE: cours polycopiés et livre PPUR (1992)	avec Mécanique vibratoire II
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	SESSION D'EXAMEN: automne
Préalables requis: Mécanique générale, Mécanique des structures	FORME DU CONTROLE: oral
Préparation pour: Mécanique vibratoire II	

Titre: MECANIQUE VIBRATOIRE II			Title: MECHANICAL VIBRATIONS II		
Enseignant: John BOTSIS, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
Génie mécanique	6	X			Par semaine: 3
					Cours: 2
					Exercices: 1
					Pratique:

OBJECTIFS

Modélisation et analyse des systèmes continus du 2ème ordre. Introduction aux systèmes non linéaires et à caractéristiques variables.

OBJECTIVES

Modeling and analysis of second order continuous systems. Introduction to non linear vibrations and variable characteristics systems.

CONTENU**1. Systèmes continus du deuxième ordre**

Equations de d'Alembert pour les vibrations latérales des cordes, les vibrations longitudinales dans les barres et les vibrations de torsion. Nature ondulatoire des solutions - séparation des variables.

2. Vibrations de flexion des poutres

Etablissement de l'équation aux dérivées partielles. Solution par séparation des variables. Méthodes approchées de Rayleigh et de Stodola. Théorème du minimum. Méthodes de discrétisation. Introduction à la théorie des vibrations des plaques.

3. Oscillateur élémentaire non linéaire

Définitions. Causes des non-linéarités. Equation de Duffing. Étude de quelques cas particuliers de non-linéarités et de quelques méthodes d'intégration - méthode des petits paramètres, méthodes de Galerkin, Krylov et Bogoliubov. Instabilité en régime force. Exemples. Vibrations transversales d'une tige rectilinéaire soumise à une force longitudinale périodique.

4. Systèmes à caractéristiques variables

Définitions et exemples. Méthodes de résolution. Vibrations auto-entretenues et paramétriques. Equation de Mathieu-Hill. Conditions de stabilité.

1. Second order continuous systems

Wave equation for transverse vibrations of wires, longitudinal vibrations in bars and torsional vibrations. Wave nature of the solution. Solution by separation of variables.

2. Flexural vibrations of beams

Establishment of the partial differential equations. Solution by separation of variables. Approximate methods of Raleigh and Stodola. Theorem of minimum. Discretization methods. Introduction to the theory of vibrations of plates.

3. Elementary non linear oscillator

Definitions. Sources of nonlinear response. Duffing's equation. Particular cases on nonlinear response and methods of integration - small perturbation method, Galerkin, Krylov and Bogoliubov methods. Instability in forced vibrations. Examples. Transverse vibration of a straight rod under a periodic longitudinal force.

4. System with time dependant characteristics

Definition and examples. Resolution methods. Parametric and self excited vibrations. Mathieu-Hill equation. Stability conditions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices hebdomadaires	NOMBRE DE CREDITS: 6
BIBLIOGRAPHIE: cours polycopiés et livre PPUR (1992)	avec Mécanique vibratoire I
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	SESSION D'EXAMEN: automne
Préalables requis: Mécanique générale, Mécanique vibratoire I	FORME DU CONTROLE: oral
Préparation pour: Mécanique numérique des solides et des structures	

Titre: METHODE DES ELEMENTS FINIS			Title: FINITE ELEMENTS METHOD		
Enseignant: Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie mécanique	6	X			Par semaine: 4
					Cours: 3
					Exercices: 1
					Pratique:

OBJECTIF

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de s'initier aux méthodes numériques par éléments finis pour la mécanique du solide. L'étudiant apprendra à utiliser ces techniques pour la modélisation des structures et l'interprétation des résultats. Il apprendra également à utiliser des outils interactifs avancés.

OBJECTIVE

The objective of the course is to allow the students to obtain an introduction to the finite elements numerical methods for solid mechanics. The student will learn to use these techniques for the modeling of structures and interpretation of results. He will also learn to apply these methods using advanced interactive tools.

CONTENU

Introduction / Description de projets
Modélisation: éléments fondamentaux
Formulation variationnelle et approximation
Analyse par éléments finis de problèmes en 1D
Eléments isoparamétriques et intégration numérique
Analyse par éléments finis de problèmes en 2D

CONTENT

Introduction / Description of projects
Fundamentals of modeling
Variational formulation and approximation
Finite element analysis of 1D problems
Isoparametric elements and numerical integration
Finite element analysis of 2D problems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (75%) et exercices (25%)

BIBLIOGRAPHIE: *Eléments finis et CAO* de J.-C. Sabadonnière et J.-L. Coulomb, Editions Hermès, Paris, 1986; collection d'articles et manuels, polycopié du cours.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique vibratoire, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur.

Préparation pour: Méthodes numériques en mécanique des solides, en mécanique des fluides et en thermique, Projets.

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: examen écrit

Titre: ELEMENTS DE CONSTRUCTION I; Représentation graphique d'objets mécaniques						
Enseignant: VACAT						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	1	X			<i>Par semaine</i>	2
					<i>Cours</i>	1
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	1

OJECTIFS

- Connaître un outil informatique (IDEAS-Master) pour la représentation 3D et 2D d'objets mécaniques.
- Savoir s'exprimer et communiquer à l'aide de la représentation graphique selon les normes ISO/VSM.
- Etre capable de lire un dessin de machine afin d'en reconnaître les pièces, d'en établir la cinématique et le flux d'énergie.

CONTENU

1. Introduction

Processus de la création d'un produit technique de sa conception à sa production.

Transmission et gestion de l'information en relation avec le processus de création; rôle de l'infographie.

Les divers types de documents graphiques.

2. Représentation d'un objet

Conception du modèle 3D; passage 3D-2D et règles de projection.

Règles de la représentation 2D (traits, nombre min. de vues, coupes, section).

3. Représentation d'un ensemble d'objets

Conception d'assemblages 3D.

Processus de la lecture de dessin 2D et représentation symbolique 2D d'éléments de machines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices	FORME DU CONTROLE: contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE: Polycopié; Normes VSM,	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Eléments de constr.II; Conception des machines I et II	

Titre: ELEMENTS DE CONSTRUCTION II; Introduction aux mécanismes et aux machines						
Enseignant: VACAT						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	2	X			Par semaine	3
					Cours	1
					Exercices	
					Pratique	2

OJECTIFS

- Savoir analyser les relations entre la topologie d'un objet et son influence sur la précision de fonctionnement d'un mécanisme.
- Savoir analyser la transmission des efforts dans des mécanismes.
- Connaître le fonctionnement d'organes de machines.

CONTENU

1. Mécanismes

Chaîne cinématique, liaisons et degrés de liberté, principes de transmission des efforts.

2. Organes de machines

Analyse des conditions de fonctionnement d'organes d'assemblage, de transmission, de guidage et d'étanchéité.

3. Géométrie des objets et fonctionnement

Ajustements et cotation fonctionnelle, tolérances géométriques et dimensionnelles, états de surface.

Principes de la cotation liés à la fabrication des objets.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices sur des mécanismes réels à disposition BIBLIOGRAPHIE: Polycopié; Normes VSM G. Spinnler, Conception des machines 1 statique LIAISON AVEC AUTRES COURS: Préalable requis: Eléments de construction I Préparation pour: Conception des machines I et II	FORME DU CONTROLE: contrôle continu
---	--

Titre: CONCEPTION DES MACHINES I : ANALYSE STATIQUE						
Enseignant: Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>42</i>
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	<i>3</i>
					<i>Cours</i>	<i>3</i>
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Comprendre les effets des sollicitations statiques sur les mécanismes. Apprendre à faire l'analyse statique d'une machine et à en tirer les implications pour la conception.

CONTENU

1. Transmission des efforts

Transmission des forces par obstacle et par frottement. Transmission des couples.

2. Déformations

Rigidité. Rigidité des éléments mécaniques typiques. Constructions rigides ou souples.

3. Précontrainte

Principe, statique intérieure. Méthodes de création de la précontrainte, facteurs d'influences. Charges intérieures. Propriétés et applications.

4. Mécanismes

Propriétés générales. Transmission positive, non positive. Autoblocage. Chaînes cinématiques.

5. Eléments d'analyse cinématique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Enseignement interactif alternant la présentation d'aspects théoriques avec l'étude de cas et le traitement d'exercices en classe. BIBLIOGRAPHIE: Georges Spinnler, Conception des machines: Principes et applications. Vol. 1: Statique; documents divers. LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Eléments de construction I et II. Mécanique générale <i>Préparation pour:</i> Conception des machines II: aspects dynamiques	FORME DU CONTROLE: matière prérequis pour examen de promotion 3ème année
---	--

Titre: CONCEPTION DES MACHINES II				Title: DYNAMICS OF MACHINERY		
Enseignant: Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5	X			Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIFS

Comprendre l'effet de la vitesse de fonctionnement sur le comportement des mécanismes et les efforts qu'ils subissent. Apprendre à faire l'analyse dynamique des machines et à en tirer les implications pour la conception.

CONTENU**1. Modélisation dynamique**

Oscillateur élémentaire. Amortissement. Réduction des systèmes. Discrétisation.

2. Mouvements de groupes

Equation de mouvements, intégration. Régime permanent, démarrage, freinage. Irrégularité de marche.

3. Précision des mouvements

Erreur cinématique, erreur dynamique. Affolement. Mouvement saccadé. Amélioration de la précision.

4. Efforts d'inertie

Réseau des efforts d'inertie. Sollicitation des pièces, vitesse limite. Puissance maximum. Equilibrages.

5. Sollicitation des structures

Efforts statiques, efforts dynamiques. Perturbations harmoniques, périodiques, transitoires. Effets des jeux. Vibrations paramétriques. Atténuation des efforts dynamiques.

6. Vibrations

Vitesse critique des rotors, effet gyroscopique, amortissement interne et externe. Mouvements du bâti. Protection contre les vibrations, fondations.

OBJECTIVE

Gain an understanding of the effect of working speed.

CONTENT**1. Dynamic modeling**

Single-degree of freedom system. Damping. Reduced and dumped systems.

2. Motion of mechanical assemblies

Equations of motion, integration. Steady state, start-up, deceleration Unsteady behavior.

3. Precision of motion

Kinematic error, dynamic error Chatter Jerk. Method for improving the precision of motion.

4. Inertial Loads

Transfer path of inertial loads. Loading of parts and limit speed. Maximum power. Balancing.

5. Structural Loading

Static and dynamic loads. Harmonic, periodic and transient perturbations. Effect of clearances. Parametric vibrations. Damping of dynamic effects.

6. Vibrations

Critical speed of rotors. Whirling, internal and external damping. Frame motion, vibration isolation foundations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Enseignement interactif alternant la présentation d'aspects théoriques avec l'étude de cas et le traitement d'exercices en classe.

BIBLIOGRAPHIE: Conception des machines : principes et applications. Vol.2 : Dynamique; Documents divers

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Résistance des matériaux, Mécanique vibratoire I

Préparation pour: Conception des systèmes mécaniques I et II

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: hiver

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: PROJET DE CONCEPTION DES MACHINES I				Title: APPLICATION PROBLEMS IN MACHINE DESIGN I	
Enseignant: Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales
Génie mécanique	5	X			28
					Par semaine
					2
					Cours
					Exercices
					Pratique
					2

OJECTIF

Appliquer les méthodes apprises en cours d'analyse des machines à la conception et au dimensionnement d'organes et de mécanismes.

OBJECTIVE

Apply to the design and dimensioning of machine elements and mechanisms the analysis methods taught in the machine design course.

CONTENU

Exercices d'application du cours : analyse de mécanismes ou d'éléments de mécanismes. Optimisation des dimensions et choix des matériaux.

CONTENT

Application problems based on the course. Analysis of machine elements or mechanisms. Dimensional optimisation and material selection.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En salle de dessin et en salle de CAO, exercices individuels. Correction et discussion des exercices en classe.		NOMBRE DE CREDITS: 5	
BIBLIOGRAPHIE: documentation professionnelle, ouvrage de conception mécanique, logiciels de dimensionnement.		avec Projet de conception des mach. II	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN: -	
Préalable requis: Eléments de construction, conception des machines		FORME DU CONTROLE: contrôle	
Préparation pour: Projet de conception des machines		continu	

Titre: PROJET DE CONCEPTION DES MACHINES II				Title: MACHINE DESIGN PROJECT II		
Enseignant: Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Génie mécanique	6	X			Par semaine	5
					Cours	
					Exercices	
					Pratique	5

OJECTIFS

Apprendre et mettre en pratique une méthodologie de la conception tenant compte du cycle de vie de la machine et des exigences de l'ingénierie parallèle. Appliquer la méthode scientifique de conception basée sur l'analyse et la compréhension de systèmes existants pour faire la synthèse de nouveaux systèmes. Utiliser efficacement les méthodes CFAO. Apprendre à travailler en groupe, à documenter un projet, à préparer un rapport, à faire des présentations techniques orales, à prendre des décisions techniques et à les justifier.

CONTENU

Organisation

Les étudiants s'organiseront en groupes de quatre, chaque groupe réalisant un projet. Des projets industriels seront proposés. Les étudiants devront préciser le cahier des charges pour leur projet et seront responsables de trouver l'information nécessaire à sa réalisation.

Chaque groupe présentera oralement l'état d'avancement de son projet au reste de la classe à deux reprises durant le semestre, et soumettra un rapport écrit à la fin du semestre. Chaque étudiant tiendra un carnet de projet documentant son travail.

Tous les outils informatiques utiles à la conception seront mis à la disposition des groupes avec l'encadrement pédagogique nécessaire.

OBJECTIVE

Learn and apply a design methodology that takes into account Life cycle and concurrent engineering principles. Apply the scientific design method based on the analysis and understanding of existing systems for the synthesis of new systems. Use CAD/CAM tools efficiently. Learn how to work in a group, document a project, write a report, make oral presentations, make and justify a technical decision.

CONTENT

Organization

Students will organize in groups of four each group working on a different project. Industrial projects will be available. Students will establish a list of specifications for their projects and will be responsible for finding the information required to perform the project.

Twice during the semester, each group will orally present the progress in their project to the rest of the class. Each group will also submit a written report at the end of the semester. Each student will keep a project notebook to document her/his work.

All useful computer programs will be made available together with the necessary teaching staff assistance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En salle de dessin et en salle de CAO, projets en groupe.		NOMBRE DE CREDITS: 5	
BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopiés et documentation professionnelle, bibliothèque		avec Projet de conception des mach. I	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN: -	
<i>Préalable requis:</i> Eléments de construction, conception de machines		FORME DU CONTROLE: contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: MODELISATION SOLIDE ET SURFACIQUE						
Enseignant: Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Génie mécanique	3	X			<i>Par semaine</i>	28
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Il s'agit d'un cours fondamental de modélisation des surfaces et des solides assistée par ordinateur. L'étudiant étudiera les bases de la représentation des solides en trois dimensions assistée par ordinateur et des algorithmes de base pour la manipulation et la modification des solides. L'étudiant appliquera ces concepts avec des logiciels de CAO modernes.

CONTENU

Modélisation des courbes et des surfaces

Principes fondamentaux de la modélisation des solides

Représentation aux frontières

Construction géométrique des solides

Représentation par balayage

Manipulation des solides

Modélisation paramétrique et variationnelle

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours et exercices

BIBLIOGRAPHIE: polycopié et références du cours

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Géométrie

Préparation pour : CFAOI

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: MODELISATION DES SYSTEMES ASSISTEE PAR ORDINATEUR				Title: COMPUTER AIDED SYSTEMS MODELLING		
Enseignant: Dimitris KIRITSIS, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie mécanique	5	X			Par semaine:	2
					Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique	

OBJECTIF

L'objectif de ce cours est de transmettre aux étudiants les concepts et méthodes de modélisation des données, des processus et des besoins (spécifications) avec des applications dans les systèmes de fabrication. Le cours est organisé autour des projets. L'étudiant apprendra comment étudier les propriétés qualitatives (p.ex. blocage) et quantitatives (p.ex. taux d'utilisation) de systèmes de fabrication en utilisant des outils mathématiques et des logiciels de modélisation et simulation.

CONTENU

Introduction aux mathématiques de l'ordonnancement
 Modélisation et simulation par événements discrets
 Modélisation dynamique avec réseaux de Petri
 Modélisation fonctionnelle avec IDEF0
 Projets

OBJECTIVE

The objective of this course is to transmit to students concepts and methods of modeling of data, processes and needs (specifications) with applications to manufacturing systems. The course is organized around projects. The student will learn how to study the qualitative properties how (i.e. deadlock) and quantitative (i.e. utilization rates) of manufacturing systems by using mathematical tools and software for modeling and simulation.

CONTENT

Introduction to mathematics of scheduling
 Discrete event modeling and simulation
 Dynamic modeling with Petri nets
 Functional modeling with IDEF0
 Projects

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours et exercices	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: polycopié, <i>Enterprise Modelling and Integration</i> , François B. Vernadat, 1996.	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: examen oral
<i>Préalable requis:</i> Géométrie	
<i>Préparation pour:</i> CFAO II	

Titre: PROCEDES D'ASSEMBLAGE			Title:ASSEMBLY PROCESSES			
Enseignant: Claude RAMSEYER chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie mécanique	5	X			Par semaine:	2
					Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique:	

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra:

- acquis des connaissances de base suffisantes pour s'entretenir avec des spécialistes du domaine
- connaître les limites, avantages et inconvénients des principales techniques d'assemblage
- être à même d'opérer un choix de techniques d'assemblage au niveau de la conception d'un produit
-
-

CONTENU

Le cours présente les principales techniques d'assemblage des grandes classes de matériaux (métalliques, polymères, céramiques, composites). L'accent sera mis sur les avantages et les inconvénients des procédés décrits du point de vue des performances techniques, aussi bien qu'en ce qui concerne les aspects économiques et logistiques (temps et coûts). Les techniques d'assemblage utilisées pour la jonction de matériaux de classe différente (par exemple céramique sur métal) feront l'objet d'un traitement particulier.

L'ensemble du cours visera à donner une base suffisamment large, s'adressant aussi bien aux futurs concepteurs qu'aux futurs utilisateurs directs des procédés d'assemblages. Ce cours devra avoir une forte connotation d'ingénierie simultanée.

OBJECTIVES

After the cours the student should be able

- to have gained enough basic knowledge to discuss with specialists of the field
- to know the limits, the advantages and the disadvantages of the main assembling technologies
- to select assembling technologies at the level of the conception of the product

CONTENT

The course presents the main assembling technologies of the large classes of materials (metallics, polymers, ceramics, composites). Stress will be laid on the advantages and disadvantages of the described proceedings from an angle of technical performances as well as the economic and logistic aspects (time and costs) Assembling technologies used for the junction of different sorts of materials will be handled separately.

The whole course will give a large data to the future conceptors and to the future direct users of the assembling technologies. This course will have a strong connotation of concurrent engineering.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra avec exemples et exercices d'application	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: notes de cours	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: AUTOMATIQUE I				Title: CONTROL SYSTEMS I		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	5	X			Par semaine	3
					Cours	2
					Exercices	1
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant maîtrisera les méthodes classiques d'analyse et de synthèse des régulateurs automatiques. Il sera en outre capable de modéliser les systèmes discrets en vue de leur commande par ordinateur.

OBJECTIVE

The student will know how to analyze and design classical control systems. Moreover, he will be able to model discrete-time systems for the purpose of digital control.

CONTENU

- Introduction à l'automatique
- Commande par ordinateur de processus
- Échantillonnage et reconstruction
- Systèmes discrets
- Transformée en z
- Fonction de transfert discrète du système bouclé
- Réponse harmonique.

CONTENT

- Introduction to control systems
- Digital control systems
- Sampling and reconstruction
- Discrete-time systems
- The z-transform
- Closed-loop discrete-time transfer function
- Frequency response.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés		NOMBRE DE CREDITS: 6 avec AUTOMATIQUE II	
BIBLIOGRAPHIE: R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995.		SESSION D'EXAMEN: été avec AUTOMATIQUE II	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: écrit	
<i>Préalable requis:</i> Analyse complexe, signaux et systèmes			
<i>Préparation pour:</i> Automatique II, Commande avancée I,II			
Modélisation et simulation I, II. Systèmes multivariables.			

Titre: AUTOMATIQUE II				Title: CONTROL SYSTEMS II		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	6	X			Par semaine	3
					Cours	2
					Exercices	1
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant maîtrisera les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs numériques.

OBJECTIVE

The student will be able to analyze and design digital control systems.

CONTENU

- Stabilité
- Numérisation
- Synthèse discrète

CONTENT

- Stability
- Translation of analog design
- Discrete-time design

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.	NOMBRE DE CREDITS: 6 avec AUTOMATIQUE I
BIBLIOGRAPHIE: R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995.	SESSION D'EXAMEN: été avec AUTOMATIQUE I
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalable requis:</i> Automatique I	
<i>Préparation pour:</i> Commande avancée I,II, Modélisation et simulation I,II Systèmes multivariables.	

Titre: SYSTEMES DYNAMIQUES						
Enseignant: Dominique BONVIN, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Génie mécanique	4	X			<i>Par semaine</i>	3
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	1
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

L'étudiant sera capable d'élaborer le modèle mathématique d'un système dynamique et d'évaluer son degré de conformité avec la réalité expérimentale. Il connaîtra les propriétés principales des systèmes dynamiques et saura utiliser la transformée de Laplace comme outil d'analyse de ces systèmes.

CONTENU

I. Modélisation physique

- Notion de système
- Système dynamique
- Représentation par variables d'état
- Simulation

II. Systèmes linéaires

- Linéarisation
- Convolution
- Propriétés

III. Transformation de Laplace

- Définition
- Propriétés
- Concept de fonction de transfert

IV. Analyse de systèmes dynamiques linéaires

- Réponse temporelle
- Réponse fréquentielle
- Diagrammes de Bode et de Nyquist

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices, exemples et démonstrations sur des systèmes réels. BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié « Systèmes dynamiques » LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Automatique I et II	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: ECOLOGIE						
Enseignant: Dominique ROSSEL, collaborateur scientifique EPFL/IGE						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	2	X			<i>Par semaine</i>	2
					<i>Cours</i>	2
					<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIFS

Les bases de l'écologie seront traitées de façon à permettre aux participants d'acquérir les notions nécessaires en vue de favoriser l'intégration de la dimension environnementale dans leur vie professionnelle.

CONTENU

Dans sa première partie, le cours abordera le fonctionnement des écosystèmes, les cycles bio-géochimiques, les flux d'énergie, les populations et peuplements (abondance, structure, diversité), les facteurs de régulation des populations, l'évolution des populations. La notion de potentiel écologique des milieux naturels sera exposée et illustrée. L'impact des activités humaines sur les écosystèmes sera discuté par le biais d'exemples reprenant les notions abordées.

Dans la deuxième partie, les procédures permettant d'intégrer la dimension environnementale dans les activités professionnelles de l'ingénieur seront exposées : systèmes de management environnemental (ISO 14001), accompagnement de projet, études d'impact, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra / exercices BIBLIOGRAPHIE: Polycopié / doc. distribués en cours LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
--	---------------------------------

Titre: METHODES DE L'ASSURANCE DE QUALITE				Title: QUALITY ASSURANCE METHODS		
Enseignant: Jackie BEZIERES, chargé de cours UHD						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	6	X			Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra :

- avoir les connaissances de base nécessaires pour discuter les problèmes de qualité dans les entreprises
- maîtriser les principaux outils de l'assurance de la qualité et être capable de les utiliser

OBJECTIVE

After this course, the student shall

- have the basic knowledge necessary to discuss the quality problems relative to the factories
- control the main tools of quality assurance and be able to use them

CONTENU

Le cours présente l'importance de l'organisation de la qualité pour une entreprise et la nécessité d'une orientation vers la qualité totale.

CONTENT

The course presents the importance of the quality organization for a factory and the necessity of a Total Quality Management.

L'aspect des coûts d'obtention de la qualité est présenté dans le cadre d'une vue globale du cycle de vie du produit.

The aspect of the quality costs is presented in a global view of the product life cycle.

Les principaux outils de l'assurance qualité utilisables aussi bien au niveau de la conception d'un produit qu'au niveau opérationnel de l'entreprise sont décrits.

The main tools of quality assurance which may be used as well for the development as for the management of the factory are presented.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exemples concrets et exercices d'application		NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: DROIT I				Title: LAW I		
Enseignant: Jacques HALDY, professeur UNIL						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5		X		Par semaine	2
Microtechnique	7	X			Cours	2
Matériaux	1	X			Exercices	
Physique	1		X		Pratique	

OJECTIF

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

OBJECTIVE

Provide the student with an understanding of basic legal concepts and specifically those related to an engineer's professional activity.

CONTENU**1. Introduction générale au droit :**

Fonction et notion du droit, les sources du droit, les divisions du droit.

2. Notions de droit civil :

Droit des personnes, droit de la famille, droit successoral, droits réels.

3. Notions du droit des obligations :

La responsabilité civile, les contrats (vente, bail, travail, entreprise, mandat).

CONTENT**1. General introduction to law :**

Function and basic concepts of law, origins of law, types of law.

2. Basic concepts of civil law :

Law of personality, family law, estate and inheritance law, property law.

3. Basic concepts of the law of obligations :

Civil liability, contracts (sales, leases, employment, independant contractor, mandate).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec DROIT II
BIBLIOGRAPHIE: ouvrages juridiques indiqués durant le cours	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Droit II	

Titre: DROIT II				Title: LAW II		
Enseignant: Jacques HALDY, professeur UNIL						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	6		X		Par semaine	2
Microtechnique	8	X			Cours	2
Matériaux	2	X			Exercices	
Physique	2		X		Pratique	

OJECTIF

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

OBJECTIVE

Provide the student with an understanding of basic legal concepts and specifically those related to an engineer's professional activity.

CONTENU**1. Le droit des poursuites.****2. La propriété industrielle :**

Les marques, les raisons de commerces, les brevets d'invention, les dessins et les modèles industriels.

3. Le droit de la concurrence déloyale.**4. Notions du droit des assurances.****5. Notions de droit administratif.****CONTENT****1. Debt prosecution law.****2. Industrial property :**

Trademarks, tradenames, patents, industrial designs and models.

3. Unfair competition law.**4. Basic concepts of insurance law.****5. Basic concepts of administrative law.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec DROIT I
BIBLIOGRAPHIE: ouvrages juridiques indiqués durant le cours	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préalable requis:</i> Droit I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: GESTION D'ENTREPRISE I			Title: CORPORATE MANAGEMENT I			
Enseignant: Bernard RAFFOURNIER, professeur UNI/Genève						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5		X		Par semaine	2
Physique	5		X		Cours	2
Microtechnique	7		X		Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Connaître :

- les contraintes environnementales de l'entreprise
- l'organisation et les principales fonctions de l'entreprise
- les contraintes financières de l'entreprise

CONTENU**1. L'entreprise et son environnement**

- L'environnement économique et social
- Le contexte juridico-institutionnel

2. Les fonctions de l'entreprise

- Les formes organisationnelles
- Eléments de stratégie d'entreprise
- Eléments de marketing

3. L'analyse financière de l'entreprise

- Les états financiers
- L'analyse de la rentabilité de l'entreprise
- L'analyse du financement

OBJECTIVE

To gain knowledge of :

- the firm's environmental constraints
- the firm's organization and main divisions
- the firm's financial constraints

CONTENT**1. The firm and its environment**

- The economical and social environment
- The legal and institutional context

2. The firm's divisions

- The organizational forms
- Principles of strategic management
- Principles of marketing

3. Financial analysis

- The financial statements
- Profitability analysis
- Financing analysis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec de nombreux
exercices d'application

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié de documents et d'exercices

WEILL Michel « Le Management », Armand Colin

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Gestion d'entreprise II

NOMBRE DE CREDITS: 4 avec
GESTION D'ENTREPRISE II

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: écrit

<i>Titre:</i> GESTION D'ENTREPRISE II			<i>Title:</i> CORPORATE MANAGEMENT II			
<i>Enseignant:</i> Bernard RAFFOURNIER, professeur UNI/Genève						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	<i>28</i>
Génie mécanique	6		X		<i>Par semaine</i>	<i>2</i>
Physique	6		X		<i>Cours</i>	<i>2</i>
Microtechnique	8		X		<i>Exercices</i>	
					<i>Pratique</i>	

OJECTIF

Acquérir les connaissances nécessaires pour :

- mesurer les coûts et prix de revient
- prendre des décisions économiquement rationnelles en matière d'investissements

OBJECTIVE

To gain knowledge necessary to :

- estimate costs
- take rational capital budgeting decisions

CONTENU**1. Le choix des investissements**

- Les mesures de rentabilité d'un projet
- La prise en compte du risque

2. Le calcul des coûts et prix de revient

- Les bases du calcul des coûts
- Les méthodes de calcul des coûts

CONTENT**1. Capital budgeting**

- Estimating profitability of a project
- Taking into account risk

2. Cost accounting

- Bases of cost estimation
- Methods for cost estimation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec de nombreux exercices d'application

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié de documents et d'exercices
WEILL Michel « Le Management », Armand Colin

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Gestion d'entreprise I

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4 avec
GESTION D'ENTREPRISE I

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: écrit

Titre: INTRODUCTION A L'ECONOMIE I				Title: INTRODUCTION TO ECONOMICS I		
Enseignant: J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'Ecole des HEC/UNIL						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	5		X		Par semaine	2
Mathématiques	3	X			Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec diverses possibilités de modélisation.

OBJECTIVE

Introduce students to the study of economics. Permit them to get to know certain economic phenomena and to become familiar with different economic models.

CONTENU

- Les agents économiques, leurs objectifs et leurs comportements. Notamment les consommateurs, les producteurs et l'agent régulateur (l'Etat).
- Description et analyse de l'économie nationale au moyen d'informations statistiques, notamment de la comptabilité nationale.
- La monnaie au niveau national et international. Création de la monnaie nationale et son pouvoir d'achat. Systèmes monétaires internationaux et leur problématique.
- Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que : conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi.

CONTENT

- Different economic agents and actors, their objectives and behaviours, especially the consumers, producers and regulating agencies (the state).
- Description and analysis of the national economy, by means of statistical information, especially national accounting.
- Currency on a national and international level. Creation of a national currency and its buying power. International currency systems and their problems.
- Introduction to the use of macro-economic models by means of discussion of certain problems, the present economic and political situation, debts of public administrations, ecology, growth and employment.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra - discussions	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec INTRODUCTION A L'ECON. II
BIBLIOGRAPHIE: documentation d'appoint distribuée tout au long du cours	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit
<i>Préparation pour:</i> Introduction à l'économie II	

Titre: INTRODUCTION A L'ECONOMIE II				Title: INTRODUCTION TO ECONOMICS II		
Enseignant: J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'Ecole des HEC/UNIL						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	6		X		Par semaine	2
Mathématiques	4	X			Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec diverses possibilités de modélisation.

OBJECTIVE

Introduce students to the study of economics. Permit them to get to know certain economic phenomena and to become familiar with different economic models.

CONTENU

- Les agents économiques, leurs objectifs et leurs comportements. Notamment les consommateurs, les producteurs et l'agent régulateur (l'Etat).
- Description et analyse de l'économie nationale au moyen d'informations statistiques, notamment de la comptabilité nationale.
- La monnaie au niveau national et international. Création de la monnaie nationale et son pouvoir d'achat. Systèmes monétaires internationaux et leur problématique.
- Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que : conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi.

CONTENT

- Different economic agents and actors, their objectives and behaviours, especially the consumers, producers and regulating agencies (the state).
- Description and analysis of the national economy, by means of statistical information, especially national accounting.
- Currency on a national and international level. Creation of a national currency and its buying power. International currency systems and their problems.
- Introduction to the use of macro-economic models by means of discussion of certain problems, the present economic and political situation, debts of public administrations, ecology, growth and employment.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra - discussions	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec INTRODUCTION A L'ECON. I
BIBLIOGRAPHIE: documentation d'appoint distribuée tout au long du cours	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Introduction à l'économie I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE: écrit

Titre: COMMANDE AVANCEE I			Title: ADVANCED CONTROL SYSTEMS I			
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	7		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant sera en mesure de synthétiser des régulateurs polynomiaux. Il maîtrisera des algorithmes d'identification de systèmes dynamiques et pourra réaliser des régulateurs adaptatifs.

OBJECTIVE

The student will be able to design polynomial controllers. Moreover, he will master identification methods for dynamic systems and will know to implement adaptive controllers.

CONTENU

- Régulateur RST polynomial
- Identification
- Commande adaptative

CONTENT

- RST polynomial controller
- Identification
- Adaptive control

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés. BIBLIOGRAPHIE: R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995 LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Automatique I,II <i>Préparation pour:</i> Commande avancée II	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec Commande avancée II SESSION D'EXAMEN: automne FORME DU CONTROLE: oral
---	---

Titre: COMMANDE AVANCEE II				Title: ADVANCED CONTROL SYSTEMS II		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant sera capable de dimensionner des régulateurs fondés sur la logique floue. Il maîtrisera en outre les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs robustes pour des systèmes monovariabiles.

OBJECTIVE

The student will be able to design fuzzy controllers. Moreover, he will know how to analyze and design robust controllers for single input single output systems.

CONTENU

- Commande floue
- Introduction à la commande robuste
- Normes pour les signaux et les systèmes
- Concepts fondamentaux
- Incertitude et robustesse
- Contraintes dans la synthèse
- Loopshaping

CONTENT

- Fuzzy control
- Introduction to robust control
- Norms for signals and systems
- Basic concepts
- Uncertainty and robustness
- Design constraints
- Loopshaping

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.

BIBLIOGRAPHIE: J.C. Doyle, B.A. Francis, A.R. Tannenbaum, Feedback Control Theory, Macmillan, 1992.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Automatique I,II Commande avancée I

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

avec Commande avancée I

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: ENERGETIQUE I			Title: ENERGETICS I		
Enseignant: John R. THOME , professeur, Ernst WALDER , chargé de cours EPFL/DGM					
<i>Section(s)</i> Génie Mécanique	<i>Semestre</i> 7	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> X	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> 4 <i>Cours:</i> 4 <i>Exercices:</i> <i>Pratique:</i>

OBJECTIFS**Energétique**

Savoir concevoir et analyser, sur des bases énergétiques et économiques et de façon méthodique, des procédés ou des sites industriels incluant des réseaux de composants thermiques. Connaître les notions élémentaires d'énergétique générale et les principaux enjeux environnementaux liés à l'utilisation des combustibles fossiles.

Transfert de chaleur avancé:

Etre familiarisé avec les concepts avancés en convection, rayonnement et conception d'échangeurs

CONTENU**Energétique**

Ressources et besoins énergétiques, enjeux environnementaux et tendances.

Energétique avancée y compris rappel de la **théorie de l'exergie** et extension aux procédés non permanents et aux processus de **combustion** avec des exemples d'application. Approches en vue d'une utilisation rationnelle de l'énergie dans l'industrie (audits énergétiques, indicateurs, etc.). Intégration énergétique de procédés thermiques continus et discontinus (batch) avec la **méthode du pincement** (ciblage par composites, réseaux d'échangeurs de chaleur, placement des pompes à chaleur et des unités chaleur-force, etc.)

Transfert de chaleur et de masse avancé :

Concepts avancés en convection, rayonnement, transfert de masse, et leur application dans la conception d'échangeurs de chaleur et d'équipements thermiques (y compris l'utilisation de logiciels de calcul)

OBJECTIVE**Energetics**

To master the main methods used to design and analyze, on a energetic and economic basis, industrial processes or sites including networks of thermal components. To get a basic knowledge of energy resources and needs and of the main environmental challenges linked to the extensive use of fossil fuels.

Advanced heat and mass transfer

To be familiar with advanced concepts in convection, radiation and heat exchanger design

CONTENT**Energetics**

Energy resources and needs, environmental concerns and trends.

Advanced energetics including **exergy theory** applied to systems in non permanent conditions & **combustion** processes with examples of application. Rational use of energy in industry (energy audits, indicators,...). Energy integration of continuous and batch processes with **pinch technology** (targeting, heat exchanger networks, placement of heat pumps and cogeneration units)

Advanced heat and mass transfer :

Advanced concepts in convection, radiation, mass transfer and their application in the design of heat exchanger and other thermal devices (including use of thermal design software for heat exchangers)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exemples et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Thermodynamique et énergétique, transfert de chaleur et de masse

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: ENERGETIQUE II			Title: ENERGETICS II		
Enseignant: John R. THOME , professeur EPFL/DGM, Rakesh CHAWLA , prof. EPFL/DP Augustin MC EVOY , chargé de cours EPFL/DC					
<i>Section(s)</i> Génie Mécanique	<i>Semestre</i> 8	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i> X	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i> <i>Par semaine: 4</i> <i>Cours: 4</i> <i>Exercices:</i> <i>Pratique:</i>

OBJECTIFS

Connaître les principales filières de conversion d'énergie primaire en électricité, y compris chaleur-force et les filières de pompes à chaleur et de réfrigération, ainsi que les lois et principes physiques sur lesquels elles sont basées. Etre capable de prédimensionner les composants principaux des filières thermiques. Connaître les principales implications environnementales et les risques liés à ces filières, ainsi que les perspectives technologiques de réduction.

CONTENU

Thermodynamique des mélanges de substances chimiques différentes (potentiels chimiques, loi de Raoult, diagramme de phase de mélange binaire - diagramme de Merkel, équations d'état, etc.)

Filières de pompes à chaleur (y.c. réfrigération): synthèse, cycles à compression (de gaz-Stirling, de vapeur-Rankine et Lorenz, cycles à ab- ou adsorption (y.c. transformateur de chaleur et cycles à diffusion). Les fluides frigorigènes et leur problématique environnementale et de sécurité (potentiel d'atteinte à la couche d'ozone, de réchauffement global, etc.).

Transfert de chaleur et de masse en présence d'écoulements multiphases: Concepts avancés en priorité en matière de condensation et d'évaporation. Conception d'échangeurs multiphases.

Filières de conversion d'énergie primaire en électricité: synthèse, centrales thermiques avancées à combustibles fossiles, filières de conversion directe (technologies de piles à combustible et de production d'hydrogène), **filières nucléaires:** notions de physique nucléaire - fission - taille critique d'un réacteur - cycles du combustible - centrales nucléaires (conception physique, thermohydraulique du coeur, contrôle, principales filières) - environnement - sécurité.

OBJECTIVE

To know the main technologies for the conversion of primary energy to electricity (including cogeneration) and for heat pumping and refrigeration, as well as the main laws on which they are based. To be capable of dimensioning the main components of the corresponding thermal processes. To become familiar with the main environmental implications and risks, as well as the technological perspectives for reducing them.

CONTENT

Thermodynamics of mixtures of different chemical species (chemical potentials, Raoult's law, phase diagram of binary mixtures - Merkel diagram, state equations, ...).

Technologies for heat pumping (incl. refrigeration): synthesis, compression cycles (gas- Stirling, vapor-Rankine or Lorenz), absorption cycles (incl. heat transformer and diffusion cycles). Refrigerants, safety and environment (potentials for ozone layer reduction or global warming, ...).

Multiphase heat and mass transfer: advanced concepts in two-phase flows and heat transfer with particular emphasis on evaporation and condensation. Multiphase heat exchanger design, etc.

Technologies for energy conversion to electricity: synthesis, advanced fossil fuels thermal power plants, technologies for direct energy conversion (families of fuel cells, paths for converting fossil fuels to hydrogen), **nuclear power plants:** nuclear physics elements - fission - critical size of a reactor - fuel cycles - nuclear power plants (physics design, thermohydraulics of the core, control, principal types of power plants) - environmental aspects - safety).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra av. expl.& exercices	NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopiés. Bibliographie.	SESSION D'EXAMEN: automne
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i> Thermodynamique et Energétique, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur et de masse, Réglage	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: GESTION DE PRODUCTION I			Title: PRODUCTION MANAGEMENT I			
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie mécanique	7		X		Par semaine:	2
Microtechnique	7		X		Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique:	

OBJECTIFS

L'étudiant doit être capable de

1. Comprendre les aspects principaux du fonctionnement de l'entreprise de production en tant que système et reconnaître les principaux types d'organisations de la production.
2. Maîtriser les bases des éléments fondamentaux de la production et de la logistique interne (nomenclatures, gestion des besoins, gestion des stocks, méthodes de planification, de suivi et d'ordonnancement)
3. Comprendre le fonctionnement et les critères d'optimisation de la gestion de stock. Connaître les méthodes de réapprovisionnement et dimensionner les paramètres de gestion sur une base statistique.
4. Maîtriser les principes de fonctionnement de la planification de production sur une base MRP. Comprendre et appliquer les méthodes de planification des ressources.

CONTENU

- ♦ l'entreprise de production en tant que système ; les flux de matière, d'information et financier ; les défis technico-économiques ; les types d'organisations de production
- ♦ la structure des coûts et des produits, nomenclatures et codification
- ♦ la gestion des stocks ; méthodes de réapprovisionnement, dimensionnement statistique des niveaux de gestion, bases d'optimisation, mesure des performances
- ♦ planification et suivi de la production ; niveaux de gestion, plan industriel et commercial, méthodes MRP, plan directeur de production.

OBJECTIVES

The student should be capable of

1. Understanding the main characteristics of the manufacturing enterprise as a system and the major types of production organizations.
2. Mastering the basic elements of the production and internal logistic (bill of material, demand and inventory management, planning, control and scheduling)
3. Understanding the working principles and the optimization criteria of inventory management. Using the replenishment methods and calculating the parameters on a statistical basis.
4. Mastering the working principles of production planning on an MRP basis. Understanding and applying the capacity planning methods.

CONTENTS

- ♦ the manufacturing enterprise as a system ; material, information and financial flows; the various production organization types
- ♦ the product and cost structures; bill of material and codification
- ♦ inventory management; replenishment methods, statistical determination of the control levels, optimization and performance criteria.
- ♦ production planning and control ; levels of planning, general industrial plan, the MRP method, master production scheduling plan.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra, travaux de groupe, présentation d'étudiants, exercices et lectures individuelles hors cours, visite d'entreprises

BIBLIOGRAPHIE: notes polycopiées et livres de références

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Gest. de production II

Préalable requis:

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

NOMBRE DE CREDITS: 4
avec Gestion de production II

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: GESTION DE PRODUCTION II			Title: PRODUCTION MANAGEMENT II			
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie mécanique	8		X		Par semaine:	2
Microtechnique	8		X		Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique:	

OBJECTIFS

L'étudiant doit être capable de :

1. Comprendre le fonctionnement de la génération des besoins, ses enjeux et ses limites. Choisir et appliquer les méthodes mathématiques de prévision.
2. Comprendre les principes et les limites des méthodes de gestion des flux basées sur les principes du juste à temps. Dimensionner des systèmes KANBAN.
3. Comprendre les nouveaux défis et les développements récents en gestion de production et logistique interne. Identifier les avantages, inconvénients, limites et contraintes de méthodes mixtes de gestion de la production.
4. Comprendre et appliquer les principes et la méthodologie de la modélisation et de la simulation par ordinateur en gestion de production. Modéliser, simuler et interpréter les résultats d'un système de production simple à l'aide d'outils logiciels existants.

CONTENU

- ♦ la génération des besoins, objectifs, moyens, contraintes ; types de prévisions, méthodes mathématiques de prévision; méthodes mixtes.
- ♦ le juste à temps, objectifs, principes de base ; la méthode KANBAN, dimensionnement des systèmes KANBAN, heuristiques ; conditions de fonctionnement et limites des méthodes JIT.
- ♦ évolution de la gestion de production, les nouveaux défis ; méthodes mixtes de gestion de la production ; nouveaux développement et perspectives.
- ♦ la modélisation et la simulation par ordinateur, objectifs, principes de base de la simulation par événement discrets; méthodologie, contraintes et limites de la simulation en gestion de production ; types de logiciels. application au dimensionnement de systèmes de production et aux outils d'aide à la décision.

OBJECTIVES

The student should be capable of

1. Understanding the working principles of the demand determination, its challenges, constraint and limitations. Choosing and applying the mathematical forecasting methods.
2. Understanding the characteristics and limitations of production planning and control methods based on the just in time principle. Designing and dimensioning KANBAN systems.
3. Understanding the new challenges of and the most recent developments in production planning and control and in inbound logistic. Identifying the advantages, disadvantages, limitations and constraints of mixed production planning methods.
4. Understanding and applying the principles and methodologies of computer modelling and simulation in production planning and control. Modelling, simulating and interpreting the results of a simple production system using existing software tools.

CONTENTS

- ♦ demand management, goals, methods, constraint; types of forecasts, mathematical forecasting methods; mixed methods.
- ♦ just in time; objectives, basic principles; the KANBAN method, dimensioning of KANBAN systems, heuristics; functioning conditions and limitations of JIT methods.
- ♦ evolution of production planning and control ; the new challenges ; mixed methods in production planning and control ; new developments and future trends
- ♦ computer modelling and simulation, goals, basic principles of the discrete event simulation; methodology, constraint and limitations of computer simulation in production planning and control; families of software tools. Application to the dimensioning of production systems and in decision support tools.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra, travaux de groupe, présentation d'étudiants, exercices et lectures individuelles hors cours, visite d'entreprises

BIBLIOGRAPHIE: notes polycopiées et livres de références

LIAISON AVEC AUTRES COURS: *

Préalable requis: Gestion de production I

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

NOMBRE DE CREDITS: 4
avec Gestion de production I

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: INSTABILITE ET TURBULENCE			Title: INSTABILITY AND TURBULENCE			
Enseignant: Gilmar MOMPEAN DA CRUZ, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	8		X		Par semaine	4
					Cours	4
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Développer la compréhension des phénomènes complexes des écoulements et être capable d'appliquer les lois fondamentales de la mécanique des fluides. Le cours et les projets seront axés sur les applications choisies parmi les domaines suivants :

OBJECTIVE

To develop comprehension on flow complex phenomena and be able to apply fundamental laws of fluid mechanics. The course and the projects will be axed on applications chosen among the following domains :

CONTENU**I. Stabilité des écoulements :**

Transition laminaire-turbulent des écoulements: dans une conduite, dans une couche limite. Principes de la théorie de stabilité des écoulements laminaires: méthodes des petites perturbations, formulation mathématique, problème des valeurs propres, équation de Orr-Sommerfeld. Applications aux couches limites sur une plaque plane: ondes de Tollmien, résultats expérimentaux. Effets du gradient de pression. Effet de l'aspiration sur la couche limite. Effets dus au transfert de chaleur et à la compressibilité. Perturbations tridimensionnelles. Influence de la rugosité sur la transition.

II. Modélisation de la turbulence :

Turbulence: écoulements moyen et fluctuant, contraintes turbulentes, couches limites turbulentes. Modèle de la longueur de mélange. Profil logarithmique de vitesse. Modèle à une équation. Modèle à deux équations : k-ε linéaire et non-linéaire. Simulation des grandes échelles. Discussion de cas tests.

CONTENT**I. Flow stability :**

Transition laminar-turbulent of the flow: in a conduct, in a boundary layer. Principles of laminar flow stability theory: method of the small perturbations, mathematical formulation, problems of the eigenvalues, Orr-Sommerfeld's equation. Applications on the boundary layer on a flat plate: Tollmien's waves, experimental results. Effects of the pressure gradient. Effect of the induction on the boundary layer. Effects due to the heat transfer and to the compressibility. Three-dimensional perturbations. Influence of the roughness on the transition.

II. Modelisation of the turbulence :

Turbulence: moderate and fluctuating flows, turbulent constraints, turbulent boundary layers. Model of the mixing length. Logarithmic profile of velocity. Model of one equation. Model of two equations : k-ε linear and non-linear. Simulation of the large scales. Discussion of test cases.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées. Littérature courante.

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Mécanique des Fluides, Thermodynamique, Transfert de chaleur et de masses

Préalable requis: Mécanique des fluides

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: MECANIQUE DE LA RUPTURE ET DES COMPOSITES			Title: MECHANICS OF FRACTURE AND COMPOSITES			
Enseignants: John BOTSIS, professeur EPFL/DGM, Kara Peters, chargée de cours Alain CURNIER, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	8		X		Par semaine	4
					Cours	4
					Exercices	
					Pratique	

OBJECTIFS

Première partie. Se familiariser avec la théorie moderne de la rupture: les concentrations de contraintes, les divers modes de rupture, les facteurs d'intensité de contrainte et les taux de restitution d'énergie.

Deuxième partie. Apprendre le comportement et les propriétés mécaniques des matériaux composites. En particulier, les notions d'hétérogénéité et d'anisotropie et les principales classes de comportement: élastique, visqueux, plastique.

CONTENU**Mécanique de la rupture**

- Introduction aux théories classiques de la résistance et de la rupture des matériaux. Concentrations de contraintes. Modèles continus d'endommagement: mérites et limites.
- Problèmes de singularités en élasticité linéaire. Distribution de contrainte autour d'une fissure. Facteur d'intensité de contrainte et taux de restitution d'énergie. Ténacité à la rupture. Mécanique de la rupture élasto-plastique. Interaction entre fissures et autres inclusions. Modèles de propagation de fissure et d'endommagement.
- Choix de matériaux de résistance optimale à la rupture et à la fatigue. Critères de conception.

Mécanique des matériaux composites

- Texture et structure. Définition d'un composite: matrice et fibres, couches. Texture microscopique: disposition et orientation des fibres, interfaces. Structure macroscopique: sandwichs et laminés. Résistances et faiblesses.
- Comportements et lois. Hétérogénéité et anisotropie. Élasticité: énergie élastique, loi contrainte-déformation, tenseur d'élasticité; cas transo- et orthotropes. Plasticité: critère, loi d'écoulement associée; cas transo- et orthotrope. Homogénéisation: hypothèses et résultats typiques.
- Élasticité anisotrope. Barres: traction déviée. Poutres: flexion déviée. Plaques: traction biaxiale, déformations et contraintes planes et axisymétriques.

OBJECTIVES

Part one. Get acquainted with the modern theory of fracture mechanics, stress singularities, the various fracture modes, stress intensity factors and energy release rates.

Part two. Learn the mechanical behavior and properties of composite materials. In particular, the notions of heterogeneity and anisotropy as well as the main classes of relevant elastic, viscous and plastic behavior.

CONTENT**Fracture mechanics**

- Review of the classical theories of strength and damage mechanisms in various materials. Stress concentrations. Continuum damage models: merits and limitations.
- Singular problems in linear elasticity theory. Stress distribution around a crack. Stress intensity factors and energy release rates. Fracture toughness. Elastoplastic fracture mechanics. Crack interaction with microcracks and second phase inclusions. Crack propagation models and damage modelling
- Materials choice for optimum toughness and fatigue resistance. Design criteria.

Mechanics of composite materials

- Texture and structure. Definition of a composite: matrix and fibres, layers. Microscopic texture: fibre disposition and orientation, interface. Macroscopic structure: sandwich and laminates. Strengths and weaknesses.
- Behaviours and laws. Heterogeneity and anisotropy. Elasticity: elastic energy, stress-strain law, elasticity tensor; transo- and orthotropic laws. Plasticity: criterion, associated flow rule; transo- and orthotropic cases. Homogenisation: typical hypotheses and results.
- Anisotropic elasticity. Rods: offset traction. Beams: twisted bending. Plates: biaxial traction, plane and axisymmetric strain and stress.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	notes polycopiées partielles	SESSION D'EXAMEN:	automne
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des milieux continus		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: MECANIQUE NUMERIQUE DES FLUIDES			Title: COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS			
Enseignant: Michel DEVILLE professeur, Alain Drotz, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	7		X		Par semaine	4
					Cours	4
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Initier l'étudiant aux méthodes numériques utilisées pour la simulation des écoulements fluides

CONTENU

- **Les équations fondamentales de la mécanique des fluides** : Approximations : Navier-Stokes, Reynolds, Couches limites, Navier-Stokes parabolisées, Couche limite, Euler, Potentiel.
- **Généralités sur les équations aux dérivées partielles** : Classification. Problème de Cauchy. Equations hyperboliques, paraboliques et elliptiques. Caractéristiques, équations de compatibilité, invariants de Riemann. Systèmes d'équations aux dérivées partielles. Caractères des équations. Problèmes bien posés.
- **Présentation générales des procédures de discrétisation** : Méthodes aux différences finies : discrétisations de dérivées, séries de Taylor, polynômes, applications simples, opérateurs, maillages. Méthodes aux volumes finis, aux éléments finis.
- **Méthodes aux différences finies** : Méthodes numériques bien posées, approche semi-discrète, méthodes explicites, implicites, erreurs, équations modifiées, consistance, stabilité, convergence, résolution de systèmes linéaires, méthodes ADI, prédicteur-correcteur, de Runge-Kutta.
- **Résolution des équations d'Euler** : Méthodes des caractéristiques, SCM, Lax-Wendroff, McCormack, Beam et Warming, Jameson
- **Résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles** : Equation de Burgers, méthodes des projections, Marker and Cell, semi-implicite ou implicite, Simple, compressibilité artificielle, fonction de courant-vorticité.

OBJECTIVE

To initiate the student into the numerical methods used for the simulation of the fluid flows

CONTENT

- **The fundamental equations of fluid mechanics** : Approximations : Navier-Stokes, Reynolds, Three-dimensional boundary layer, Navier-Stokes parabolised, Boundary layer, Euler, Potential.
- **Generalities on the equations with partial derivatives** : Classification. Cauchy's problem. Hyperbolic, parabolic and elliptic equations. Characteristics, equations of compatibility, Riemann's invariants. Systems of equations with partial derivatives. Characters of the equations of the Fluid Mechanics. Well posed problems.
- **General presentation discretisation** : Finite difference methods : discretisation of derivatives, Taylor's series, polynomials, simple applications, notions of operators, case of non-uniform meshing. Introduction to the methods of finite volumes, finite elements.
- **Finite differences methods** : Well posed numerical methods, semi-discrete approach, explicit, implicit methods, truncation errors, modified equations, consistency, stability, convergence, methods of resolution of linear systems, ADI, predictor-corrector, Runge-Kutta's methods.
- **Resolution of the Euler's equations** : Methods of characteristics, SCM, Lax-Wendroff, McCormack, Beam and Warming, Jameson
- **Resolution of the incompressible Navier-Stokes equations**: Analysis by the Burgers' equation, methods of the projections, Marker and Cell, semi-implicit or implicit, Simple, artificial compressibility, streamfunction -vorticity formulation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Machines hydrauliques, Mécanique des Fluides, Turbomachines thermiques.

Préalable requis: Mécanique des Fluides, Analyse numérique, Informatique

Préparation pour: Simulation numérique des écoulements complexes

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

<i>Titre:</i> MECANIQUE NUMERIQUE DES SOLIDES ET DES STRUCTURES			<i>Title:</i> COMPUTATIONAL MECHANICS OF SOLIDS AND STRUCTURES		
<i>Enseignants</i> Alain CURNIER, professeur, Thomas GMÜR, chargé de cours EPFL/DGM					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
Génie mécanique	7		X		<i>Par semaine:</i> 4
					<i>Cours:</i> 4
					<i>Exercices:</i>
					<i>Pratique:</i>

OBJECTIFS

S'initier aux méthodes d'analyse numérique les plus couramment utilisées en dynamique linéaire et non linéaire des structures et des solides déformables. Apprendre à exploiter ces techniques pour résoudre les problèmes rencontrés dans la pratique.

CONTENU

- 1. Problème «modèle» de la barre**
Rappels de dynamique non linéaire du solide (grandes transformations, plasticité) simplifiée à une dimension. Importance du principe des travaux virtuels.
- 2. Discrétisation spatiale**
Révision de la méthode des éléments finis (de Galerkin). Addition des termes non linéaires et d'inertie. Extension de la formulation à la dynamique bi- et tri-dimensionnelle (éléments de poutre, coque et solide).
- 3. Traitement des non-linéarités**
Adaptation de la méthode des itérations linéaires (de Newton et variantes) aux non-linéarités géométriques et matérielles.
- 4. Fréquences et modes propres des structures**
Propriétés modales des systèmes conservatifs linéaires. Méthodes d'extraction des paramètres modaux de structure à grand nombre de degrés de liberté (techniques des sous-espaces et de Lanczos).
- 5. Réponse temporelle par superposition modale**
Régime forcé des systèmes conservatifs ou faiblement dissipatifs. Schémas aux différences finies explicites et implicites (méthodes de Newmark) appliqués à la superposition modale.
- 6. Exemples d'application**
Application des techniques numériques à la dynamique des structures réelles. Étude de cas académiques et pratiques.

OBJECTIVES

Get acquainted with the most commonly used computational methods in the linear and nonlinear analysis of structures and deformable solids. Learn how to use these techniques for solving the problems faced in practice.

CONTENT

- 1. Bar model problem**
Review of non-linear solid dynamics (large deformations, plasticity) simplified to one dimension. Importance of the principle of virtual work.
- 2. Spatial discretisation**
Review of the (Galerkin) finite element method. Addition of non-linear and inertia terms. Extension of the formulation to two and three dimensions (beam, shell and solid elements).
- 3. Treatment of nonlinearities**
Adaptation of the (Newton) linear iteration method and its variants for geometric and material nonlinearities.
- 4. Frequencies and mode shapes of structures**
Modal characteristics of conservative systems. Eigenvalue solvers (subspace iteration method and Lanczos algorithm) for structures modelled with a large number of degrees of freedom.
- 5. Time response by mode superposition**
Forced vibrations in conservative and slightly damped systems. Explicit and implicit finite difference schemes (Newmark methods) applied to mode superposition.
- 6. Test cases**
Application of numerical techniques to concrete structural dynamics problems. Academical and practical examples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: livres PPUR	SESSION D'EXAMEN: automne
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
Préalables requis: Mécanique des structures, Mécanique des solides	
Préparation pour:	

Titre: METHODES AVANCEES DE CONCEPTION ET D'OPTIMISATION I			Title: ADVANCED DESIGN AND OPTIMIZATION METHODS I		
Enseignant: Pierre PAHUD, professeur EPFL/DGM					
Section(s) Génie Mécanique	Semestre 7	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 28
					Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Apprendre à faire la synthèse d'un système mécanique pour satisfaire aux spécifications d'un cahier des charges en utilisant les outils analytiques de base et la connaissance des organes de machines acquis aux semestres précédents.

CONTENU

En appliquant une méthode systématique de conception, l'étudiant apprendra à traduire le cahier des charges et les exigences complémentaires qui y sont associées en une architecture de fonctions pour la machine et à choisir des principes de fonctionnement. Dans un premier pas de synthèse, l'architecture et les principes de fonctionnement seront concrétisés par un choix d'organes mécaniques spécifiques. Les analyses cinématique, statique, dynamique et thermique permettront de préciser la géométrie, les dimensions, les tolérances et les matériaux pour ces organes et leur ensemble pour satisfaire les spécifications imposées. Des solutions technologiques seront avancées et leur faisabilité économique discutée.

On illustrera cette démarche en s'appuyant fortement sur des cas concrets.

OBJECTIVES

Learn how to design a mechanical system to meet a given set of specifications using the analytical tools and the knowledge of machine elements acquired in previous machine design courses.

CONTENT

Using a systematic design approach, the student will learn to translate a set of specifications into an organized set of functions for a machine and to select working principles to perform these functions. The functions and working principles will then be embodied in selected machine elements. Kinematic, static, dynamic and thermal analysis will serve to specify the geometry, dimensions, tolerances and materials for these elements and their assembly to achieve the specified performances. Technological solutions will be proposed and their economic feasibility discussed. Many practical cases will serve to illustrate this procedure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices; études de cas; lecture de références bibliographiques choisies.

BIBLIOGRAPHIE: François Pruvot : Conception et calcul des machines-outils, volume 1

Notes de cours photocopiées.

Articles extraits de journaux techniques et scientifiques.

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Ce cours s'appuie sur les cours de conception des semestres précédents et en élargit le contexte en passant de l'analyse des organes mécaniques simples à la synthèse et l'analyse des systèmes. Il est complémentaire au cours Systèmes hydro-électromécaniques intégrés qui traite de la synthèse des systèmes mixtes.

Préalable requis:

Préparation pour: Méthodes avancées de conception et d'optimisation II

NOMBRE DE CREDITS: 4

Méthodes avancées de conception et d'optimisation I et II

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: examen oral

Titre: METHODES AVANCEES DE CONCEPTION ET D'OPTIMISATION II			Title ADVANCED DESIGN AND OPTIMIZATION METHODS II		
Enseignant: VACAT					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie Mécanique	8		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Comprendre la problématique des machines-outils et savoir y appliquer les méthodes de conception apprises aux semestres précédents, en particulier dans le cours "Conception de systèmes mécaniques Ia: méthodes avancées de conception et d'optimisation".

CONTENU

Ce cours est basé sur l'analyse et la synthèse d'organes de machines-outils et il débute par une première formalisation d'un cahier des charges des machines.

Au pas suivant, une machine est décomposée en ses différents organes de base. Ensuite, on aborde l'étude d'un des éléments les plus complexes, la broche.

Celle-ci se décompose en :

Etude cinématique : Celle-ci paraît (corps en simple rotation), mais montre des aspects nouveaux et importants.

Etude statique : Choix des paramètres d'une broche en fonction des caractéristiques micro et macrogéométriques de la surface à usiner, longueur optimale, caractéristiques et performances des différents types de paliers (calcul de rigidité en particulier).

Etude dynamique : Modélisation, fréquences propres, stabilité de coupe (vibrations autoentretenues liées à la coupe, broutage).

Etude thermique : Théorie de la lubrification, constante de temps thermique des différents éléments de la broche et des paliers, instabilité thermique, critère de stabilité.

Etude technologique : En particulier méthode de stabilisation thermique, montage des différents éléments, méthodes de lubrification, étanchéité.

Etude économique : Optimisation de la conception.

A la fin du semestre, l'étudiant doit avoir les éléments de la synthèse d'une broche à partir des spécifications de ses performances.

OBJECTIVES

This course is an introduction to "scientific design". At the end of the course, the students should be able to apply to the design of machines the theoretical knowledge they acquired during the preceding semesters (Mechanics of solids, materials science, dynamics, vibration analysis)

CONTENT

This course is based on the analysis and synthesis of machine-tool elements and it begins with a first formal definition of the design specifications for machines. In the next step, a machine is decomposed in its different basic elements. The study of one of the most complex elements, the spindle is then presented.

It is decomposed in the following substudies:

Kinematic analysis : At first sight this analysis seems superfluous (body in simple rotation) but it reveals several new and important aspects.

Static analysis : Selection of spindle parameters as a function of the micro and macrogeometric characteristics of the surface to be machined with the spindle; optimal length, characteristics and performance of various types of bearings (in particular, stiffness calculation).

Dynamic analysis : Modeling, natural frequencies, cutting stability (selfexcited vibrations during cutting, chatter).

Thermal analysis : Lubrication theory, thermal constant of various spindle elements and of the bearings, thermal instability, stability criterion.

Technological study : In particular methods to achieve thermal stability, assembly techniques for various elements, lubrication methods, sealing.

Economical study : Design optimization.

At the end of the semester, students should know all the steps for the design of a spindle on the basis of its performance specifications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec de nombreuses projections.		NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: François Pruvot : Conception et calcul de machines-outils. Vol. 2 et 3.		Méthodes avancées de conception et d'optimisation I et II
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN: automne
Préalable requis: Méthodes avancées de conception et d'optimisation I		FORME DU CONTROLE: examen oral
Préparation pour:		

Titre: MODELISATION ET SIMULATION I				Title: MODELING AND SIMULATION I		
Enseignant: Dominique BONVIN, professeur, Denis GILLET, MER EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	7		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant apprendra à modéliser des systèmes dynamiques sur la base de mesures entrée-sortie. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse et d'identification (MATLAB).

OBJECTIVE

This course covers the identification of dynamic systems, i.e., the modeling of these systems on the basis of input/output data. The possibilities offered by modern software packages such as MATLAB for both system identification and control system analysis will be discussed.

CONTENU

- Types de modèles dynamiques
- Méthode de corrélation
- Analyse spectrale
- Modèles paramétriques
- Identification des paramètres
- Validation du modèle
- Aspects pratiques de l'identification

CONTENT

- Model types
- Correlation method
- Spectral analysis
- Parametric models
- Parameter identification
- Model validation
- Practical aspects of identification

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exemples, exercices et démonstrations

BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopié »Identification de systèmes dynamiques »

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Automatique I et II

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

avec Modélisation et simulation II

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: MODELISATION ET SIMULATION II				Title: MODELING AND SIMULATION II		
Enseignant: Dominique BONVIN professeur, Denis GILLET, MER EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur une large classe de systèmes dynamiques. Il sera en mesure d'élaborer la structure, d'identifier les paramètres et d'étudier le comportement de systèmes linéaires et non linéaires. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse (MATLAB) et de simulation numérique (SIMULINK).

OBJECTIVE

This course will emphasize the steps necessary to build a mechanistic model of a dynamic system and to simulate it on the computer. The possibilities offered by modern software packages such as MATLAB and SIMULINK will be discussed in the context of system analysis and numerical simulation.

CONTENU

- Modèles de connaissance
- Identification des paramètres
- Etude de sensibilité
- Optimisation numérique
- Optimisation sous contraintes
- Simulation numérique
- Vérification et validation d'une simulation

CONTENT

- Mechanistic models
- Parameter identification
- Sensitivity analysis
- Numerical optimization
- Constrained optimization
- Numerical simulation
- Simulation and validation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exemples, exercices et démonstrations BIBLIOGRAPHIE: Cours photocopié « Modélisation simulation et optimisation de systèmes dynamiques » LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Automatique I et II <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: 4 avec Modélisation et simulation I SESSION D'EXAMEN: automne FORME DU CONTROLE: oral
--	--

Titre: SYSTEMES DE CFAO I			Title: CAD/CAM SYSTEMS I		
Enseignant: Ian STROUD, chargé de cours EPFL/DGM					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 7	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 56 Par semaine: 4 Cours: 4 Exercices: Pratique:

OBJECTIF

Le but du cours est de transmettre aux étudiants les concepts de base de la modélisation assistée par ordinateur, ainsi que les méthodologies et applications du domaine de la CAO. Les techniques de modélisation feature-based sont présentées, ainsi que leur importance dans le processus de conception interactive. De plus, les étudiants mettent leurs connaissances en pratique avec des logiciels de CAO interactifs et modernes.

OBJECTIVE

The goal of this course is to expose the student to the basic computer-aided modeling concepts, methodologies and their application in the area of CAD (computer-aided design). Feature-based modeling techniques will be presented together with their importance in the interactive design process. Furthermore, students will practice their knowledge with modern interactive CAD software.

CONTENU

Modélisation paramétrique et variationnelle
Géométrie non-manifold
Bases de la modélisation "feature-based"
Echange de données CFAO
Modélisation d'assemblages mécaniques
Modélisation de tolérancement mécanique

CONTENT

Parametric and Variational Modeling
Non-manifold Geometry
Fundamentals of Feature Based Modeling
CAD/CAM Data Exchange
Mechanical Assembly Modeling
Mechanical Tolerancing Modeling

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours et exercices

BIBLIOGRAPHIE: polycopié et références du cours

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Modélisation solide et surfacique, Conception des machines I, II, Géométrie

Préparation pour: CFAO II

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: examen oral

Titre: : SYSTEMES DE CFAO II			Title: CAD/CAM SYSTEMS II		
Enseignant: Dimitris KIRITSIS, chargé de cours EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie mécanique	8		X		Par semaine: 4
					Cours: 4
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIF

Le but du cours est de transmettre aux étudiants les concepts et la méthodologie de base de la modélisation assistée par ordinateur et leur application dans le domaine de la FAO (fabrication assistée par ordinateur). De plus, les étudiants mettent leurs connaissances en pratique avec des logiciels de FAO interactifs et modernes.

OBJECTIVE

The goal of this course is to expose the student to some basic computer-aided modeling concepts, methodologies and their application in the area of CAM (computer-aided manufacturing). Furthermore, students will practice their knowledge with modern interactive CAM software.

CONTENU

Introduction à la FAO (fabrication assistée par ordinateur)
Technologie du groupe
Gammes d'usinage
Simulation assistée par ordinateur des systèmes de fabrication
Commande numérique et programmation de pièces assistée par ordinateur
Analyse de fabricabilité assistée par ordinateur et estimation du coût de fabrication
Projets FAO

CONTENT

Introduction to CAM (computer aided manufacturing)
Group Technology
Process Planning
Computer-Aided Simulation of Manufacturing Systems
Computer-Aided Numerical Control and Part Programming
Computer-Aided Manufacturability Analysis and
Manufacturing Cost Estimation
CAM Projects

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours et exercices BIBLIOGRAPHIE: polycopié et références du cours LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> CFAO I, Modélisation des systèmes assistée par ordinateur, Procédés de production <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: 4 SESSION D'EXAMEN: automne FORME DU CONTROLE: examen oral
---	--

Titre: SYSTEMES DE PRODUCTION I METHODES DE CONCEPTION ET DE PRODUCTION RAPIDES			Title: MANUFACTURING SYSTEMS I RAPID DESIGN AND MANUFACTURING METHODS		
Enseignant: VACAT					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 7	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours: 2 Exercices: Pratique:

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra

- comprendre les aspects de rapidité et de flexibilité au niveau de la conception et de la production d'un produit,
- connaître les principales techniques de prototypage et fabrication rapides et être capable d'opérer un choix parmi elles,
- être capable de mettre en oeuvre l'ensemble de ces méthodes et techniques dans un environnement d'ingénierie simultanée.

•

CONTENU

Le cours présentera d'abord l'environnement technico-économique des entreprises qui est à l'origine de la nécessité d'une amélioration des performances. On insistera sur l'importance d'une vue globale du cycle de vie du produit au niveau de la conception et sur la nécessité de réduire les temps de réaction et d'améliorer la flexibilité.

Les méthodes et techniques permettant d'accélérer les phases de conception, prototypage, industrialisation seront ensuite présentées. Les avantages, inconvénients et limites seront décrits dans le but de faciliter le choix. Des projets seront réalisés en laboratoire de manière à illustrer concrètement la matière enseignée et à renforcer les aspects d'ingénierie simultanée.

OBJECTIVES

After attending this course, the student will :

- understand the rapidity and flexibility requirements, related to the design and production of a product,
- know the main rapid prototyping and rapid manufacturing technics, and be able to select the most appropriate one,
- be able to implement these approaches, methods and technics in a simultaneous engineering environment.

CONTENT

The course will first describe the technico-economical environment of industry, that has led to the need for an improvement of performances. The importance of a global view of the product life-cycle will be emphasized.

The methods and technics allowing a reduction of the design, the prototyping and the industrialization phases will then be presented. The advantages, drawbacks and limits will be described in order to allow a better selection. Small projects will be realized in the laboratory to illustrate the course and to reinforce the simultaneous engineering aspects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: 1h ex-cathedra avec exemples concrets, 1h pratique avec les installations du LGPP		NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE:		avec Syst. de production II
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		SESSION D'EXAMEN: automne
<i>Préalable requis:</i>		FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préparation pour:</i> Systèmes de production II		

Titre: SYSTEMES DE PRODUCTION II CONCEPTION DE SYSTEMES DE PRODUCTION			Title: MANUFACTURING SYSTEMS II DESIGN OF MANUFACTURING SYSTEMS		
Enseignant: Michel POULY, chargé de cours EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie mécanique	8		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra

- comprendre les aspects liés au coût et à la flexibilité des systèmes de production,
- connaître les différents types de production et de systèmes de fabrication,
- et être capable d'opérer un choix parmi elles,
- être capable d'opérer un choix et de mettre en oeuvre un système de production dans un environnement industriel.

OBJECTIVES

After attending this course, the student will :

- understand the aspects related to cost and flexibility of manufacturing systems,
- know the different manufacturing solutions and production systems,
- be able to select the most appropriate one,
- be able to select and implement a manufacturing system in an industrial environment.

CONTENU

Le cours présentera d'abord une classification des types de production, principalement basée sur la quantité de pièces à produire. Par ailleurs, les différentes familles de machines de production seront classifiées. Le cours insistera sur l'importance de la flexibilité de la production et proposera des approches permettant d'augmenter celle-ci. Les contraintes de la fabrication sur la conception des produits (Design for Manufacturing) seront présentées, illustrant les concepts d'ingénierie simultanée.

De nombreux exemples pratiques illustreront le cours et des visites d'entreprises de production permettront aux étudiants de renforcer l'aspect appliqué de ce cours.

CONTENT

This course will first present a classification of the different manufacturing solutions, based on the production volume. Then the machine families will be described and classified. The course will insist on the importance of the production flexibility and will propose solutions to improve it. The constraints on the product design due to manufacturing (Design for Manufacturing) will be described, illustrating the simultaneous engineering approach.

Many practical examples will be described to illustrate the content. Visits of manufacturing enterprises will be organised to help the students understanding the content of this course.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathedra avec exemples concrets, visites d'entreprises, présentation par les étudiants	NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE:	avec Syst. de production I
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	SESSION D'EXAMEN: automne
<i>Préalable requis:</i> Systèmes de production I	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: SYSTEMES HYDRO-ELECTROMECHANIQUES INTEGRES I			Title: INTEGRATED HYDRO-ELECTRO-MECHANICAL SYSTEMS I			
Enseignant: Pierre PAHUD, professeur EPFL/DGM , VACAT						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie Mécanique	7		X		Par semaine:	2
					Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique:	

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant à choisir et interfacer des éléments mécaniques, électriques et électroniques pour obtenir à un coût minimum les performances désirées d'une machine moderne et pour créer de nouvelles fonctions.

OBJECTIVES

Teach the student to select and interface mechanical, electrical, and electronic elements to achieve desired machine performances at a minimized cost and to create new machine functions.

CONTENU

On décrira les éléments moteurs/actionneurs utilisés communément dans les machines. On apprendra comment les choisir sur la base de critères de puissance, force, couple, rigidité, rendement, coût etc. et les intégrer dans le système mécanique et dans la boucle de réglage pour atteindre les performances désirées. Le cours traitera donc des interactions entre moteurs (servomoteurs électriques, électro-aimants, actionneurs piézo-électriques) et les éléments mécaniques de transmission et de guidage, ainsi que de leurs influences combinées sur la précision du mouvement et sur la réponse dynamique. On parlera aussi des capteurs et des systèmes informatiques utilisés dans les boucles de réglage.

Les exemples d'application se concentreront sur la conception de cames électriques et de commandes d'axes de machines-outils.

CONTENT

Motors and actuators commonly used in machines will be described. The student will learn how to select them on the basis of power, force, torque, stiffness, efficiency, cost etc. specifications and how to integrate them in a mechanical system and a control loop to achieve the desired performances. Therefore the course will address the interactions between actuators (electrical servo-motors, electromagnets, piezoelectric actuators) and mechanical transmission and guiding elements. It will also address the combined influence of all these elements on the precision of motion and the dynamic response of the system. Sensors and digital systems used in the control loop will be discussed as well.

Application examples will focus on the design of electrical cams and axis drive systems for machine-tools.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projection; exercices; lecture de références bibliographiques.

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Ce cours est un complément au cours de Méthodes avancées de conception et d'optimisation

Préalable requis: Des connaissances de base en dynamique et en électrotechnique sont requises.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

Systèmes hydro-électromécaniques intégrés I et II

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: examen oral

Titre: SYSTEMES HYDRO-ELECTRO-MECANQUES INTEGRES II				Title:I INTEGRATED HYDRO-ELECTROMECHANICAL SYSTEMS II		
Enseignant: Philippe MOREL, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie Mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Ce cours vise à donner à l'étudiant(e) la capacité de choisir, d'étudier et de concevoir l'automatisation et la commande d'une machine. Il (elle) devra connaître les différents composants d'une commande, y compris les moyens de mesure de grandeurs physiques ainsi que les moyens de communication en milieu industriel, leur fonctionnement et leurs limites d'utilisation.

OBJECTIVE

The goal of the course is to develop the students' ability to choose, analyze and design the automation and command systems of a machine. They will learn the various components of a command system, including sensors for the measurement of physical quantities as well as communication systems for the industrial environment, their mode of operation and their application limits.

CONTENU

Après une introduction générale à l'automatisation, on décrira la structure et le fonctionnement des systèmes de commande de machines : Automates programmables, CNC et systèmes de motion control. On traitera les différents types de capteurs permettant l'automatisation des fonctions d'une machine ainsi que les entrées-sorties industrielles. On apprendra à représenter des processus qui permettent de spécifier les automatismes désirés d'une machine. Les aspects de normes de sécurité seront aussi abordés.

CONTENT

After a general introduction to automation, the structure and behavior of machine command systems will be described: programmable logic controllers, CNC and motion control systems. Various types of sensors used to automate machine functions as well as industrial I/Os will be presented. Processes that allow specifying desired automatic functions for a machine will be introduced. Standards and safety issues will also be addressed.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec projection. Lecture de références bibliographiques		NOMBRE DE CREDITS: 4	
BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées. Documentations de fabricants		Systèmes hydro-électromécaniques intégrés I et II	
LIAISON AVEC AUTRES COURS: Méthodes avancées de conception et d'optimisation		SESSION D'EXAMEN: automne	
<i>Préalable requis:</i> des connaissances de base en dynamique et en électro-technique sont requises		FORME DU CONTROLE: examen oral	
<i>Préparation pour:</i> Travail de diplôme			

Titre: TURBOMACHINES HYDRAULIQUES I				Title: HYDRAULIC TURBOMACHINES I		
Enseignant: François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	56
Génie Mécanique	7		X		Par semaine:	4
					Cours:	4
					Exercices: -	
					Pratique: -	

OJECTIF

Appliquer les principes généraux de la mécanique des fluides incompressibles au cas des machines et systèmes hydrauliques.

Comprendre la nature des différents transferts d'énergie dans un organe fixe ou mobile.

Maîtriser la conception et l'exploitation de systèmes hydrauliques complexes dotés de composants passifs (conduites, vannes, coudes, etc.) et de machines hydrauliques (pompes turbines).

CONTENU

- Définition d'un système hydraulique, transferts énergétiques, pertes de charge, écoulements instationnaires, régimes transitoires ;
- Mouvement en repère tournant, triangle des vitesses, variation d'énergie massique dans une roue, Eq. de Bernoulli en repère relatif et Eq. d'Euler locale, application la roue de turbine Pelton ;
- Caractéristiques hydrauliques d'une roue en mode pompe ou turbine, pertes et rendements d'une turbomachine, similitude et coefficients adimensionnels, les différents types de machines hydrauliques ;
- Problème d'exploitation, domaine de fonctionnement, adaptation aux circuits, rôle de l'aspirateur, choix du domaine stabilité, transitoires au démarrage et à l'arrêt.

OBJECTIVE

Apply the Fluid Mechanic principles to the hydraulic machines and systems.

Understand the nature of the different energy transfer in both steady or mobile components.

Master the design and the operation of complex hydraulic systems equipped with passive components (conduits, valves, bends, etc-) and with hydraulic machines (pumps turbines).

CONTENT

- Hydraulic system definition, energetic transfer: head losses, unsteady flow, transients.
- Flow in rotating frame of reference, velocity triangle, transfer of specific energy in a runner, Bernoulli equation in a rotating frame of reference and local Euler equation, application to the Pelton turbine runner;
- Hydraulic characteristic of a runner in both pump and turbine mode, turbomachine losses and efficiencies, similitude and non dimensional coefficients, the different types of hydraulic machines;
- Operation problem, operating range, circuit matching, Draft tube role, choice of a stable range, starting and shut off transients.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec ex. num. et ex.

BIBLIOGRAPHIE: P. HENRY: Turbomachines hydrauliques – Choix illustré de réalisation marquantes, PPUR, Lausanne, 1992.

Notes de cours polycopiées et littérature spécialisée

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Turbomachines hydrauliques II

Préalable requis: Analyse I, II, III, IV; Mécanique des milieux continus; Mécanique des fluides; Machines hydrauliques.

Préparation pour: Turbomachines hydrauliques II; choix des équipements hydrauliques; projets et travail pratique de diplôme.

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: TURBOMACHINES HYDRAULIQUES II			Titre: HYDRAULIC TURBOMACHINES II		
Enseignant: François AVELLAN, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie Mécanique	8		X		Par semaine: 4
					Cours: 4
					Exercices: -
					Pratique: -

OJECTIF

Maîtriser la conception scientifique d'une machine hydraulique – pompe et turbine.

Comprendre les phénomènes physiques mis en jeu par la cavitation et leurs conséquences dans l'exploitation des machines et systèmes hydrauliques.

CONTENU

- Conception d'une turbine: création du moment cinétique, adaptation aux conditions de débit optimum ;
- Cavitation: définitions, effets, limites d'apparition, cavitation développée, implantation d'une pompe, d'une turbine, problème d'érosion ;
- Projet d'une turbine à réaction: procédure générale, dimensionnement d'avant-projet, tracé de la roue, dimensionnement de la bache et du distributeur, rôle de l'aspirateur, validation numérique de la conception, analyse de la qualité de l'écoulement, correction du tracé, validation expérimentale sur modèle réduit ;
- Techniques de fabrication des différents composants d'une machine ;
- Projet d'une pompe centrifuge: procédure générale, analyses des pertes énergétiques dans le redresseur et la volute, tracé de la roue, dimensionnement de la volute.

OBJECTIVE

Master the scientific design of a hydraulic machine – pump and turbine.

Understand the physics of cavitation and their effects on the operation of machines and hydraulic systems.

CONTENT

- Turbine design: Kinetic momentum generation, matching to the optimum discharge;
- Cavitation: definitions, effects, onset limits, developed cavitation, pump and turbine settings, erosion problems;
- Reaction turbine design: general procedure, general layout, runner design, spiral casing and distributor design, draft tube role, flow computation check of the design, flow quality analysis, design modification, design experimental check by reduced scale model tests;
- Manufacturing technology of the different machine components;
- Centrifugal pump design: general procedure, energetic loss analysis in the diffuser and the volute, impeller design, volute design.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec ex. num. et ex.

BIBLIOGRAPHIE: J. P. FRANC, F. AVELLAN et al., La cavitation, mécanismes physiques et aspects industriels, Presses universitaires de Grenoble, 1995.

Notes de cours polycopiées : Calcul et tracé de l'aubage Francis; Turbines Kaplan; Bouches spirales et semi-spirales; Diffuseur

Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Turbomachines hydrauliques I.

Préalable requis: Turbomachines hydrauliques I.

Préparation pour: Projets et travail pratique de diplôme.

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: TURBOMACHINES THERMIQUES I			Title: THERMAL TURBOMACHINERY I			
Enseignant: Albin BOELCS, prof. EPFL/DGM, Peter OTT, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie Mécanique	7		X		Par semaine	4
					Cours	4
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Savoir dimensionner les éléments importants des turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement, résistance, nuisances, économie) et en appliquant les bases modernes du travail de l'ingénieur. Dans les différents chapitres les bases théoriques sont expliquées et ensuite des solutions pratiques discutées et des exemples typiques calculés.

CONTENU**1. Introduction**

Développement, types et utilisation des turbomachines, tendances de développement, aspects économiques

2. Principe de fonctionnement

Equation d'énergie dans le système absolu et relatif, travail dans la turbomachine parfaite et réelle, rendement, principe de fonctionnement des turbines à gaz, turboréacteur

3. Théorie élémentaire des turbines axiales et radiales

Calcul élémentaire des turbines, types d'étages, degré de réaction, rendement, turbines multi-étages, turbines radiales

4. Théorie élémentaire des turbines axiales et radiales

Calcul élémentaire des compresseurs, types d'étages, degré de réaction, rendement, compresseurs axiaux multi-étages, compresseur radial

5. Chiffres caractéristiques adimensionnels des turbomach.

Définitions, valeurs typiques

6. Ecoulement dans des grilles d'aubes

Efforts sur l'aube, déviation de l'écoulement et pertes dans les aubages

7. Caractéristiques de fonctionnement des turbomachines

Caractéristiques d'une turbine et d'un compresseur, fonctionnement d'un compresseur avec récepteur, réglage

8. Similitude des régimes de fonctionnement des turbomachines**OBJECTIVE**

Drawing from modern fundamental engineering methods, to know how to properly design the primary components of a turbomachine while taking into account such important considerations as performance, durability, pollution and cost. In each chapter, the basic theories and principles are first explained, followed by discussions of practical applications as well as step-by-step descriptions of some typical examples.

CONTENT**1. Introduction**

Development, types and use of turbomachines, trends in development, economical aspects

2. Principles of operation

Equation of energy in the absolute and relative systems, work in the ideal and real turbomachine, efficiency, principles of gas turbine operation, turbojets

3. Elementary theory of axial and radial turbines

Elementary calculation of turbines, types of stages, degree of reaction, efficiency, multistage turbines

4. Elementary theory of axial and radial compressors

Elementary calculation of compressors, types of stages, degree of reaction, efficiency, multistage axial compressors, radial compressors

5. Non-dimensional characteristic terms for turbomachines

Definitions, typical values

6. Flow through blade rows of blades

Forces on blades, flow deviation and losses past turbine blades

7. Performance characteristics turbomachines

Characteristics of turbines and of compressors, operation of a compressor with receiver, regulation

8. Similarity methods applied to the operating regimes of turbomachines

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices

BIBLIOGRAPHIE: cours polycopiés

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique des fluides, Transfert de chaleur et de masse, Science des matériaux, Dynamique appliquée, Construction

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: automne

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: TURBOMACHINES THERMIQUES II				Title: THERMAL TURBOMACHINERY II		
Enseignant: Albin BOELCS, prof. EPFL/DGM, Peter OTT, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie Mécanique	8		X		Par semaine	4
					Cours	4
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Savoir dimensionner les éléments importants des turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement, résistance, nuisances, économie) et en appliquant les bases modernes du travail de l'ingénieur. Dans les différents chapitres les bases théoriques sont expliquées et ensuite des solutions pratiques discutées et des exemples typiques calculés.

OBJECTIVE

Drawing from modern fundamental engineering methods, to know how to properly design the primary components of a turbomachine while taking into account such important considerations as performance, durability, pollution and cost. In each chapter, the basic theories and principles are first explained, followed by discussions of practical applications as well as step-by-step descriptions of some typical examples.

CONTENU

9. Méthodes de calcul de l'écoulement dans des grilles d'aubes
10. Ecoulement tridimensionnel dans l'aubage des turbomachines
Equilibre radial, conception des aubages pour l'écoulement tridimensionnel
11. Ecoulement transsonique dans les turbomachines
12. Dimensionnement mécanique
Contraintes mécaniques et thermiques, contraintes dynamiques
13. Instabilités aérodynamiques dans les turbomachines
Modes de vibration des aubes, excitation des vibrations, aéroélasticité
14. Problèmes thermiques dans les turbomachines
Production de l'énergie thermique, refroidissement des éléments chauds de la turbine

CONTENT

9. Calculation methods applied to flow through cascades
10. Three-dimensional flow in turbomachinery
Radial equilibrium, design of blades for three-dimensional flow
11. Transonic flow in turbomachinery
12. Mechanical design of turbomachinery
Mechanical and thermal constraints, dynamic constraints
13. Aerodynamic instabilities in turbomachinery
Blade vibration modes, blade excitation, aeroelasticity
14. Thermal problems in turbomachinery (blade cooling)
Thermal energy production, cooling of hot components in a turbine

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices BIBLIOGRAPHIE: cours polycopiés LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Turbomachines thermiques I <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: 4 SESSION D'EXAMEN: automne FORME DU CONTROLE: oral
--	---

Titre: AERO-ET HYDRODYNAMIQUE			Title: AERO-AND HYDRODYNAMICS		
Enseignant: Paul PAPAS, chargé de cours EPFL/DGM					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 7	Oblig.	Option x	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours: 2 Exercices: Pratique:

OJECTIF

Approfondir les connaissances dans des domaines choisis de la mécanique des fluides.

OBJECTIVE

Broaden the knowledge in chosen areas of fluid mechanics.

CONTENU

Le cours est axé sur les applications choisis parmi différents domaines: combustion et sujets sélectionnés dans l'aérodynamique, l'acoustique, et les écoulements à surfaces libres (le choix varie d'année en année en fonction de l'enseignant).

CONTENT

The course is devoted to applications chosen among different topics: combustion and subjects selected from aerodynamics, acoustics, and free surface flows (the choice varies from year to year depending on the instructor).

Combustion: Thermodynamique chimique- calcul de la température d'une flamme, caractéristiques explosives des combustibles, flammes prémélangées laminares, et flammes de diffusion. Les retombées environnementales: Formation des oxydes d'azote, réduction de l'ozone stratosphérique, et réchauffement global.

Combustion: Chemical thermodynamics - Flame temperature calculations, explosive characteristics of fuels, laminar premixed flames, diffusion flames. Environmental issues: Formation of nitrogen oxides, stratospheric ozone depletion, and global warming.

Aérodynamique: Aérodynamique des profils et des ailes - régimes d'écoulement, forme de profils, forces et moments, traînée induite, ailes en flèche. Introduction à la dynamique du vol. Stabilité et contrôle - stabilité statique en tangage, position du centre de gravité, critères de stabilité, stabilisation en roulis et lacet.

Aerodynamics: Aerodynamics of airfoils and wings - flow regimes, airfoil shape, forces and moments, induced drag, wing sweep. Introduction to flight dynamics. Stability and control - static stability in pitch, position of the center of gravity, stability criteria, stabilization in roll and yaw.

Acoustique: Développement des équations de base linéarisées. Ondes planes dans un milieu infini. Réflexion et transmission - impédance acoustique. Propagation d'ondes dans une conduite - phénomène de «cutoff».

Acoustics: Development of the basic linearized equations. Plane waves in an infinite medium. Reflection and transmission - the acoustic impedance. Wave propagation in ducts - the «cutoff» phenomenon.

Écoulements à surfaces libres: Les conditions de raccordement à travers une interface libre - la tension superficielle. L'évolution de bulles. Ondes de gravité et ondes capillaires en bassin de profondeur uniforme.

Free surface flows: The jump conditions across a free interface - surface tension. The evolution of bubbles. Gravity and capillary waves on a basin of constant depth.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours et textes selon sujets

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Instabilité et turbulence, mécanique numérique des fluides

Préalable requis: : Mécanique des fluides I et II

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: Printemps

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: BIOMECHANIQUE			Title: BIOMECHANICS		
Enseignant: Philippe ZYSSET, professeur EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie mécanique	7		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Initiation au système musculo-squelettal, connaissance de la cinématique et de la dynamique du corps humain, compréhension de la relation entre la structure hiérarchique et la fonction mécanique des tissus vivants et familiarisation avec l'application des principes biomécaniques en clinique orthopédique.

OBJECTIVES

Initiation to the musculo-skeletal system, knowledge of the kinematics and dynamics of the human body, understanding of the relationship between the hierarchical structure and mechanical function of living tissues and acquaintance with the application of biomechanical principles in clinical orthopaedics.

CONTENU

- Anatomie et physiologie du système musculo-squelettal
- Cinématique et dynamique du corps humain
- Os
- Ligaments et tendons
- Cartilage
- Muscles
- Biomécanique des implants et prothèses

CONTENT

- Anatomy and physiology of the musculo-skeletal system
- Kinematics and dynamics of the human body
- Bone
- Ligaments and tendons
- Cartilage
- Muscles
- Biomechanics of implants and prostheses

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec séminaires
BIBLIOGRAPHIE: notes de cours

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique des solides

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: printemps

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: CHOIX DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES			Title: DETERMINATION OF HYDRAULIC EQUIPMENTS			
Enseignant: Jean-E. PRENAT, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Etre capable de choisir une machine, de déterminer son diamètre, sa vitesse de rotation et son implantation de manière optimale en tenant compte des contraintes dues à la cavitation et aux problèmes de stabilité, de même que des impératifs économiques (rendement et coût de la machine).

OBJECTIVE

To be capable of choosing a machine and determining the optimal diameter, rotational speed and suction head of that machine, taking into account parameters such as cavitation, stability of operation, economical environment (efficiency and cost of the machine).

CONTENU

Détermination du domaine de fonctionnement, critères économiques: évaluation de la production de l'aménagement, réhabilitation d'aménagements anciens.

Discussion du type de machine et prédimensionnement au niveau de l'avant-projet.

Introduction aux régimes transitoires. Introduction à l'étude des phénomènes périodiques dans les turbomachines (Francis) et leurs répercussions dans les installations.

Exercices dans le cadre du cours.

CONTENT

Determination of the domain of operation, economical criteria: estimation of the production of the plant, rehabilitation of old plants.

Discussion of the type of the machine to be installed and sizing at the pre-planning stage.

Introduction to transients. Introduction to the study of periodical phenomena in turbomachinery (Francis turbines) and their repercussions on the plant.

Exercises during the lessons.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec ex. num. et ex.	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: P.HENRY : <i>Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisations marquantes</i> , PPUR, Lausanne, 1992.	SESSION D'EXAMEN: été
Littérature spécialisée (IMHEF; industrie, associations scientifiques; congrès; etc.)	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i> Mécanique des fluides I,II ; Turbomachines hydrauliques I	
<i>Préparation pour:</i> Projets et travaux pratiques de diplôme.	

Titre: CHOIX DES MATERIAUX			Title: MATERIALS SELECTION		
Enseignant: Rémy GLARDON, professeur, EPFL/DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie mécanique	8		X		Par semaine: 2
Microtechnique	8	X			Cours 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, l'étudiant devra:

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

CONTENU

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

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

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

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

OBJECTIVES

After attending the course, the student should:

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

CONTENT

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

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

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

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

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

Titre: FIABILITE ET SECURITE DES SYSTEMES TECHNIQUES			Title: RELIABILITY AND SAFETY OF TECHNICAL SYSTEMS		
Enseignant: Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, professeur TU/Wien					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:
Génie mécanique	7		X		28
					Par semaine:
					2
					Cours:
					2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Identifier des mécanismes de défaillance potentiels, prédire la fiabilité et la disponibilité des composants et des systèmes (produits, procédés et installations complexes).

OBJECTIVES

Identify potential failure mechanisms, predict reliability and availability of components and systems (products, processes, and complex installations).

CONTENU

- I. Succès et défaillance des systèmes**
Principe de décomposition des systèmes complexes. Structures en série, en parallèle et du type " k -parmi- n ". Graphe de succès. Redondances. Composants à multiples états. Défaillances dépendantes. Arbre des conséquences et arbre des causes. Exemple: perte du caloporteur d'une centrale nucléaire. Exemple: incendie à la maison. Arbre des causes et graphe de succès. Le "risque" classique.
- II. Fiabilité et disponibilité**
Disponibilité. Fiabilité, taux de défaillance et durée de vie moyenne. Maintainabilité, taux de réparation et durée de réparation moyenne. Données de défaillance. Structure en série. Structure en parallèle. Dépendance des composants: graphe de MARKOV. Redondances actives et passives.
- III. La physique des composants**
Processus homogènes. Critère de succès. Probabilité de succès. Exemple: cuve d'un réacteur nucléaire. Prédiction du taux de défaillance. "Facteur de sécurité" vs probabilité de succès.
- IV. Catalogue de mécanismes de défaillances**
Processus non homogènes: vue d'ensemble de la thermomécanique. Prévion des sollicitations: aero-élasticité. Exemples illustratifs: déformations irréversibles; fatigue et rupture brutale; usure; flambage global et local; flambage thermique; chocs thermiques; relaxation de contraintes; flambage par fluage; rupture par fluage.

CONTENT

- I. Systems success and failure**
Principle of decomposition of complex systems. Series, parallel, and " k -out-of- n " type structures. Success graph. Redundancies. Multiple-state components. Dependent failures. Event tree and fault tree. Example: loss of coolant of a nuclear reactor. Example: home fire. Fault tree and success graph. The classical concept of "risk".
- II. Reliability and availability**
Availability. Reliability, failure rate, and mean lifetime. Maintainability, repair rate, and mean repair rate. Failure data. Series structure. Parallel structure. Dependent components: MARKOV graph. Active and passive redundancies.
- III. Physics of components**
Homogeneous processes. Success criterion. Probability of success. Example: nuclear reactor pressure vessel. Prediction of failure rates. "Safety factor" vs probability of success.
- IV. Catalogue of failure mechanisms**
Nonhomogeneous processes: overall view of thermomechanics. Previon of loading conditions: aeroelasticity. Illustrative examples: irreversible deformations; fatigue and catastrophic failure; wear; global and local buckling; thermal buckling; thermal shock; stress relaxation; creep buckling; creep rupture.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: fascicules divers	SESSION D'EXAMEN: printemps
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: INGENIERIE BASEE SUR LE CYCLE DE VIE DU PRODUIT			Title: LIFE-CYCLE PRODUCT SYSTEMS ENGINEERING		
Enseignant: Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 8	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours: 2 Exercices: Pratique:

OBJECTIF

Le but du cours est de transmettre aux étudiants les concepts et les méthodes de base de la conception de produit en rapport avec le cycle de vie. Nous discuterons des méthodologies assistées par ordinateur pour la conception du cycle de vie des produits. Les étudiants travailleront sur des projets avec des outils informatiques modernes de conception de produits écologiquement corrects.

OBJECTIVE

The goal of this course is to introduce to the student some basic concepts and methods in computer aided life-cycle product systems engineering. We will discuss computer aided methodologies for product life-cycle design. Students will work on projects using modern computer-aided tools for eco-effective product systems design.

CONTENU

Introduction à l'évaluation écologique de produits
 La méthodologie LCA
 Fondamentaux de l'ingénierie simultanée
 Conception pour l'environnement
 Conception pour l'assemblage et le désassemblage

CONTENT

Introduction to Environmental Assessment of Products
 The Life-cycle Assessment Method (LCA)
 Concurrent Engineering Fundamentals
 Design for Environment
 Design for Assembly and Disassembly

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (75%) et exercices (25%) BIBLIOGRAPHIE: <i>Environmental Assessment of Industrial Products</i> , H. Wenzel et al. 1997, Chapman & Hall; <i>Green Technology and Design for Environment</i> , S.B. Billatos et N.A. Basaly, Taylor & Francis, 1997. LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Conception des machines I, II; Systèmes de CFAO I <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: 2 SESSION D'EXAMEN: été FORME DU CONTROLE: examen oral
---	--

Titre: MECANIQUE DES FLUIDES NON-NEWTONIENS			Title: NON-NEWTONIAN FLUID MECHANICS			
Enseignant: Robert G. OWENS, professeur EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie Mécanique	7		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

L'objectif du cours consiste à présenter à partir de la physique, les étapes nécessaires pour l'établissement de modèles de fluides non newtoniens. Des cas simples sont résolus analytiquement. On traitera aussi des méthodes de calcul.

OBJECTIVE

The objective of the course is the presentation from the physical phenomena of the necessary steps to the elaboration of constitutive equations for non-Newtonian fluids. Simple flows will be solved analytically. Numerical techniques will also be treated.

CONTENU

- Phénomènes physiques en mécanique des fluides non-newtoniens
- Viscosité ; viscosimètres
- Le fluide newtonien généralisé
- Viscoélasticité linéaire : modèles de Kelvin et de Maxwell
- Fluides du second et troisième ordre
- Fonctions viscométriques ; rhéométrie
- Viscosité extensionnelle
- Dérivation des équations de comportement à partir de modèles moléculaires simples : FENE, Oldroyd-B et KBKZ
- Solutions analytiques d'écoulements simples
- Survol des méthodes numériques pour les écoulements non-newtoniens complexes

CONTENT

- Flow phenomena in non-Newtonian fluid mechanics
- Viscosity ; viscometers
- The generalised Newtonian fluid
- Linear viscoelasticity : the Kelvin and Maxwell models
- The retarded motion expansion ; the second-order fluid, the third-order fluid
- Viscometric functions ; rheometry
- Extensional viscosity
- Derivation of constitutive equations from simple molecular models : the FENE, Oldroyd-B and KBKZ constitutive equations
- Analytic solutions to some simple flows
- Overview of numerical techniques for complex non-Newtonian flows

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra		NOMBRE DE CREDITS: 2	
BIBLIOGRAPHIE: R.B. Bird, R.C. Armstrong and O. Hassager : Dynamics of Polymeric Liquids, vol. 1 : Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, New York, 1987		SESSION D'EXAMEN: printemps	
LIAISON AVEC AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: oral	
<i>Préalable requis:</i> Mécanique des fluides			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: METHODES NUMERIQUES EN THERMIQUE			Title: NUMERICAL METHODS IN FLUID MECHANICS			
Enseignant: Peter OTT, chargé de cours, EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie Mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Introduction aux méthodes numériques dans le domaine de la thermique. Le but poursuivi est de permettre aux étudiants d'aborder les problèmes pratiques spécifiques de l'ingénieur par le biais de divers séminaires.

OBJECTIVE

Through a series of diverse lectures, to provide an introduction to numerical methods in fluid mechanics which will permit students to more easily approach practical engineering problems.

CONTENU

1. Introduction
2. Base des méthodes numériques
3. Elaboration d'un programme de calcul numérique pour la conduction thermique avec différentes approches
4. Présentation d'une méthode de calcul pour la convection thermique
5. Présentation d'une méthode de calcul des couches limites
6. Exemples numériques

CONTENT

1. Introduction
2. Fundamentals of numerical methods
3. Detailed study of a numerical code for conductive heat transfer including several different approaches
4. Presentation of a numerical method for convective heat transfer
5. Presentation of a numerical method for boundary layers
6. Numerical examples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Turbomachines thermiques, Dynamique des gaz, Transfert de chaleur et de masse

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: écrit

Titre: MOTEURS A COMBUSTION INTERNE				Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE	
Enseignant: Jan CZERWINSKI, professeur ETS Bienne					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie Mécanique	7		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Apprendre les différents types constructifs des moteurs, mécanique, connaissance de combustion, de l'alternance de la charge, du sens des différents nouveaux développements, problèmes de pollution, calculs et modelage numérique du point de vue thermique et mécanique.

CONTENU

Généralités: historique, principes du fonctionnement : Diesel et OTTO, autres genres de moteurs.

Mécanique des moteurs: cinématique et dynamique du mécanisme d'embellage, équilibrage du moteur.

Thermodynamique: cycles moteur, bases des calculs du cycle moteur, bases de la combustion, données caractéristiques, champs de fonctionnement, particularités de la combustion dans le moteur Otto et Diesel.

Les gaz d'échappement: composantes des gaz d'échappement et leur nocivité, formation des composantes de gaz d'échappement, systèmes et moyens influençant les polluants, législation antipollution.

Le bruit: l'origine des émissions de bruit et les mesures pour y remédier, dispositions légales, méthodes de mesure.

Formation du mélange: Otto - collecteur d'admission, carburateur, injection d'essence, injection Diesel

Allumage: formation de l'étincelle, différents systèmes d'allumage, la bougie, asservissement au cliquetis, Motronic

La suralimentation: sortes de la suralimentation, intercooling, régulation de pression, choix du compresseur et de la turbine, suralimentation du moteur Otto, systèmes particuliers de la suralimentation.

Nouveaux développements: prototypes à 2 temps, pauvre-mix-concept, GDI (gasoline direct injection), De NOx, Varioturbine (VTG), gestion électronique et OBD (on board diagnostics).

OBJECTIVE

Learn about the different types of engines, mechanics, knowledge about the combustion, charge exchange, sense of different new developments, pollution problems, calculations and modelling from the thermodynamic and mechanical point of view.

CONTENT

Generalities: history, principles of functioning : Diesel and Otto, other types of engines.

Mechanics: cinematics and dynamics of the crank mechanism, balancing of the engine.

Thermodynamics: working cycle and its calculation, bases of the combustion, characteristic engine parameters and diagrams, particularities of the combustion Otto and Diesel.

Exhaust gas: components and their harmfulness, formation of the emission components ; means and systems to influence them, legislation.

Noise: origins of noise and means to prevent it, legislation.

Mixture preparation: Otto - intake manifold, carburator, gasoline port injection, Diesel injection.

Ignition: spark development, ignition systems, spark plug, control of knocking, Motronic

Supercharging: types of supercharging, intercooling, boost pressure regulation, choice of compressor and turbine, turbocharging of SI-engines (Otto), particular turbocharging systems.

New developments: prototypes of 2-stroke engines, lean-mix-concept, gasoline direct injection (GDI), De NOx, variable turbine geometry (VTG), electronic control and OBD (on board diagnostics).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Mécanique générale et appliquée, Thermodynamique et énergétique, Transfert de chaleur et de masse, Mécanique des fluides, Eléments de construction, conception de machines, Résistance des matériaux, Programmation, Mécanique vibratoire

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: printemps

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: SIMULATION MULTI-CORPS ASSISTEE PAR ORDINATEUR			Title: COMPUTER-AIDED MULTI-BODY SIMULATION		
Enseignant: Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 8	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 28 Par semaine: 2 Cours: 2 Exercices: Pratique:

OBJECTIF

L'objectif de ce cours est de transmettre aux étudiants les concepts de base de la conception basée simulation par une approche de prototypage virtuel de systèmes mécaniques. On y abordera la cinématique et la dynamique 3D des mécanismes avec des applications à la simulation de prototypes virtuels de systèmes mécaniques et industriels. La cinématique et la dynamique seront abordées du point de vue de l'analyse informatique.

OBJECTIVE

The objective of this course is to introduce to the student some basic concepts of the simulation-based design approach to the virtual prototyping of mechanical systems. Computer aided three dimensional kinematics and dynamics of mechanisms with applications to virtual prototyping simulation of mechanical and industrial engineering systems and machinery. Problems of kinematics and dynamics are framed in a form suited for computer analysis. Students will apply these concepts using modern advanced multi-body dynamics software.

CONTENU

La conception basée simulation
Prototypage virtuel pour la conception de systèmes mécaniques
La conception assistée par ordinateur basée sur les contraintes cinématique et dynamique
Modélisation et analyse de la cinématique dans l'espace.
Modélisation et analyse de la dynamique dans l'espace
Projets

CONTENT

Simulation-Based Design
Virtual Prototyping simulation for design of mechanical systems
Computer-Aided Design using Kinematic and Dynamic constraints
Spatial Kinematic Modeling and Analysis
Spatial Dynamic Modeling and Analysis
Projects

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (75%) et exercices (25%)

BIBLIOGRAPHIE: *Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems*, Edward J. Hang, Allyn and Bacon, 1989.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique vibratoire I, Mécanique des structures

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN: été

FORME DU CONTROLE: examen oral

Titre: SIMULATION NUMERIQUE D'ÉCOULEMENTS COMPLEXES			Title: COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS FOR COMPLEX FLOWS			
Enseignant: Michel DEVILLE, professeur, Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Génie Mécanique	8		X		Par semaine	2
					Cours	2
					Exercices	
					Pratique	

OJECTIF

Présentation d'algorithmes de calcul pour la résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles et éléments de théorie pour les techniques de capture de choc en écoulement compressible au moyen de schémas de haute résolution.

OBJECTIVE

The course presents algorithms of calculation for the resolution of incompressible Navier-Stokes equations and higher order techniques to solve compressible Euler equations with shocks.

CONTENU

•**Les éléments spectraux** : Discrétisation d'un problème de Helmholtz : la base de Lagrange-Legendre. La tensorisation. Les gradients conjugués préconditionnés. Condition inf.-sup. du problème de Stokes. Les équations de Navier-Stokes instationnaires par l'algorithme d'Uzawa ou la méthode de correction de pression. Application à l'écoulement sur une marche descendante.

•**Les techniques de capture de chocs** : Solution faible. Schémas monotones. Schémas conservatifs. Flux numérique. Méthodes de Godunov. Solveurs de Riemann. Conditions d'entropie. Contrôleur de régularité. Les limiteurs. Schémas non-oscillants. Schémas TVD.

CONTENT

•**The spectral elements** : Discretization of a Helmholtz problem : the Lagrange-Legendre basis. The tensorisation. The preconditioned conjugate gradients. Inf.-sup. condition of the Stokes problem. The unsteady Navier-Stokes equations by the Uzawa algorithm or the method of pressure correction. Application to the flow on a backward facing step.

•**High-resolution shock-capturing methods** : Upwind and centered schemes for linear hyperbolic PDEs. Conservative schemes. Monotone schemes. Numerical flux. Godunov method. Riemann solvers. Entropy condition. Limiters. TVD schemes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS: Mécanique des fluides, Mécanique numérique des fluides, Méthodes des éléments finis	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i> Mécanique des fluides, Mécanique numérique des fluides, Analyse numérique, Informatique.	
<i>Préparation pour:</i> Projets de 4 ^{ème} année	

Titre: TECHNIQUES DE MESURE I			Title: MEASUREMENT TECHNIQUES I			
Enseignant: Trong-Vien TRUONG, chargé de cours EPFL-DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	28
Génie Mécanique	7		X		Par semaine:	2
					Cours:	2
					Exercices:	
					Pratique:	

OBJECTIF

Développer la compréhension des principes de mesure et des problèmes liés à l'analyse et à l'application des équipements de mesure.

CONTENU**I. Configurations générales et description fonctionnelle:**

Éléments fonctionnels. Capteurs actifs et passifs. Modes d'opération. Méthodes d'annulation ou de déviation. Configurations entrée-sortie. Méthodes de correction.

II. Caractéristiques statiques:

Étalonnage statique; exactitude, précision, erreurs. Combinaisons des erreurs des composantes. Sensibilité statique, linéarité, seuil, résolution, hystérèse.

III. Caractéristiques dynamiques:

Modèle mathématique généralisé. Fonction de transfert. Instruments d'ordre zéro, un, deux: caractéristiques générales; réponse aux entrées standards; réponse fréquentielle. Éléments retards. Représentation logarithmique des réponses fréquentielles. Entrées périodiques, transitoires. Signaux modulés en amplitude. Signaux aléatoires. Détermination expérimentale des paramètres d'un système de mesure.

IV. Manipulation, Conditionnement:

Circuits en pont. Amplificateurs opérationnel, de charge. Intégration et différenciation. Convertisseurs A/D et D/A. Échantillonnage des données.

V. Indicateurs et Enregistreurs de tension:

Étalons de tension. Voltmètres, potentiomètres et multimètres. Enregistreurs. Oscilloscopes. Imprimantes.

VI. Mesure de mouvement et de force:

Étalons. Techniques de base. Potentiomètres, jauges de contraintes, capteurs à inductance, à courant de Foucault, capacitifs, piézoélectriques, ultrasoniques. Encodeurs. Techniques photographiques.

VII. Mesure de pression et du son:

Étalons. Méthodes de base. Jauges à poids et manomètres. Capteurs à déformation élastique. Effets dynamiques des volumes et des tubes de connexion. Test dynamique des systèmes de mesure de pression. Mesure des basses pressions. Mesure du son. Systèmes de multiplexage des signaux de pression.

OBJECTIVE

Develop comprehension of measurement principles and of problems linked to the analysis and applications of measurement equipments.

CONTENT**I. General configurations and functional description:**

Functional elements. Active and passive transducers. Operating modes. Null and deflection methods. Input-output configurations. Methods of correction.

II. Static characteristics:

Significance of the static calibration: accuracy, precision, bias. Combination of component errors. Static sensitivity, linearity, threshold, resolution, hysteresis.

III. Dynamic characteristics:

Generalised mathematical model. Operational transfer function. Zero-, first-, and second-order instrument: general characteristics; response to standard inputs; frequency response. Dead-time elements. Logarithmic plotting of frequency responses curves. Periodic, transient inputs. Amplitude-modulated signals. Random signals. Experimental determination of measurement-system parameters.

IV. Manipulation, Conditioning:

Bridge circuits. Operational amplifiers, charge amplifiers. Integration and differentiation. A/D and D/A converters. Data sampling.

V. Voltage-indicating and -recording devices:

Voltage standards. Voltmeters, potentiometers and multi-meters. Recorders. Oscilloscopes. Printers.

VI. Motion and force measurement:

Standards. Basic methods. Potentiometers, strain gages, variable-inductance pickups, eddy-current, capacitance, piezo-electric, ultrasonic transducers. Encoders. Photographic techniques.

VII. Pressure and sound measurement:

Standards. Basic methods. Deadweight gages and manometers. Elastic transducers. Dynamic effects of volumes and connecting tubes. Dynamic testing of pressure-measuring systems. Low-pressure measurement. Sound measurement. Pressure-signal multiplexing systems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: notes polycopiées

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Laboratoires et projets

Préalable requis: Mécanique des fluides, Transfert de chaleur

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4
pour Techniques de mesure I et II

SESSION D'EXAMEN: examen annuel été

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: TECHNIQUES DE MESURE II				Title: MEASUREMENT TECHNIQUES II	
Enseignant: Trong-Vien TRUONG, chargé de cours EPFL-DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie Mécanique	8		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIF

Développer la compréhension des principes de mesure et des problèmes liés à l'analyse et à l'application des équipements de mesure.

CONTENU**VIII. Mesure des paramètres d'écoulement:**

Amplitude de la vitesse par sondes de pression. Direction et vecteur-vitesse. Frottement pariétal: tube de Stanton; de Preston; techniques lame de rasoir, de cloison de sous-couche; mesure directe; méthodes thermiques; cristaux liquides. Mesure de débit.

IX. Visualisation des écoulements:

Écoulements aérodynamiques: technique de la fumée, de la vapeur, d'un filament, des bulles d'hélium; méthodes stroboscopique, ombroscopique, interférométrie. Écoulements hydrodynamiques: technique des colorants, des bulles d'hydrogène. Contraintes pour les traceurs.

X. Anémométrie à fil (film) chaud:

Échange de chaleur. Mode de fonctionnement. Étalonnages statique et dynamique. Détermination de l'écoulement avec 1 fil, 2 fils, 3 fils et 4 fils. Mesure de la turbulence. Traitement des données.

XI. Anémométrie Laser-Doppler:

Principes de base: décalage Doppler, détection hétérodyne. Systèmes optiques. Caractéristiques du signal. Photodétecteurs. Particules de diffusion. Traitement des signaux: suiveurs de fréquence, compteurs, corrélateurs, BSA. Traitement des données.

XII. Mesure de température:

Étalons. Méthode de dilatation thermique. Senseurs thermoélectriques. Senseurs électriques résistifs. Méthodes par radiation. Problèmes liés à l'écoulement fluide.

OBJECTIVE

Develop comprehension of measurement principles and of problems linked to the analysis and applications of measurement equipments.

CONTENT**VIII. Flow parameters measurement:**

Local flow magnitude by pressure probes. Flow direction and vector velocity. Skin friction: Stanton; Preston tube; razor-blade technique; sublayer fence; direct measurement; thermal techniques; liquid crystals. Flow rate measurement.

IX. Flow visualisation:

Aerodynamic flows: smoke, steam, smoke-wire, helium bubble techniques; schlieren, shadowgraph, interferometer systems. Hydrodynamic flows: dye, hydrogen bubble techniques. Tracers constraints.

X. Hot wire (film) anemometry:

Heat exchange. Functioning modes. Static and dynamic calibration. Determination of the flow with 1 wire, 2 wires, 3 wires and 4 wires. Measurement of the turbulence. Data analysis.

XI. Laser-Doppler anemometry:

Fundamental principles: Doppler shift, optical heterodyne detection. Basic optical systems. Signal properties. Photodetectors. Scattering particles. Signal processors: frequency trackers, counters, correlators, BSA. Data processing.

XII. Temperature measurement:

Standards. Thermal expansion methods. Thermoelectric sensors. Electrical-resistance sensors. Radiation methods. temperature-measuring problems in flowing fluids.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: notes polycopiées

LIAISON AVEC AUTRES COURS: Laboratoires et projets

Préalable requis: Mécanique des fluides, Transfert de chaleur

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 4
Pour Techniques de mesure I et II

SESSION D'EXAMEN: examen annuel été

FORME DU CONTROLE: oral

Titre: THERMOMECHANIQUE DES PLAQUES ET DES COQUES				Title: THERMOMECHANICS OF PLATES AND SHELLS	
Enseignant: Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, professeur TU/Wien					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
Génie mécanique	8		X		Par semaine: 2
					Cours: 2
					Exercices:
					Pratique:

OBJECTIFS

Determiner les contraintes, les déformations, la stabilité et la durée de vie des structures (poutres, plaques et coques) soumises aux sollicitations mécaniques et thermiques.

OBJECTIVES

Determine stress, strain, stability, and lifetime of structures (beams, plates, and shells) under both mechanical and thermal loading.

CONTENU**I. Thermoélasticité**

Théorie linéarisée. Equations de base. Le champ de température. Méthodes de solution. Poutres droites et courbes. Chocs thermiques surfacique et massique.

II. Plaques circulaires

Disque tournant. Plaque circulaire fléchie de manière axisymétrique. Flambage thermique.

III. Coques axisymétriques

Conditions d'équilibre. Déformations. Résultantes. Solution approchée: état des contraintes de "membrane". Contraintes de "flexion". Tube sous pression intérieure et champ de température. Coque sphérique sous pression intérieure, en rotation. Récipient cylindrique contenant un liquide. Coque torique.

IV. Thermoviscoélasticité linéaire

Les équations de base. Effets thermiques. Fluage et relaxation des contraintes. L'analogie élasto-viscoélastique.

V. Thermoviscoélasticité non linéaire

Les équations de base. Effets thermiques. Flambage par fluage. Rupture par fluage.

CONTENT**I. Thermoelasticity**

Linearized theory. Basic equations. The temperature field. Methods of solution. Straight and curved beams. Thermal shock under surface and body heating.

II. Circular Plates

Rotating disk. Circular plate under axisymmetrical bending. Thermal buckling.

III. Axisymmetrical Shells

Equilibrium conditions. Deformations. Stress resultants. Approximate solution: "membrane" stress state, "bending" stresses. Tube subjected to both internal pressure and temperature field. Rotating spherical shell under internal pressure. Cylindrical vessel containing a liquid. Toroidal shell.

IV. Linear Thermoviscoelasticity

Basic equations. Thermal effects. Creep and stress relaxation. Elastic-viscoelastic analogy.

V. Nonlinear Thermoviscoelasticity

Basic equations. Thermal effects. Creep buckling. Creep rupture.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, avec exemples	NOMBRE DE CREDITS: 2
BIBLIOGRAPHIE: fascicules divers	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET STS			Title: STS-PROJECT		
Enseignant: Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales/semestre 28
Génie mécanique	7	X			Par semaine 2
Génie mécanique	8	X			Cours
					Exercices
					Pratique 2

OJECTIF**OBJECTIVE****CONTENU****CONTENT**

Travail personnel en relation avec le cours STS (Science -
Technique - Société)

Personal work in relation to the course STS (Science -
Technology - Society)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE:	NOTE D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	pour rédaction du mémoire STS
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: TRAVAUX PRATIQUES D'AUTOMATIQUE			Title: LABORATORY PROJECTS IN AUTOMATIC CONTROL			
Enseignant: Denis GILLET, MER EPFL/DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Génie mécanique	7		X		Par semaine	4
					Cours	
					Exercices	
					Pratique	4

OJECTIF

Etude expérimentale du comportement de systèmes dynamiques et de certains concepts de base introduits aux cours d'Automatique I et II. Mise en oeuvre de systèmes de mesure et de commande. Développement d'aptitudes professionnelles de gestion de projets.

OBJECTIVE

Experimental study of dynamic systems and some basic control concepts introduced in the Automatic control course. Implementation of measurment and control solutions. Development of professional skills for project managment.

CONTENU

- Introduction à Matlab et Simulink
- Modélisation et commande numérique d'un entraînement électrique
- Modélisation et commande numérique d'un canal aérothermique
- Mini-projet spécifique de conception de la commande d'un système électromécanique

CONTENT

- Introduction to Matlab and Simulink
- Modeling and digital control of an electrical drive
- Modeling and digital control of an air-heating system
- Customized design project dedicated to the control of an electromechanical system

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en laboratoire ou à distance. BIBLIOGRAPHIE: Documents photocopiés et électroniques LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Automatique I et II <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: 4 SESSION D'EXAMEN: hiver FORME DU CONTROLE: contrôle continu
---	--

Titre: LABORATOIRES				Title: PRACTICALS (LABS)	
Enseignant: Professeurs du DGM					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
Génie mécanique	7		X		Par semaine: 4
					Cours:
					Exercices:
					Pratique: 4

OBJECTIFS

Assimiler les connaissances théoriques par l'étude et la mesure de cas concrets. Etalonnage et utilisation des instruments de mesure. Dépouillement, estimation des erreurs, analyse des résultats de mesure. Rédaction d'un rapport concis.

OBJECTIVE

Reinforce theoretical knowledge by study and measurement of real cases. Calibration and use of measuring instruments. Evaluation of results, estimation of errors, analysis of measured results. Brief and discussed written reports.

CONTENU

Les sujets de ces laboratoires sont relatifs à un phénomène physique particulier ou à la caractéristique de fonctionnement d'applications diverses relatives au génie mécanique.

CONTENT

The subjects of the experiments are related to a particular physical phenomenon or to the functioning of an application in the field of mechanical engineering.

Les capteurs suivants :

Cristaux liquides

Etalonnage de sondes

Laser-deux-focus

Vélocimétrie à images de particules, jauges de contraintes, etc. sont mis en oeuvre.

Several devices like

Liquid crystals

Probe calibration

2-focus laser

Particle Image Velocimetry (PIV), strain gauges will be used in experimental set-ups.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoires de base et/ou de type démonstration. Technique de mesure. Séances par groupes.

DOCUMENTATION: Protocoles, Manuels des systèmes de mesure, des installations.

LIAISON AVEC AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: admission à l'examen final, branche pratique

NOMBRE DE CREDITS: 4

SESSION D'EXAMEN: note printemps

FORME DU CONTROLE:
contrôle continu

Titre: PROJET DE SEMESTRE I projet court ou long			Title: SEMESTER PROJECT I short or long project		
Enseignant: Professeurs du DGM					
Section(s) Génie mécanique	Semestre 7	Oblig.	Option X	Facult.	Heures totales: 56 ou 112 Par semaine: 4 ou 8 Cours: Exercices: Pratique: 4 ou 8

OJECTIF

Au cours de ce projet, l'étudiant exploitera les méthodes des cours suivis pour traiter un problème pratique. Les thèmes de ces projets sont choisis parmi les activités de recherche et de développement de l'une des unités du département.

OBJECTIVE

During this project students will exploit the methods of the courses followed to deal with a practical problem. The themes of these projects are chosen according to the activities of research and development of one of the units of the department.

CONTENU

La liste des projets est disponible au secrétariat du département.

Dans le cadre des crédits à obtenir dans le bloc 3, l'étudiant choisira un projet court ou un projet long.

CONTENT

The project list is available at the Department secretary's office.

According to the imposed number of credits in bloc 3, students will choose a short or a long project.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travail personnel guidé, en laboratoire et salle de projets BIBLIOGRAPHIE: polycopies et bibliothèques des instituts LIAISON AVEC AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> ensemble des cours de la 3 ^{ème} année <i>Préparation pour:</i>	NOMBRE DE CREDITS: projet court 4 projet long 8
	SESSION D'EXAMEN: printemps FORME DU CONTROLE: écrit et oral

Titre: PROJET DE SEMESTRE II				Title: SEMESTER PROJECT II		
Enseignant: Professeurs du DGM						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:	168
Génie mécanique	8		X		Par semaine:	12
					Cours:	
					Exercices:	
					Pratique:	12

OJECTIF

Au cours de ce projet, l'étudiant exploitera les méthodes des cours suivis pour traiter un problème pratique. Les thèmes de ces projets sont choisis parmi les activités de recherche et de développement de l'une des unités du département.

OBJECTIVE

During this project students will exploit the methods of the courses followed to deal with a practical problem. The themes of these projects are chosen according to the activities of research and development of one of the units of the department.

CONTENU

La liste des projets est disponible au secrétariat du département.

CONTENT

The project list is available at the Department secretary's office.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: travail personnel guidé, en laboratoire et salle de projets	NOMBRE DE CREDITS: 12
BIBLIOGRAPHIE: photocopies et bibliothèques des instituts	SESSION D'EXAMEN: été
LIAISON AVEC AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: écrit et oral
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	