

Microtechnique

Livret des cours

Micro-engineering

Undergraduate catalogue



TABLE DES MATIERES

	<i>page(s)</i>
<i>Informations générales</i>	
<i>Calendrier académique</i>	
<i>Ordonnance générale sur le contrôle des études</i>	
<i>Préambule</i>	<i>i</i>
<i>Liste des cours</i>	<i>ii-iv</i>
<i>Classification des cours par enseignant</i>	<i>v-vii</i>
<i>Plan d'études 1997-98 de la section de microtechnique</i>	<i>viii-xiii</i>
<i>Règlement d'application du contrôle des études de la section de microtechnique</i>	<i>xiv--xvii</i>
<i>Résumés des cours</i>	<i>1-95</i>

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 nécessaire 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 D. 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 adressés au Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH-1015 Lausanne.

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

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

Finances et taxes de cours

Au début de chaque semestre et dans les délais, chaque étudiant doit payer ses finances et taxes de cours au moyen du bulletin de versement qui lui parvient par la poste ou qui est remis aux nouveaux étudiants lors de la semaine d'immatriculation (deux semaines avant le début des cours du semestre d'hiver).
Les finances et taxes de cours s'élèvent, par semestre, à FS 592.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les

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

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

L'assurance maladie-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 avant-dernière 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 avant-dernière page du guide.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en avant-dernière 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 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 dernière 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 étudiant ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en dernière 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 D. 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. Informations et démarches

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 (as at 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 1997 - 1998

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 20 octobre 1997 au 6 février 1998 = 14 semaines
Interruption du 20 décembre 1997 au 4 janvier 1998

ETE : du 9 mars 1998 au 19 juin 1998 = 14 semaines
Interruption du 10 au 19 avril 1998 (Pâques)

PERIODES DES EXAMENS EN 1998

Session de printemps : du 16 au 28 février 1998
Session d'été : du 29 juin au 18 juillet 1998
Session d'automne : du 15 septembre au 3 octobre 1998

IMPORTANT

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

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

ABREVIATIONS

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

AOUT 1997

vendredi 1er

Fête Nationale : jour férié

vendredi 15

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 97 (Mme Müller - SAC)

vendredi 29

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 1997

lundi 1er

dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1997-1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)

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

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

jeudi 11

jusqu'au 01.10.1997 : examen d'admission

lundi 15

jusqu'au 04.10.1997 : examen propédeutique I,II

jusqu'au 04.10.1997 : examen de diplôme

lundi 22

Jeûne Fédéral (jour férié)

OCTOBRE 1997

- jeudi 2 Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- vendredi 3 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 6 **jusqu'au 10.10.1997** : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- jeudi 9 **jusqu'au 11.10.1997** : journées scientifiques et pédagogiques
- lundi 13 **jusqu'au 15.10.1997** : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jusqu'au 25.10.1997** : session de rattrapage des examens de promotion pour les étudiants de 3ème année de Systèmes de communication
- jeudi 16 **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 et de diplôme
- vendredi 17 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 20 **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 31 **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 1997

- lundi 3 **jusqu'au 05.11.1997** : "Forum 97" rencontre entre les étudiants et les entreprises. Stands d'exposition et présentations d'entreprises, conférences, entretiens de recrutement
- vendredi 14 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux examens propédeutiques et à l'examen de 3ème/4ème années (sauf aux branches de diplôme) pour les sessions de printemps, d'été et d'automne 98 (Mme Müller - SAC)

NOVEMBRE 1997 (suite)

vendredi 21 **dernier délai d'inscription** à l'examen de 3^{ème}/4^{ème} années pour la session de printemps

DECEMBRE 1997

lundi 15 **dès 17h00** : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15
ECHANGE USA - CANADA : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme Reuille - SOC)

mardi 16 **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)
CONFERENCE DES NOTES des examens des épreuves théoriques de diplôme de la section de Systèmes de communication

mercredi 17 envoi des bulletins des examens de diplôme de la section de Systèmes de communication

vendredi 19 **dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00
dès 18h00 : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00 pour les diplômants effectuant leur travail pratique

JANVIER 1998

lundi 5 **08h15** : reprise des cours

lundi 12 **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 26 **jusqu'au 06.02.1998** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture

vendredi 30 **dernier délai de retrait** aux branches de l'examen 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

FEVRIER 1998

vendredi 6 **pour les Chefs de département** : dernier délai de dépôt des documents servant à la préparation des plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)

FEVRIER 1998 (suite)

- vendredi 6 **dernier délai d'inscription** aux examens propédeutiques (session extraordinaire de printemps)
- pour les étudiants** : dernier délai de la feuille d'inscription au semestre d'été 1998 (Mme Bovat – SAC)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'hiver pour toutes les sections sauf Systèmes de communication (4ème année)**
- jusqu'au 09.03.1998** : vacances de printemps
- samedi 7 **pour les étudiants de la section de Systèmes de communication** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
- lundi 9 **jusqu'au 17.02.1998** : examen de 3ème/4ème années pour les étudiants de 4ème année de la section de Systèmes de communication
- vendredi 13 **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 14 **pour les étudiants** : dernier délai de remise des projets et rapports des TP aux enseignants
- lundi 16 **jusqu'au 26.02.1998** : jury des travaux de diplôme d'architecture et prix SVIA
- jusqu'au 28.02.1998** : examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps
- vendredi 20 **jusqu'à 12h00** : rendu des travaux pratiques de diplôme dans les secrétariats de département
- dernier délai d'inscription** aux divers prix (Mlle Loup - SAC)
- samedi 21 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de travaux pratiques du semestre d'hiver 1997-1998 (Mme Müller - SAC) et affichage au Service académique pour la rentrée du 9.3.1998
- lundi 23 envoi des bulletins semestriels du CMS
- vendredi 27 **Accueil à EURECOM** des étudiants de 4ème 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 1998

- lundi 2 **jusqu'au 07.03.1998** : voyages d'études de la 3ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
- jusqu'au 07.03.1998** : voyages d'études de la 4ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie et architecture

AVRIL 1998

lundi 6	dernier délai pour le dépôt des candidatures au semestre d'été pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)
jeudi 9	dernier délai d'inscription aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'été
vendredi 10	jusqu'au 13.04.1998 : Pâques (jours fériés)
mardi 14	jusqu'au 17.04.1998 : suspension des cours
lundi 20	08h15 : reprise des cours
mercredi 29	EUROPE - SUISSE : dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité (Mme Reuille - SOC)

MAI 1998

mercredi 13	Journée magistrale
jeudi 21	Ascension (jour férié)
vendredi 22	course d'études des classes de 1ère, 2ème et 3ème années d'architecture pour les étudiants : dernier délai de remise de la feuille d'inscription provisoire au semestre d'hiver 1998-1999 (Mme Bovat – SAC) dernier délai d'inscription aux branches de diplôme de l'examen de 3ème/4ème années pour la session d'automne
mercredi 27	course d'études des classes du CMS, de 1ère et 2ème années de toutes les sections sauf architecture course d'études des classes de 3ème année de Génie civil, Génie rural, Chimie course d'études des classes de 4ème année de Génie mécanique, Microtechnique, Electricité, Physique, Mathématiques, Informatique, Matériaux
vendredi 29	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 1998

lundi 1er	Pentecôte (jour férié)
mardi 2	affichage de l'horaire des examens
jeudi 4 (sous réserve)	VIVAPOLY 98 : fête de l'Ecole

JUIN 1998 (suite)

- lundi 8 **jusqu'au 19.06.1998** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
- vendredi 12 **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 de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
- vendredi 19 **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 de l'examen de 3ème/4ème 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 23 **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1ère et 2ème années de la section de chimie (M. Gerber - SAC)
- vendredi 26 **pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2ème cycle)
- lundi 29 **jusqu'au 11.07.1998** : examen de 3ème/4ème années (sauf architecture)
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques (sauf architecture)

JUILLET 1998

- vendredi 3 **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 6 **jusqu'au 18.07.1998** : examen de 3ème/4ème années d'architecture
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques d'architecture
- jeudi 9 Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280
- envoi des bulletins semestriels du CMS
- mercredi 15 **dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants étrangers
- lundi 20 dès 14h00 **jusqu'au 22.07.1998** : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau des départements

JUILLET 1998 (suite)

- jeudi 23 **pour les Présidents des commissions d'enseignement : CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 12h00 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années
- vendredi 24 Commission d'admission (admission des porteurs de certificats étrangers de fin d'études secondaires)
- vendredi 31 **dernier délai d'inscription à l'EPFL pour les étudiants suisses**

AOÛT 1998

- samedi 1er **Fête Nationale : jour férié**
- 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 (Mme Vinckenbosch - SOC)
- dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)**
- affichage de l'horaire des examens
- jeudi 10 **jusqu'au 30.09.1998 : examen d'admission**
- lundi 14 **jusqu'au 03.10.1998 : examen propédeutique I,II**
- jusqu'au 03.10.1998 : examen de 3ème/4ème années (branches de diplôme) pour la session d'automne**
- lundi 21 Jeûne Fédéral (jour férié)

**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 I : DISPOSITIONS GENERALES

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 réglée 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 II : EXAMENS PROPEDEUTIQUES

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 III : EXAMENS D'ADMISSION AU TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 24 Crédits

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

Art. 25 Blocs

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

Art. 26 Conditions de réussite

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

Art. 27 Préalables

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

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

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

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

Art. 29 Livrets des cours du 2ème cycle

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

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

Art. 30 Nature du contrôle

- 1 Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section déterminent la nature du contrôle des branches à examen et la communiquent aux étudiants au début de chaque semestre.
- 2 Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 31 Sessions d'examens

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

Art. 32 Répétition

- 1 Une branche peut être répétée une seule fois, et ce l'année suivante à la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée aux conditions de l'article 33 de la présente ordonnance.
- 2 Si une branche à option fait l'objet de deux échecs, l'étudiant peut choisir d'en présenter une nouvelle moyennant l'accord du président de la commission d'enseignement de la section concernée.

Art. 33 Rattrapage

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

CHAPITRE IV : TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME

Art. 34 Admission au travail pratique de diplôme

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

Art. 35 Déroulement

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

Art. 36 Condition de réussite

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

Art. 37 Répétition

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

Art. 38 Moyenne finale du diplôme

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

Art. 39 Diplôme et titre

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

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

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

CHAPITRE V : 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 3^{ème} 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.

le 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

PREAMBULE

La Section microtechnique a été créée à l'EPFL en octobre 1978 suite à une convention conclue entre les EPF et l'Université de Neuchâtel visant à rationaliser et à coordonner l'enseignement et la recherche en microtechnique sur le plan suisse.

Au terme de cet accord, l'enseignement en microtechnique est organisé de la manière suivante:

- le premier cycle d'études (deux ans) peut être accompli à Neuchâtel ou à Lausanne.
- le deuxième cycle d'études se fait uniquement à Lausanne, mais est réalisé en collaboration avec l'Université de Neuchâtel.
- le diplôme et titre d'ingénieur en microtechnique est délivré par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Les étudiants ayant effectué leur premier cycle d'études à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich (section III A ou III B) sont admis au 2ème cycle à Lausanne.

Les ingénieurs diplômés d'une école technique supérieure ont la possibilité d'entrer au niveau du 2ème cycle en microtechnique après avoir suivi des cours spéciaux de raccordement organisés à leur intention et après réussite d'un examen propédeutique spécial.

Titre du cours	Enseignant(e)	sem.	Page
<i>Mathématiques</i>			
Analyse I, II	Stuart/Vacat	1, 2	1, 2
Analyse I, II (en allemand)	Wohlhauser	1, 2	3, 4
Mathématiques (répétitions)	Bachmann	1	5
Analyse III, IV	Dacorogna	3, 4	6, 7
Algèbre linéaire	Davison	1	8
Analyse numérique	Picasso	4	9
Probabilité et statistique I	Ben Arous	3	10
Géométrie	Troyanov	2	11
<i>Physique</i>			
Mécanique générale I, II	Tran	1, 2	12, 13
Mécanique générale I, II (en allemand)	Gotthardt	1, 2	14, 15
Physique générale I, II	Kapon	2, 3	16, 17
Physique générale I, II (en allemand)	Kern	2, 3	18, 19
TP de physique générale	Sanjinés	4	20
Introduction à l'optique	Marquis, Salathé	3, 4	21, 22
<i>Matériaux et chimie</i>			
Introduction science matériaux	Kurz	1	23
Chimie appliquée	Comninellis	1	24
Matériaux microtechniques I	Künzi	3	25
Matériaux microtechniques II	Kausch/Setter	4	26, 27
<i>Mécanique</i>			
Eléments de construction	Maeder	1	28
Mécanique des structures	Gmür	4	29
Composants de la microtechn. I, II,III	Clavel	2, 3, 4	30, 31, 32
DAO	Maeder	2	33
<i>Electricité</i>			
Electrotechnique I, II	Jufer	1, 2	34, 35
Méetrologie	Robert	3	36
Electronique I, II	Rahali	3, 4	37, 38
<i>Informatique</i>			
Programmation I, II	Boulic	1, 2	39, 40
Systèmes logiques	Stauffer	3	41
Microcontrôleurs	Nicoud	4	42
<i>Enseignement Science-Technique-Société (STS)</i>			
Ecologie industrielle I, II	Tarradellas	3, 4	43, 44
<i>TRONC COMMUN</i>			
<i>Commandes de systèmes</i>			
Automatique I, II et TP	Longchamp+Gillet	2e cycle	45
Electromécanique I, II et TP	Jufer		46
Signaux et systèmes I, II	Pellandini		47
<i>Electronique-informatique</i>			
Circuits et systèmes électroniques I	Declercq		48
Electronique, labo	Declercq		49
Microélectronique I: dispositifs+technol.	Ilegems		50
Microinformatique	Nicoud		51
Systèmes informatiques	Godjevac		52

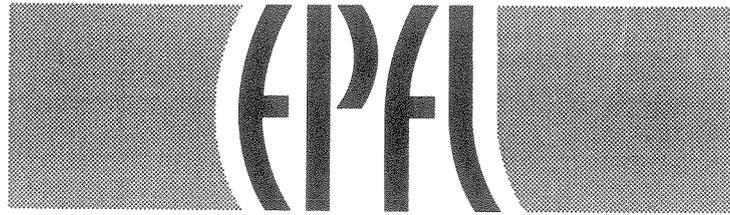
Titre du cours	Enseignant(e)	sem.	Page
<i>Produits-production</i>			
Méthodes de production	Jacot		53
Techniques d'assemblage I	Jacot		54
Systèmes vibratoires	Bleuler		55
Conception de produits et systèmes I, II	Popovic		56
Capteurs et microsystèmes I, II	Renaud		57
<i>Enseignement Science-Technique-Société (STS)</i>			
Droit I, II	Haldy		58
Gestion d'entreprise I, II	Raffournier		59
Management de la technologie	Pfluger		60
Histoire de la technique	Grinevald		61
Psychologie du management	Goldschmid		62
Projet STS	Hongler		63
VLSI I, II	Hochet + Mlynek		64
<i>APPROFONDISSEMENT PRODUIT INTÉGRÉ (PI) 97/98</i>			
<i>Microtechnique</i>			
Conception de produits et systèmes III	Popovic	8	65
Management de la technologie	Pfluger	8	59
<i>Optique</i>			
Optique appliquée II	Dändliker	7	66
Optique appliquée TP	Salathé	8	67
<i>Projets</i>			
Projets de semestre	Divers	7, 8	68
<i>Enseignement Science-Technique-Société (STS)</i>			
Droit I, II	Haldy	7, 8	58
Projet STS	Hongler	7, 8	63
<i>Produit intégré</i>			
Matériaux électroniques amorphes et applic.	Shah	7	69
Microélectronique II	Popovic	7	70
Microélectronique et microsystèmes, labo	Popovic/Renaud	7, 8	71
Technologies des capteurs et des actionneurs intégrés	de Rooij	7, 8	72
<i>Options spécifiques</i>			
VLSI I	Hochet	8	73
CI analogiques I, II	Vittoz	7, 8	74
Audio I, II	Rossi	7, 8	75, 76
Optoélectronique	Deveaud-Plédran	7	77
Lasers et instrumentation biomédicale	Salathé+Marquis Weible	7, 8	78
<i>Options générales</i>			
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	8	90
Intelligence artificielle	Pu	7	83
Systèmes périphériques	Hersch	8	88
Génie médical I, II	Meister	7, 8	91,92
Lasers + Micro-usinage	Salathé + Hoffmann	7, 8	89

Titre du cours	Enseignant(e)	sem.	Page
Entraînements électriques I+II	Jufer+Wavre	7, 8	84, 85
Automatique III, IV	Longchamp	7, 8	93
Gestion d'entreprise I, II	Raffournier	7, 8	59
Interaction Homme/Machine (IHM)	Pu	8	94
APPROFONDISSEMENT TECHNIQUES DE PRODUCTION (TPr) 97/98			
Microtechnique			
Conception de produits et systèmes III	Popovic	8	65
Management de la technologie	Pfluger	8	59
Optique			
Optique appliquée II	Dändliker	7	66
Optique appliquée TP	Salathé	8	67
Projets			
Projets de semestre	Divers	7, 8	68
Enseignement Science-Technique-Société (STS)			
Droit I, II	Haldy	7, 8	58
Projet STS	Hongler	7, 8	63
Techniques de production			
Techniques d'assemblage III	Jacot	7	79
Robotique/Microrobotique	Clavel/Bleuler	7, 8	80
Assemblage et robotique TP	Bleuler/Jacot	7	81
Recherche opérationnelle	vacat	8	82
Options spécifiques			
Intelligence artificielle	Pu	7	83
Entraînements électriques I + II	Jufer+Wavre	7, 8	84, 85
Modélisation et simulation I + II	Gillet + Bonvin	7, 8	86, 87
Systèmes périphériques	Hersch	8	88
Lasers + Micro-usinage	Salathé + Hoffmann	7, 8	89
Options générales			
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	8	90
Génie médical I, II	Meister	7, 8	91, 92
Lasers et instrumentation biomédicale	Salathé+Marquis Weible	7, 8	78
Automatique III, IV	Longchamp	7, 8	93
Systèmes multivariables	Gillet	7	95
CI analogiques I, II	Vittoz	7, 8	74
Audio I, II	Rossi	7, 8	75, 76
VLSI I	Hochet	8	73
Optoélectronique	Deveaud-Plédran	7	77
Gestion d'entreprise I, II	Raffournier	7, 8	59
Interaction Homme/Machine (IHM)	Pu	8	94

Titre du cours	Enseignant(e)	Sem.	Page
BACHMANN	Mathématiques (répétitions)	1	5
BEN AROUS	Probabilité et statistique I	3	10
BLEULER	Systèmes vibratoires	2e cycle	55
BLEULER / JACOT	Assemblage et robotique TP	2e cycle	81
BLEULER / CLAVEL	Robotique/Microrobotique	2e cycle	80
BONVIN + GILLET	Modélisation et simulation I, II	7, 8	86, 87
BOULIC	Programmation I, II	1, 2	39, 40
CLAVEL	Composants de la microtechnique I	2	30
	Composants de la microtechnique II	3	31
	Composants de la microtechnique III	4	32
CLAVEL / BLEULER	Robotique/Microrobotique	2e cycle	80
COMNINELLIS / FRIEDLI	Chimie appliquée	1	24
DACOROGNA	Analyse III, IV	3, 4	6, 7
DÄNDLIKER	Optique appliquée II	2e cycle	66
DE ROOIJ	Technologies des capteurs et des actionneurs intégrés	2e cycle	72
DEVEAUD-PLÉDRAN	Optoélectronique	7	77
DAVISON	Algèbre linéaire	1	8
DECLERCQ	Circuits et systèmes électroniques I	2e cycle	48
	Electronique, labo	2e cycle	49
FRIEDLI / COMNINELLIS	Chimie appliquée	1	24
GILLET	Systèmes multivariables	7	95
GILLET+ BONVIN	Modélisation et simulation I, II	7, 8	86, 87
GILLET + LONGCHAMP	Automatique I, II et TP	5, 6	45
GMÜR	Mécanique des structures	4	29
GODJEVAC	Systèmes informatiques	2e cycle	52
GOLDSCHMID	Psychologie du management	2e cycle	62
GOTTHARDT	Mécanique I, II (en allemand)	1, 2	14, 15
GRINEVALD	Histoire de la technique	2e cycle	61
HALDY	Droit I, II	2e cycle	58
HERSCH	Systèmes périphériques	8	88

Titre du cours	Enseignant(e)	Sem.	Page
HOCHET	VLSI I	2e cycle	73
HOCHET / MLYNEK	VLSI I, II	2e cycle	64
HONGLER	Projet STS	7, 8	63
HOFFMANN + SALATHE	Lasers + Micro-usinage	7, 8	89
ILEGEMS	Microélectronique I	2e cycle	50
JACOT	Méthodes de production	2e cycle	53
	Techniques d'assemblage I	2e cycle	54
	Techniques d'assemblage III	2e cycle	79
JACOT / BLEULER	Assemblage et robotique TP	2e cycle	81
JUFER	Electrotechnique I, II	1, 2	34, 35
	Electromécanique I, II et TP	2e cycle	46
JUFER + WAVRE	Entraînements électriques I+II	7, 8	84, 85
KAPON	Physique générale I, II	2, 3	16, 17
KAUSCH	Matériaux microtechniques II	4	26
KERN	Physique générale I, II (en allemand)	2, 3	18, 19
KÜNZI	Matériaux microtechniques I	3	25
KURZ	Introduction à la science matériaux	1	23
LONGCHAMP	Automatique III, IV	7, 8	93
LONGCHAMP + GILLET	Automatique I, II et TP	5, 6	45
MAEDER	Eléments de construction	1	28
	DAO	2	33
MARQUIS WEIBLE	Introduction à l'optique	3, 4	21
MARQUIS + SALATHE	Lasers+Instrumentation biomédicale	2e cycle	78
MEISTER	Génie médical I, II	7, 8	91, 92
NICOUD	Microcontrôleurs	4	42
	Microinformatique	2e cycle	51
	Systèmes microprocesseurs	8	90
PICASSO	Analyse numérique	4	9
PELLANDINI	Signaux et systèmes I, II	2e cycle	47
PFLUGER	Management de la technologie	2e cycle	60

Titre du cours	Enseignant(e)	Sem.	Page
POPOVIC	Conception produits et systèmes I, II	2e cycle	56
	Conception produits et systèmes III	2e cycle	65
	Microélectronique II	2e cycle	70
POPOVIC / RENAUD	Microélectronique et microsystèmes, labo	2e cycle	71
PU	Intelligence artificielle	7	83
	Interaction Homme/Machine (IHM)	8	94
RAFFOURNIER	Gestion d'entreprise I, II	2e cycle	59
RAHALI	Electronique I, II	3, 4	37, 38
RENAUD	Capteurs et microsystèmes I, II	2e cycle	57
RENAUD / POPOVIC	Microélectronique et microsystèmes, labo	2e cycle	71
ROBERT	Métrologie	3	36
ROSSI	Audio I, II	2e cycle	75, 76
SALATHÉ	Introduction à l'optique	3, 4	22
	Optique appliquée TP	2e cycle	67
SALATHÉ + HOFFMANN	Lasers+Micro-usinage	7, 8	89
SALATHÉ + MARQUIS	Lasers+Instrumentation biomédicale	2e cycle	78
SANJINES	TP de physique générale	4	20
SETTER	Matériaux microtechniques II	4	27
SHAH	Matériaux électroniques amorphes et applications	2e cycle	69
STAUFFER	Systèmes logiques	3	41
STUART	Analyse I, II	1, 2	1, 2
TARRADELLAS	Ecologie industrielle I, II	3, 4	43, 44
TRAN	Mécanique générale I, II	1, 2	12, 13
TROYANOV	Géométrie	2	11
VITTOZ	CI analogiques I, II	2e cycle	74
WAVRE + JUFER	Entraînements électriques I+II	7, 8	84, 85
WOHLHAUSER	Analyse I, II (en allemand)	1, 2	3, 4



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MICROTECHNIQUE

1997 - 1998

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

Chef de département	Prof. R. Salathé
Président de la commission d'enseignement	Prof. J. Jacot
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. R.Y. Siegwart
2ème année	Prof. H. Bleuler
3ème année	Prof. J. Jacot
4ème année	Prof. F. Marquis Weible
Diplômants	Prof. Ph. Renaud
Coordinateur STS	M. M.-O. Hongler
Adjointe	Mme M.-L. Bontron

MICROTECHNIQUE - Approfondissements

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		97/98						98/99							
			5			6			7			8				
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Matière	Enseignants															
Approfondissement Photonique appliquée (PA)																
Optique appliquée I,II	Dändliker	DMT								2	1		2	1		84
Lasers	Salathé	DMT								2						28
Optique TP	Salathé	DMT													3	42
Approfondissement Produits Intégrés (PI)																
Microélectronique II	Popovic	DMT								2						28
Technologie des microstructures	Gijs	DMT								2	1					42
Capteurs et microsystèmes III	Renaud	DMT											2			28
Microélectronique et microsystèmes, labo	Popovic/Renaud	DMT										2			2	56
Approfondissement Techniques de production (TPr)																
Robotique/Microrobotique	Clavel/Bleuler	DMT								2	1		2			70
Techniques d'assemblage II,III	Jacot	DMT								2			2			56
Assemblage et robotique TP	Bleuler/Jacot	DMT										2				28
Options																
			conseillé pour													
Microélectronique II	Popovic	DMT								2						28
Télécommunications I,II	Fontollet	DE								2	1		2	1		84
Traitement d'images	Kunt	DE								2	1		2	1		84
Méthodes de détection optique	vacat	DMT								2	1					42
Optique intégrée	vacat	DMT											2	1		42
Optoélectronique	Deveaud-Plédran	DP								2						28
Conception de produits et systèmes III	Popovic	DMT											2			28
Technologies des capteurs et des actionneurs intégrés	de Rooij	DMT								2						28
Matériaux électroniques amorphes	Shah	DMT								2						28
VLSI I + II	Hochet + Mlynek	DE							2	1		2				70
CI analogiques I,II	Vittoz	DE								2			2			56
Audio I,II	Rossi	DE								2			2			56
Systèmes microtechniques autonomes	Sieglwart	DMT								2	1					42
Gestion de production I,II	Glarion	DGM								2			2			56
Systèmes de CAO I + Systèmes de FAO	Xirouchakis	DGM								1	1		1	1		56
Systèmes de CAO II	Xirouchakis	DGM											1		1	28
Simulation multi-corps assistée par ordinateur	Xirouchakis	DGM											2			28
Entraînements électriques I + II	Jufer + Wavre	DE								2			2			56
Automatique III,IV	Longchamp	DGM								2			2			56
Modélisation et simulation I+II	Gillet + Bonvin	DGM								2			2			56
Systèmes multivariables	Gillet	DGM								2						28
Lasers	Salathé	DMT								2						28
Micro-usinage	Hoffmann	DMT											2			28
Instrumentation biomédicale	Marquis Weible	DMT											2			28
Génie médical I,II	Meister	DP								2	1		2	1		84
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	DI											4		2	84
Intelligence artificielle	Pu	DMT								2		1				42
Interaction Homme/Machine (IHM)	Pu	DMT											2	1		42
Totaux : Par semestre																

MICROTECHNIQUE

Approfondissement PRODUIT INTÉGRÉ (PI)

			97/98						
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	
Microtechnique :									
Conception de produits et systèmes III	Popovic	DMT				2			28
Management de la technologie	Pfluger	DMT				2	1		42
Optique :									
Optique appliquée II	Dändliker	DMT	2	1					42
Optique appliquée TP	Salathé	DMT						3	42
Projets :									
Projets de semestre	Divers enseignants	DMT/Divers			12			14	364
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :									
Droit I,II	Haldy J.	DMT	2			2			56
Projet STS	Hongler	DMT			3			1	56
Produit intégré :									
Matériaux électroniques amorphes et applications	Shah	DMT	2						28
Microélectronique II	Popovic	DMT	2						28
Microélectronique et microsystèmes, laboratoire	Popovic/Renaud	DMT			2			2	56
Technologies des capteurs et des actionneurs intégrés	de Rooij	DMT	2			2			56
Options spécifiques (voir art. 13 du règlement d'application) :									
VLSI I	Hochet	DE				2	1		42
CI analogiques I,II	Vittoz E.	DE	2			2			56
Audio I,II	Rossi	DE	2			2			56
Optoélectronique	Deveaud-Plédran	DP	2						28
Lasers + Instrumentation biomédicale	* Salathé + Marquis Weible	DMT	2			2			56
Options générales (voir art. 13 du règlement d'application) :									
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	DI				4		2	84
Intelligence artificielle	Pu	DMT	2		1				42
Systèmes périphériques	Hersch	DI				2			28
Génie médical I,II	Meister	DP	2	1		2	1		84
Lasers + Micro-usinage	* Salathé + Hoffmann	DMT	2			2			56
Entraînements électriques I+II	Jufer+Wavre	DE	2			2			56
Automatique III,IV	Longchamp	DGM	2			2			56
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT	2			2			56
Interaction Homme/Machine (IHM)	Pu	DMT				2	1		42
Totaux :									
			14	1	17	12	1	20	
Totaux : Par semaine			32			33			
Totaux : Par semestre			448			462			

* Ces 2 cours ne peuvent pas être cumulés en option

MICROTECHNIQUE

Approfondissement TECHNIQUES DE PRODUCTION (TPr)

			97/98					
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p
Microtechnique :								
Conception de produits et systèmes III	Popovic	DMT				2		28
Management de la technologie	Pflugger	DMT				2	1	42
Optique :								
Optique appliquée II	Dändliker	DMT	2	1				42
Optique appliquée TP	Salathé	DMT					3	42
Projets :								
Projets de semestre	Divers enseignants	DMT/Divers			12		14	364
Enseignement Science-Technique-Société (STS) :								
Droit I,II	Haldy J.	DMT	2			2		56
Projet STS	Hongler	DMT			3		1	56
Techniques de production :								
Techniques d'assemblage III	Jacot	DMT	2					28
Robotique/Microrobotique	Clavel/Bleuler	DMT	3	1		2		84
Assemblage et robotique TP	Bleuler/Jacot	DMT			2			28
Recherche opérationnelle	vacat	DMA				2	1	42
Options spécifiques (voir art. 7) :								
Intelligence artificielle	Pu	DMT	2		1		2	56
Entraînements électriques I+II	Jufer+Wavre	DE	2			2		56
Modélisation et simulation I+II	Gillet + Bonvin	DGM	2			2		56
Systèmes périphériques	Hersch	DI				2		28
Lasers + Micro-usinage *	Salathé + Hoffmann	DMT	2			2		56
Options générales (voir art. 7) :								
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	DI				4	2	84
Génie médical I,II	Meister	DP	2	1		2	1	84
Lasers + Instrumentation biomédicale *	Salathé + Marquis Weible	DMT	2			2		56
Automatique III,IV	Longchamp	DGM	2			2		56
Systèmes multivariables	Gillet	DGM	2					28
CI analogiques I,II	Vittoz E.	DE	2			2		56
Audio I,II	Rossi	DE	2			2		56
VLSI I	Hochet	DE				2	1	42
Optoélectronique	Deveaud-Plédran	DP	2					28
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT	2			2		56
Interaction Homme/Machine (IHM)	Pu	DMT				2	1	42
Totaux :								
			13	2	17	14	2	18
Totaux : Par semaine			32			34		
Totaux : Par semestre			448			476		

* Ces 2 cours ne peuvent pas être cumulés en option

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

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 microtechnique 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)	1
5. Physique générale I (écrit)	1
6. Chimie appliquée (écrit)	1
7. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
8. Electrotechnique I,II (oral)	1

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

9. Eléments de construction, projets (hiver)	1
10. DAO (été)	1
11. Programmation I,II, projet (hiver+été)	1

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

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

Art. 3 - Examen propédeutique II

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	1
2. Probabilité et statistique I et Analyse numérique (écrit)	1
3. Physique générale II (écrit)	1
4. Mécanique des structures (oral)	1
5. Matériaux microtechniques I,II (écrit)	1
6. Electronique I,II (écrit)	1
7. Introduction à l'optique (oral)	1

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

8. Systèmes logiques, Laboratoire (hiver)	1
9. Métrologie (hiver)	1
10. Ecologie industrielle I,II (hiver+été)	1
11. Composants de la microtechnique II,III, projets (hiver+été)	2
12. Electronique I,II, Laboratoire (hiver+été)	1
13. TP de Physique générale (été)	1
14. Microcontrôleurs (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 d'usinage d'une durée de quatre à six semaines entre les semestres durant la 1ère ou la 2ème 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 - Systèmes des crédits (dès 97/98 pour la 3ème année et dès 98/99 pour la 4ème année)

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum dont 25 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 En règle générale, 1 crédit correspond à 1 heure d'enseignement par semaine et par semestre.

3 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en 6 blocs : « Commandes de systèmes », « Electronique-informatique », « Produits-production », « STS », « Projets et TP » et « Approfondissement ».

4 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.

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

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

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

Art. 6 - Inscriptions et préalables

1 Les inscriptions aux enseignements d'approfondissement, aux options, aux enseignements STS et aux projets sont régies par des directives propres au département de Microtechnique.

2 Pour suivre certains cours, des préalables sont nécessaires. Ils sont spécifiés dans le livret des cours.

3 Pour s'inscrire aux projets I et II, l'étudiant doit avoir acquis au moins 48 crédits dans les blocs « Commandes de systèmes », « Electronique-informatique », « Produits-production ».

4 Pour présenter les branches de diplôme (bloc « Approfondissement »), l'étudiant doit avoir acquis au moins les 95 crédits dans les 5 autres blocs.

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

Art. 7 - Approfondissement

L'étudiant choisit l'un des 3 domaines d'approfondissement :

- Photonique appliquée (PA)
- Produits intégrés (PI)
- Techniques de production (TPr)

Art 8. Options

1. L'étudiant choisit des branches à option selon le plan d'études pour un minimum de 17 crédits. Pour faciliter son choix, des options sont conseillées en fonction de l'approfondissement choisi. Le choix d'une option en dehors du plan d'études doit recevoir l'aval du conseiller d'études.

2. Le nombre d'options présentées est limité au minimum nécessaire pour l'obtention des 17 crédits.

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

1 Le bloc « Commandes de systèmes » est réussi lorsque les 21 crédits sont obtenus.

	crédits
Branches à examen (session d'été)	
1. Automatique I,II et TP	8
2. Electromécanique I,II et TP	7
3. Signaux et systèmes I,II	6

2 Le bloc « Electronique-informatique » est réussi lorsque les 17 crédits sont obtenus.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Circuits et systèmes électroniques I	3
Branches à examen (session d'été)	
2. Microélectronique I : dispositifs et technologies	6
Branches à contrôle continu uniquement	
3. Microinformatique (hiver)	3
4. Systèmes informatiques (été)	3
5. Electronique, labo (été)	2

3 Le bloc « Produits-production » est réussi lorsque les 18 crédits sont obtenus.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Méthodes de production	3
2. Systèmes vibratoires	3
Branches à examen (session d'été)	
3. Techniques d'assemblage I	2
4. Capteurs et microsystèmes I,II	4
Branches à contrôle continu uniquement	
5. Conception de produits et systèmes I,II (hiver+été)	6

4 Le bloc « STS » est réussi lorsque les 12 crédits sont obtenus. L'étudiant doit obligatoirement s'inscrire à l'un des cours STS marqué par ** dans le plan d'études.

	crédits
Branches à examen (session d'été)	
1. Cours STS **	4
2. Cours STS	4
Branche à contrôle continu uniquement	
3. Projet STS (hiver+été)	4

5 Le bloc « Projets et TP » est réussi lorsque les 27 crédits sont obtenus.

	crédits
Branche à contrôle continu uniquement	
1. Projet I (hiver ou été)	12
2. Projet II (hiver ou été)	12
3a. Optique TP (été) (pour PA)	3
3b. Microélectronique et microsystème, labo (hiver+été) (pour PI)	3
3c. Assemblage et robotique TP (hiver) (pour Tpr)	3

6 Le bloc « Approfondissement », composé des branches de diplôme, est réussi lorsque les 25 crédits sont obtenus. Elles sont examinées en automne de la dernière année.

	crédits
Branches de diplôme (session d'automne)	
<i>Approfondissement PA</i>	
1. Optique appliquée I,II	6
2. Lasers	2
– Options	17
<i>Approfondissement PI</i>	
1. Microélectronique II	2
2. Technologie des microstructures	3
3. Capteurs et microsystèmes III (dès 98/99)	3
– Options	17
<i>Approfondissement TPr</i>	
1. Robotique/Microrobotique	4
2. Techniques d'assemblage II,III	4
– Options	17

Art. 10 - Travail pratique de diplôme

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

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

Art. 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 : Régime transitoire au 2ème cycle

Art. 12 - Approfondissement en 4ème année (seulement en 97/98)

En 4ème année, l'étudiant choisit l'un des deux domaines d'approfondissement :

- Produit intégré (PI) ou
- Techniques de production (TPr)

Article 13 - Branches à option (seulement en 97/98)

1 Aux 7ème et 8ème semestres, l'étudiant s'inscrit à deux cours à option. Le choix de l'étudiant doit être ratifié par le conseiller d'études.

2 Un cours à option spécifique doit être choisi dans la liste correspondant au domaine d'approfondissement.

3 Un cours à option générale doit être choisi dans les listes des options générales et spécifiques correspondant au domaine d'approfondissement.

4 La somme des deux options représente un minimum de 84 heures de cours (sans heures d'exercices ni projets); une option représente un minimum de 28 heures de cours (sans heures d'exercices ni projets).

5 Un cours à option proposé sur deux semestres ne peut pas être suivi partiellement.

Art. 14 - Promotion de 4ème année (seulement en 97/98)

1 L'examen de promotion de 4ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
<i>Approfondissement PI</i>	
Session de printemps	
1. Matériaux électroniques amorphes et applications	1
2. Microélectronique II	1
Session d'été	
3. Droit I,II	1
4. Management de la technologie	1
Session de printemps/été	
5. Option générale	1

Approfondissement TPr

Session d'été

1. Droit I,II	1
2. Recherche opérationnelle	1
3. Management de la technologie	1
Session de printemps/été	
4. Option générale	1

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

Approfondissement PI

6. Projet de semestre (hiver)	2
7. Projet de semestre (été)	2
8. Projet STS (hiver+été)	1
9. Optique appliquée, TP (été)	1
10. Microélectronique et microsystèmes, labos (hiver+été)	1

Approfondissement TPr

5. Projet de semestre (hiver)	2
6. Assemblage et robotique, TP (hiver)	1
7. Projet de semestre (été)	2
8. Projet STS (hiver+été)	1
9. Optique appliquée, TP (été)	1

3 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

4 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 15 - Epreuves de l'examen final (seul. 97/98)

L'examen final de diplôme comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
<i>Tronc commun</i>	
1. Optique appliquée I,II	1
2. Conception de produits et systèmes I et III	1

Approfondissement PI

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 3. Techniques d'assemblage I,II | 1 |
| 4. Capteurs et microsystèmes II,III | 1 |
| 5. Option spécifique | 1 |

Approfondissement TPr

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 3. Techniques d'assemblage I,II,III | 1 |
| 4. Robotique, Microrobotique | 1 |
| 5. Capteurs et microsystèmes II,III | 1 |
| 6. Option spécifique | 1 |

Art. 16 - Travail pratique de diplôme (seul. 97/98)

1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 15.

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

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

Chapitre 4 : Dispositions finales**Art. 17 - Abrogation du droit en vigueur**

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

Art. 18 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1997/98.

16 juin 1997

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

Titre ANALYSE I						
Enseignant Charles-A. STUART, professeur EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable. Introduction aux méthodes des mathématiques appliquées à l'usage des ingénieurs.

CONTENU

- Introduction aux nombres réels et complexes,
- suites et séries,
- fonctions réelles d'une variable (limite, continuité, dérivée, primitive),
- développements limités,
- suites et séries de fonctions (série de Taylor),
- intégrales définies,
- introduction aux équations différentielles,
- applications à des problèmes de la physique et de la mécanique.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra, exercices en salle.</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Cours photocopié C.A. Stuart, Analyse I & II. Calcul différentiel et intégral I & III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPUR 1983 et 1987.</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Maturité fédérale <i>Préparation pour:</i> Analyse III & IV</p>	<p>FORME DU CONTROLE 2 à 3 travaux écrits.</p>
--	---

<i>Titre</i> ANALYSE II						
<i>Enseignant</i> VACAT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	84
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables. Introduction aux méthodes des mathématiques appliquées à l'usage des ingénieurs.

CONTENU

- Fonctions de plusieurs variables (limite, continuité, dérivées partielles, formule de Taylor),
- suites et séries,
- fonctions implicites (résoudre $f(x, y) = 0$),
- formes différentielles,
- extrema et extrema liés,
- intégrales multiples,
- applications à des problèmes de la physique et de la mécanique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en salle.

BIBLIOGRAPHIE

Cours polycopié C.A. Stuart, Analyse I & II. Calcul différentiel et intégral I & III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPUR 1985 et 1988.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I

Préparation pour: Analyse III & IV

FORME DU CONTROLE

2 à 3 travaux écrits.

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
MT, EL, MX, SC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6 ou 8
MA, PH, INF	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
GC, GR, GM	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	4 ou 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

- . Stetigkeit und Grenzwerte von Funktionen
- . Komplexe Zahlen
- . Differentialrechnung einer reellen Variablen
- . Integration
- . Unendliche Reihen
- . Der Taylorsche Satz und Potenzreihen
- . Differentialrechnung mehrerer reeller Variablen

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen.
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

BIBLIOGRAPHIE

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Basisvorlesung - Cours de base

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE

Tests
Travaux écrits

Titre		ANALYSIS II in deutscher Sprache / ANALYSE II en allemand				
Enseignant		Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	112
MT, EL, MX, SC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6 ou 8
MA, PH, INF	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
GC, GR, GM	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	4 ou 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

- . Integralrechnung mehrerer reeller Variablen
- . Vektorfelder
- . Differentialgleichungen 1-ter Ordnung
- . Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- . Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Basisvorlesung - Cours de base <i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTROLE Tests Travaux écrits</p>
--	--

Titre MATHEMATIQUES (REPETITION)						
Enseignant Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Toutes	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

<i>Titre</i> ANALYSE III						
<i>Enseignant</i> Bernard DACOROGNA, professeur EPFL/DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	56
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
Electricité	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'analyse vectorielle et de l'analyse de Fourier indispensables aux applications.

CONTENU

Analyse vectorielle:

Etude des opérateurs gradient, rotationnel et divergence.
Intégrales de surfaces, théorèmes de Stokes et de la divergence.
Applications.

Analyse de Fourier et de Laplace:

Transformées de Laplace.
Séries de Fourier.
Transformée de Fourier.
Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, exercices en salle.	FORME DU CONTROLE 3 travaux écrits
BIBLIOGRAPHIE K. Arbenz et A. Wohlhauser: "Compléments d'analyse", PPUR	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis:</i> Analyse I et II <i>Préparation pour:</i>	

Titre ANALYSE IV						
Enseignant Bernard DACOROGNA, professeur EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
Electricité	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Présenter les outils de l'analyse complexe indispensables aux applications.

CONTENU

Définition et exemples de fonctions complexes.
 Equations de Cauchy-Riemann.
 Intégrales complexes. Formule de Cauchy.
 Séries de Laurent. Théorème des résidus.
 Applications conformes.
 Transformée de Laplace.
 Applications.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, exercices en salle.</p> <p>BIBLIOGRAPHIE K. Arbenz et A. Wohlhauser: "Variables complexes", PPUR.</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Analyse I, II et III. <i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTROLE 3 travaux écrits.</p>
---	--

Titre ALGEBRE LINEAIRE						
Enseignant Anthony DAVISON, professeur EPFL/DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	70
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
Microtechnique/ETS	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
Informatique/ETS	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Les futurs ingénieurs apprendront à reconnaître, formuler et résoudre des problèmes d'algèbre linéaire, à manier les matrices et leurs principales propriétés.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement.
- Equations matricielles et vectorielles, indépendance linéaire, transformation linéaire.
- Calcul matriciel, inversion, matrices en blocs, factorisation des matrices.
- Déterminants, règle de Cramer, volume d'un parallélépipède en dimension n .
- Espaces vectoriels, sous-espaces, bases, coordonnées et changements de base, rang.
- Valeurs propres et vecteurs propres.
- Produits scalaires, bases orthonormées, orthogonalisation de Gram-Schmidt, approximations par la méthode des moindres carrés.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra, exercices à rédiger à la maison</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié du Prof. Th.M. Lieblich "Algèbre Linéaire"</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Mécanique et Physique I et II, Analyse I et II, Géométrie</p> <p><i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTROLE un examen écrit, deux tests</p>
--	---

Titre ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant Marco PICASSO, chargé de cours EPFL/DMA						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
Matériaux	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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

CONTENU

Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels. Problèmes de valeurs propres. Problèmes de moindres carrés. Différences finies. Eléments finis. Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices en salle.</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié Prof. J. Rappaz : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-10 + Complément chap. 10-13)</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Analyse. Algèbre linéaire. Programmation</p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTROLE Examens écrits</p>
---	--

Titre PROBABILITE ET STATISTIQUE I						
Enseignant Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
Electricité	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète. Etre capable d'utiliser quelques méthodes élémentaires de statistique.

CONTENU

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

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra, exercices en classe</p> <p>BIBLIOGRAPHIE</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Analyse I <i>Préparation pour:</i> Probabilités et Statistique II, électrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité.</p>	<p>FORME DU CONTROLE test écrit</p>
---	--

<i>Titre</i> GEOMETRIE						
<i>Enseignant</i> Marc TROYANOV, professeur assistant EPFL/DMA						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	56
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel aux objets géométriques. Travailler avec des paramétrisations locales. Etudier les notions de base de la géométrie différentielle (plan tangent, courbure, etc.) et leurs applications mécaniques.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle Révision des notions de base (produit scalaire, produit vectoriel, etc).
2. Transformations Transformations affines, isométries, projections, méthode des coordonnées homogènes.
3. Courbes Diverses représentations d'une courbe. Longueur d'une courbe, cercle osculateur, courbure, torsion, repère de Frenet.
4. Enveloppes Enveloppe d'une famille de courbes, développante et développée, applications mécaniques.
5. Surfaces Diverses représentations d'une surface, aire, courbure. Première et seconde formes fondamentales. Courbes sur une surface.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices en salle</p> <p>BIBLIOGRAPHIE</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse, mécanique.</p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p>FORME DU CONTROLE Examens écrits</p>
---	--

Titre MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant Minh Quang TRAN, professeur titulaire EPFL/CRPP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
Microtechnique/ETS	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
Matériaux	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de permettre aux étudiants de maîtriser les méthodes de la physique qui décrivent le mouvement d'une particule sous l'action de forces.

CONTENU

- **Introduction à la physique générale**
Physique classique et moderne. Ordre de grandeur. Système d'unités
- **Rappel de mathématique**
Calcul vectoriel. Centre de masse.
- **Cinématique**
Espace-temps. Référentiels et repères.
Description du mouvement d'un point matériel et d'un solide indéformable.
Mouvements relatifs non-relativistes: composition des vitesses et des accélérations.
- **Dynamique**
Lois de Newton. Analyse des forces et des lois phénoménologiques associées.
Référentiel d'inertie.
Equations générales du mouvement. Puissance. Travail. Energie. Lois de conservation.
Application à des mouvements simples: mouvements oscillants, libres et forcés. Résonance.
Système à un degré de liberté.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, exercices dirigés en salle</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Listes d'ouvrages recommandés, corrigés d'exercices</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Bonne formation au niveau maturité</p> <p><i>Préparation pour:</i> Mécanique Générale, Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux</p>	<p>FORME DU CONTROLE Contrôle continu payant</p>
---	---

Titre MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant Minh Quang TRAN, professeur titulaire EPFL/CRPP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
Microtechnique/ETS	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
Matériaux	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

L'objectif est d'amener l'étudiant à une bonne connaissance des lois de la dynamique des systèmes matériels. Cette connaissance lui permettra d'étudier l'équilibre et le mouvement de solides et de systèmes de point matériel.

CONTENU

- **Gravitation universelle**
Champ gravifique Lois de Képler. Mouvement des planètes. Dynamique terrestre.
- **Dynamique de solide**
Tenseur d'inertie. Equation de mouvement d'un solide. Condition d'équilibre. Forces de réactions et tension.
Equation d'Euler. Gyroscope
- **Notion de chaos déterministe**
- **Introduction à la relativité restreinte**
Principe de relativité de Galilée. Forces d'inertie et de Coriolis.
Théorie relativiste: Expériences fondamentales. Espace - temps. Transformation de Lorentz et conséquences.
- **Introduction à la mécanique analytique**
Equations d'Alembert et de Lagrange

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, exercices dirigés en salle	FORME DU CONTROLE Contrôle continu payant
BIBLIOGRAPHIE Listes d'ouvrages recommandés, corrigés d'exercices	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	
<i>Préalable requis:</i> Mécanique générale I	
<i>Préparation pour:</i> Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux	

Titre MECHANIK I in deutscher Sprache						
Enseignant Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
Génie Mécanique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
Electricité, Matériaux	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
Génie Civil, Génie Rural	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

ZIELSETZUNG

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

INHALT

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

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra und Uebungen</p> <p>BIBLIOGRAPHIE empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis:</i> Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik <i>Préparation pour:</i> Mechanik II, Mécanique appliquée, Physique générale</p>	<p>FORME DU CONTROLE Exercices en classe, examen écrit au propédeutique</p>
---	--

<i>Titre</i> MECHANIK II in deutscher Sprache						
<i>Enseignant</i> Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	56
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
Génie Mécanique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
Electricité, Matériaux	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
Génie Civil, Génie Rural	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

ZIELSETZUNG

- Kennenlernen und Anwenden der Gesetze der Kinematik und der Dynamik von Materie-Systemen.
- Anwenden dieser Gesetze für die Bestimmung des Gleichgewichtes und der Bewegung von Systemen von Massenpunkten und von Festkörpern.

INHALT

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra und Uebungen BIBLIOGRAPHIE Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis:</i> Mechanik I, Analyse I <i>Préparation pour:</i> Mécanique appliquée, Physique générale	FORME DU CONTROLE Exercices en classe Examen écrit au propédeutique
--	--

<i>Titre</i>		PHYSIQUE GENERALE I : THERMODYNAMIQUE ET ONDES				
<i>Enseignant</i>		Eli KAPON, professeur EPFL/DP				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	84
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

- Formuler les principes de la thermodynamique et de la théorie des ondes
- Décrire les phénomènes physiques relevant de ces domaines et montrer les expériences par lesquelles ils sont mis en évidence

CONTENU

Thermodynamique :

- La théorie cinétique des gaz
- Le principe d'équipartition; la loi de Boltzmann
- Travail; chaleur; premier principe
- Rendement de machines thermiques; deuxième principe
- Entropie; potentiels thermodynamiques

Ondes :

- Équations d'onde et solutions
- Réflexion et transmission
- Superposition des ondes; ondes stationnaires
- Interférence et diffraction
- Dispersion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations, exercices en salle	FORME DU CONTROLE Contrôle continu Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE D.C. Giancoli, Physique Générale	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis:</i> Calcul différentiel et intégral, mécanique générale <i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle	

<i>Titre</i>	PHYSIQUE GENERALE II : électrodynamique, hydrodynamique					
<i>Enseignant</i>	Eli KAPON, professeur EPFL/DP					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	70
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
Microtechnique/ETS	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

- Formuler les principes de l'électrodynamique et de l'hydrodynamique
- Décrire les phénomènes physiques relevant de ces domaines et montrer les expériences par lesquelles ils sont mis en évidence

CONTENU

Électricité et Magnétisme :

- Charges et champs électriques; le théorème de Gauss
- Potentiel électrique; capacité et diélectriques
- Conduction électrique
- Champs magnétiques; le théorème d'Ampère
- Champs dépendant du temps; la loi de Faraday; l'inductance
- Les équations de Maxwell; ondes électromagnétiques

Hydrodynamique :

- Dynamique des fluides parfaits ou visqueux
- Écoulement laminaire et turbulent

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations, exercices en salle	FORME DU CONTROLE Contrôle continu Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE D.C. Giancoli, Physique Générale	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Calcul différentiel et intégral, mécanique générale <i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle	

Titre EXPERIMENTALPHYSIK I in deutscher Sprache						
Enseignant Klaus KERN, professeur EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	84
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	6
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

ZIELSETZUNG

Ziel des Kurses ist es den Studenten der Ingenieurwissenschaften eine logische und einheitliche Darstellung der modernen Physik zu geben. Das Schwergewicht liegt dabei auf den grundlegenden Konzepten, die das Wesentliche der Physik ausmachen. Physikalische Phänomene werden so dargestellt, dass der Hörer ein klares Verständnis ihrer Bedeutung gewinnt, ihre experimentellen Grundlagen erkennt und die enge Beziehung zwischen Theorie und Experiment feststellt.

INHALT

Elektrizität, Magnetismus und Grundlagen der Quantenphysik

- I.1 Elektrische Wechselwirkung
- I.2 Der elektrische Strom
- I.3 Magnetische Wechselwirkung
- I.4 Magnetismus der Materie
- I.5 Zeitabhängige elektromagnetische Felder
- I.6 Elektromagnetische Wellen
- I.7 Photonen
- I.8 Entwicklung der Quantenphysik, Welle - Partikel Dualität
- I.9 Grundlagen der Quantenmechanik

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Demtröder: Experimentalphysik II & III, Springer-Verlag, Berlin, 1996</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis</i> Calcul différentiel et intégral, mécanique générale <i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle</p>	<p>FORME DU CONTROLE Examen Propédeutique I Exercices à la maison avec système de bonus</p>
---	--

Titre EXPERIMENTALPHYSIK II in deutscher Sprache						
Enseignant Klaus KERN, professeur EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

ZIELSETZUNG

Ziel des Kurses ist es den Studenten der Ingenieurwissenschaften eine logische und einheitliche Darstellung der modernen Physik zu geben. Das Schwergewicht liegt dabei auf den grundlegenden Konzepten, die das Wesentliche der Physik ausmachen. Physikalische Phänomene werden so dargestellt, dass der Hörer ein klares Verständnis ihrer Bedeutung gewinnt, ihre experimentellen Grundlagen erkennt und die enge Beziehung zwischen Theorie und Experiment feststellt.

INHALT

Atome, Moleküle und kondensierte Materie

- II.1 Einfachste Atome und Moleküle
- II.2 Aufbau von Molekülen
- II.3 Temperatur und Wärmebewegung der Moleküle
- II.4 Energieverteilung in Molekülanhäufungen
- II.5 Wärmelehre
- II.6 Zwischenmolekulare Käfte und Aggregation
- II.7 Die Struktur fester Körper
- II.8 Elektronen im Festkörper
- II.9 Halbleiter
- II.10 Amorphe Festkörper, Flüssigkeiten und Flüssigkristalle
- II.11 Reale feste und flüssige Körper
- II.12 Strömende Flüssigkeiten und Gase

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe	FORME DU CONTROLE Examen Propedeutique II Exercices à la maison avec système de bonus
BIBLIOGRAPHIE Demtröder: Experimentalphysik II & III, Springer-Verlag, Berlin, 1996	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Calcul différentiel et intégral, mécanique générale, physique générale I <i>Préparation pour:</i> Cours du 2e cycle	

Titre TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant Rosendo SANJINÉS, chargé de cours EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Acquérir la connaissance des phénomènes physiques de base ainsi que de leurs applications. En particulier, favoriser une assimilation de synthèse (phénomènes classés dans des chapitres différents, mais obéissant aux mêmes lois). Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure ainsi que 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 les départements concernés.

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

Titre INTRODUCTION A L'OPTIQUE						
Enseignant Fabienne MARQUIS WEIBLE, professeur EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	14
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Ce cours permet d'introduire les notions de base de l'optique et présente plus particulièrement l'approche géométrique. Il introduit les outils permettant d'analyser et de concevoir un système optique dans cette approche.

CONTENU

1. Introduction
Propagation de la lumière, limites de l'optique géométrique
2. Propagation des rayons lumineux
Principe de Fermat, réflexion, réfraction
3. Eléments optiques et formation des images
Lentilles, miroirs, prismes, stops
4. Ray tracing et méthode matricielle
5. Systèmes optiques
L'oeil, le microscope, le télescope
6. Aberrations
Limites de l'optique paraxiale, aberrations géométriques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, expériences et exercices pendant le cours	FORME DU CONTROLE
BIBLIOGRAPHIE "principes of optics" et "Optics"	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Physique générale <i>Préparation pour:</i> Optique appliquée I et II, Intr. à l'optique	

Titre INTRODUCTION A L'OPTIQUE						
Enseignant R.P. SALATHE, professeur EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Introduire des notions de base en optique et acquérir des techniques simples pour l'analyse ou la conception de systèmes optiques.

CONTENU

1. Introduction

2. Ondes électromagnétiques

Ondes
Equations de Maxwell
Polarisation
Réflexion et réfraction
Guides d'onde

3. Optique ondulatoire

Interférences
Diffraction
Approximation de Fraunhofer
Approximation de Fresnel
Rayon laser gaussien
Cohérence

4. Photons

La loi de radiation de Plank et l'hypothèse des quanta
Effet photoélectrique
Photons
Modes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, expériences et exercices pendant le cours BIBLIOGRAPHIE Polycopiés et références à la littérature LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Physique générale <i>Préparation pour:</i> Optique Appliquée I et II	FORME DU CONTROLE
--	--------------------------

Titre INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique/ETS	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
Génie Mécanique/ETS	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
Matériaux	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

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

CONTENU

- **Introduction:** La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.
- **Structure atomique:** Liaisons atomiques. État cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.
- **Propriétés mécaniques d'un métal pur:** Déformation élastique. Déformation plastique. Durcissement par les défauts cristallins.
- **Alliages:** Phases. Diagrammes d'équilibre.
- **Transformations de phase:** Germination et croissance. Microstructure des alliages.
- **Propriétés mécaniques des alliages:** Durcissement par la présence de phase. Rupture.
- **Polymères:** Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés.
- **Céramiques:** Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés.

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

Titre CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant Christos COMNINELLIS, Claude FRIEDLI, professeurs EPFL/DC						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	56
Génie Civil	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	1
						-

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. *Liaisons chimiques*: structure atomique, tableau périodique, nature des liaisons chimiques.
2. *Réactions chimiques*: stoechiométrie, classification des réactions.
3. *Equilibre chimique*: fonctions thermodynamiques, notion d'entropie, constante d'équilibre, loi de Le Chatelier (action de masse), oxydo-réduction.
4. *Cinétique chimique*: vitesse de réaction, énergétique, éléments de catalyse et de photochimie.
5. *Eau et solutions*: propriétés générales des solvants et solutions, 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. *Eléments de chimie des surfaces*: tension superficielle, tension interfaciale, physisorption et chimisorption.

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

Titre MATERIAUX MICROTECHNIQUES I						
Enseignant Hans-Ulrich KÜNZI, chargé de cours EPFL/DMX						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

- Compléter les connaissances de base indispensables à une compréhension du comportement des matériaux métalliques. L'étudiant devrait être capable de comprendre et d'appliquer correctement les constantes caractérisant les matériaux pour garantir un bon fonctionnement des produits.
- Familiariser avec les propriétés des métaux et alliages industriels, ainsi qu'avec certains groupes de matériaux à propriétés particulières (alliages magnétiques p. ex.)
- Démontrer les procédés de mise en oeuvre, de fabrication et de protection contre la corrosion des matériaux métalliques et discussion de leur influence sur les propriétés.
- Présenter les applications typiques en microtechnique.

CONTENU

- 1) Les propriétés mécaniques, thermiques, électriques des métaux.
- 2) Les métaux et alliages industriels : (Aciers, Al, Cu, Ni, Ti, métaux précieux et réfractaires) propriétés, mise en oeuvre, comportement applications.
- 3) Les métaux à propriétés particulières (alliages magnétiques, - supraconducteurs, - à mémoire).
- 4) La surface comme lieu d'interaction avec l'environnement : corrosion usure revêtements.
- 5) Procédés de mise en forme et fabrication.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathédra ; questions encouragées	FORME DU CONTROLE Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE Poliycopiés	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Cours Introduction à la science des matériaux <i>Préparation pour:</i>	

Titre		MATERIAUX MICROTECHNIQUES II				
Enseignant		H.H. KAUSCH, professeur EPFL/DMX				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	35
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2.5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	0.5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Les étudiants connaîtront les méthodes de mise en oeuvre et le comportement des matériaux polymères par rapport à la structure et aux matériaux métalliques et céramiques, ce qui leur permettra de faire le choix intelligent d'un matériau selon les exigences de la construction, de la mise en oeuvre et du but de l'application.

CONTENU

1. Pourquoi construire avec des matières plastiques ?
2. Aperçu rapide de la fabrication des polymères et de leur structure
3. Présentation des polymères par famille
4. Relations structure - propriétés : *propriétés mécaniques et techniques*
5. Propriétés électriques et optiques
6. Mise en oeuvre et conception
7. Assemblage, collage, soudage
8. Frottement et usure
9. Polymères pour la microélectronique
10. Microencapsulation
11. Traitement des surfaces
12. Matériaux composites à matrice organique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT ex cathedra BIBLIOGRAPHIE Policopié "Introduction aux Matières Plastiques" LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE Examen écrit
--	--

<i>Titre</i> MATERIAUX MICROTECHNIQUES II						
<i>Enseignant</i> Nava SETTER, professeure EPFL/DMX						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	21
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	1.5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	0.5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS**CONTENU**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT	FORME DU CONTROLE
BIBLIOGRAPHIE	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	
<i>Préalable requis</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre ELEMENTS DE CONSTRUCTION						
Enseignant Willy MAEDER, maître de construction EPFL/DMT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	70
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-
						3

OBJECTIFS

A la fin du cours l'étudiant doit être capable de lire un dessin technique (reconnaissance des pièces, fonctionnement et circulation des efforts dans un mécanisme). Il saura s'exprimer et communiquer à l'aide du dessin technique selon les normes ISO. Il connaîtra les méthodes et les outils de travail utilisés lors de la conception.

CONTENU

- 1) Introduction: processus de la conception et transmission de l'information; rôle de la DAO et les divers documents graphiques.
- 2) Règles du dessin technique: traits, lois des projections, nombre minimum de vues, coupes, sections et rabattements.
- 3) Dessin d'ensemble: processus de la lecture de dessin. Représentation des éléments normalisés. Méthodes de positionnement et d'attachement. Transmission de l'énergie et des efforts.
- 4) Dessin de détail: représentation, cotation fonctionnelle et de fabrication, ajustements et tolérances dimensionnelles, état de surface, tolérances de formes et de position, fabrication.
- 5) Eléments de construction: liaisons possibles entre deux corps, mécanismes élémentaires, transformation de mouvement. Dimensionnement d'éléments mécaniques de base (goupilles, clavettes, paliers lisses, guidages rotation et translation).

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours ex cathedra</p> <p>BIBLIOGRAPHIE</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i> DAO, composants de la microtechnique I, II, III</p>	<p>FORME DU CONTROLE Exercices notés</p>
---	---

Titre MECANIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant 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>	
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
Génie Mécanique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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. Être en mesure de calculer les composants et structures élémentaires de la construction microtechnique.

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** : définitions – 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.
- Flambement 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	FORME DU CONTROLE examen oral
BIBLIOGRAPHIE cours polycopié (Prof. M. Del Pedro) et fascicules divers	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	
<i>Préalable requis</i> Mécanique générale, Analyse, Algèbre linéaire, Matériaux microtechniques I	
<i>Préparation pour:</i> Composants de la microtechnique III, Conception de produits et systèmes, Capteurs et microsystèmes, Systèmes vibratoires.	

Titre COMPOSANTS DE LA MICROTECHNIQUE I						
Enseignant Reymond CLAVEL, professeur EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Connaître les composants de base de la microtechnique ainsi que les règles de conception de mécanismes de précision. Etre apte à concevoir et construire des produits réels compatibles avec les exigences industrielles.

CONTENU

- Introduction aux mécanismes de précision
- Matériaux les plus couramment utilisés en microtechnique pour la conception de mécanismes de précision
- Techniques de fabrication en microtechnique en relation avec la précision et les états de surface
- Frottement
 - théorie du frottement et de l'usure
 - frottement dans les mécanismes
- Guidages
 - lisses
 - roulants
 - à couteau et à pointe
 - à éléments flexibles
- Accouplements
 - permanents: rigides, télescopiques, pour axes parallèles, pour axes concourant, élastiques, magnétique
 - temporaires: à dents, à disques, à cône, centrifuges, électromagnétiques, à ressort (cabestan), à cliquets

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral + exercices</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié "Composants de la microtechnique", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Eléments de construction, Introduction à la science des matériaux <i>Préparation pour:</i> Composants de la microtechnique II, III + Conception de produits et systèmes + Robotique</p>	<p>FORME DU CONTROLE Projets aux 3e et 4e semestres; présentation des projets</p>
---	--

Titre COMPOSANTS DE LA MICROTECHNIQUE II						
Enseignant Reymond CLAVEL, professeur EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Connaître les composants de base de la microtechnique ainsi que les règles de conception des mécanismes de précision. Etre apte à concevoir et construire des produits réels compatibles avec les exigences industrielles.

CONTENU

Transmission de mouvement et de couple:

- rapport de transmission, inertie et couple rapportés, rendement, raideur, transmissions séries et parallèles
- à friction: cylindres, cônes
- courroies: plates, trapézoïdales, dentées
- chaînes
- engrenages: droits, hélicoïdaux, côniques; correction de dentures et géométries spéciales, résistance, pression, rendement; dispositions particulières (planétaire, différentiels, ...)

Transformations de mouvements:

- lois de mouvement
- cames, systèmes à leviers

Eléments élastiques:

- caractéristiques F - x, disposition en série et en parallèle
- ressorts hélicoïdaux de traction, compression, torsion
- barres de torsion, ressort spiral
- utilisation et dimensionnement

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral + exercices	FORME DU CONTROLE Projets aux 3e et 4e semestres; présentation des projets
BIBLIOGRAPHIE Polycopié "Composants de la microtechnique", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Eléments de construction, DAO, Comp. MT I Introduction à la science des matériaux <i>Préparation pour</i> Composants de la microtechnique III, Conception de produits et systèmes, Robotique	

Titre COMPOSANTS DE LA MICROTECHNIQUE III						
Enseignant Reymond CLAVEL, professeur EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Connaître les composants de base de la microtechnique ainsi que les règles de conception des mécanismes de précision. Etre apte à concevoir et construire des produits réels compatibles avec les exigences industrielles.

Etre capable de conduire, de façon indépendante, une construction de mécanisme de précision à partir d'un cahier des charge donné.

CONTENU

Liaisons électriques:

- bonding
- connecteurs

Règles de construction en vue de l'assemblage automatique:

- modularité
- limitation du nombre de composants
- facilité d'insertion, stabilité des composants
- non retournement du récepteur
- problème de la manipulation des fils

Règles générales de construction:

- analyse de la valeur fonctionnelle et optimisation des sous-ensembles
- documentation d'exécution
- utilisation des prototypes

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié "Composants de la microtechnique", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Eléments de construction, DAO, Composants de la microtechnique I,II, Introduction à la science des matériaux <i>Préparation pour:</i> Conception de produits et systèmes + Robotique + Projets de semestre et de diplôme</p>	<p>FORME DU CONTROLE Présentation du projet du 4e sem.+ évaluation du projet</p>
--	---

Titre		DAO				
Enseignant		Willy MAEDER, maître de construction EPFL/DMT				
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

Le cours a pour but de familiariser l'étudiant avec l'outil de dessin assisté par ordinateur, d'en comprendre les avantages et limitations. Les séances d'exercices mettent l'accent sur le travail à l'écran et l'organisation des techniques de création du dessin dans le cadre de projets de construction en microtechnique.

CONTENU

1. Introduction à la DAO et la CAO
2. Organisation de la salle CM 103, réseau de machines.
3. Sauvegarde, création et organisation des fichiers.
4. Etude du logiciel I-DEAS Master Series
5. Impression des dessins, sortie papier des listes.
6. Introduction 3D et à la CAO

FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours ex cathedra et pratique sur station de travail BIBLIOGRAPHIE LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Eléments de construction <i>Préparation pour:</i> Composants de la microtechnique I, II, III	FORME DU CONTROLE Exercices notés
---	---

Titre ELECTROTECHNIQUE I						
Enseignant Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Etre capable d'analyser et d'appliquer les principales lois de l'électricité et de mettre en équation les circuits linéaires. Maîtriser l'application du calcul complexe aux systèmes sinusoïdaux monophasés et triphasés. Etre capable d'analyser des systèmes linéaires en régime transitoire.

CONTENU

Lois fondamentales de l'électricité.

Conventions, symboles et unités. Potentiel électrique et tension. Courants, lois d'Ohm, de Joule et de Kirchhoff.

Eléments de circuits

Modèle d'un circuit électrique : sources, résistance, inductance, capacité, inductance mutuelle.

Circuits en régime continu

Mise en équation. Combinaison d'éléments linéaires. Transformation étoile-triangle. Théorèmes de Thévenin et de Norton. Principe de superposition.

Méthode des noeuds. Méthode des mailles.

Composants réels. Eléments non linéaires

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, séances d'exercices et démonstrations	FORME DU CONTROLE
BIBLIOGRAPHIE Traité d'Electricité, vol. I.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i> tous les cours d'électricité.	

Titre ELECTROTECHNIQUE II						
Enseignant Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	56
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	1

OBJECTIFS

Etre capable d'analyser et d'appliquer les principales lois de l'électricité et de mettre en équation les circuits linéaires. Maîtriser l'application du calcul complexe aux systèmes sinusoïdaux monophasés et triphasés. Etre capable d'analyser des systèmes linéaires en régime transitoire.

CONTENU

Grandeurs Sinusoïdales

Principe d'un générateur alternatif. Définitions des grandeurs sinusoïdales. Nombres complexes associés. Impédances et admittances. Etudes des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances active, réactive et apparente. Systèmes triphasés symétriques et non symétriques.

Régimes Transitoires

Réponses indicielles, éléments R, L, C. Eléments réels, méthode générale. Exemples : saut de tension aux bornes d'un circuit RC en série, RL en série. Enclenchement sur une source de tension sinusoïdale.

Applications

Synthèse des méthodes acquises au travers d'exemples d'applications.

Laboratoire

Bases de métrologie. Mesures de circuits linéaires. Traitement de circuits assisté par ordinateur. Démonstrations expérimentales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, séances d'exercices et démonstrations. Laboratoires.

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'Electricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis physique générale, analyse

Préparation pour: électronique, machines et installations électriques, etc.

FORME DU CONTROLE

Titre METROLOGIE						
Enseignant Philippe ROBERT, professeur EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'utiliser correctement les appareils de mesure les plus courants et d'interpréter les résultats.

CONTENU

1. Oscilloscope numérique.
2. Convertisseurs A/D et D/A.
3. Capteur de position.
4. Utilisation d'un logiciel de simulation et d'acquisition (LabView).
5. Fonctionnement et utilisation d'un amplificateur synchrone (Lock-in) I.
6. Fonctionnement et utilisation d'un amplificateur synchrone (Lock-in) II.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours-laboratoire intégré.	FORME DU CONTROLE labo-test
BIBLIOGRAPHIE Vol. XVII TE : Systèmes de mesure. Notice de laboratoire.	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Electrotechnique I et II. <i>Préparation pour:</i> Electronique, capteurs, projets.	

Titre ELECTRONIQUE I						
Enseignant Fouad RAHALI, chargé de cours EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de concevoir correctement les 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. L'étudiant aura une approche théorique et également "physique" des phénomènes et des techniques de circuits et saura interpréter des résultats de calcul ou de mesures. Il aura le sens des approximations et leurs limites de validité.

CONTENU

Cours

1. Circuits passifs linéaires
2. Circuits passifs non-linéaires
3. Amplificateur opérationnel en contre-réaction
4. Amplificateur opérationnel en réaction positive
5. Imperfections des amplificateurs opérationnels
6. Applications de l'amplificateur opérationnel
7. Semiconducteurs et jonction pn
8. Diode
9. Transistor bipolaire
10. Transistor MOS

Exercices et travaux pratiques

Avec les exercices et travaux pratiques, l'étudiant confrontera systématiquement la théorie aux résultats expérimentaux.

Il mettra en oeuvre différents types de circuits intégrés et de composants discrets dans diverses expériences.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire	FORME DU CONTROLE écrit
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours photocopiées. Notice de laboratoire	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> Electrotechnique I et II <i>Préparation pour:</i> Electronique II	

Titre ELECTRONIQUE II						
Enseignant Fouad RAHALI, chargé de cours EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	70
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de concevoir correctement les 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. L'étudiant aura une approche théorique et également "physique" des phénomènes et des techniques de circuits et saura interpréter des résultats de calcul ou de mesures. Il aura le sens des approximations et leurs limites de validité.

CONTENU

Cours

11. Configurations petits signaux du transistor
12. Polarisation et sources de courant
13. Amplificateurs élémentaires à transistors
14. Réponse en fréquence des amplificateurs
15. Oscillateurs
16. Bascules
17. Circuits logiques

Exercices et travaux pratiques

Avec les exercices et travaux pratiques, l'étudiant confrontera systématiquement la théorie aux résultats expérimentaux.

Il mettra en oeuvre différents types de circuits intégrés et de composants discrets dans diverses expériences.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire.</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis</i> Electronique I</p> <p><i>Préparation pour:</i> Circuits et systèmes électroniques</p>	<p>FORME DU CONTROLE écrit</p>
---	---

Titre PROGRAMMATION I						
Enseignant Ronan BOULIC, chargé de cours EPFL/DI						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	42
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>• Cours</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>• Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>• Pratique</i>	-
						2

OBJECTIFS

Savoir utiliser un système informatique UNIX et connaître les bases du langage C

CONTENU

Introduction au système UNIX
L'environnement de programmation en Langage C

Langage C :
Vue générale du langage C

fonction, programme, module, application
du programme source au fichier exécutable
types et valeurs des expressions
déclaration de fonctions et de variables
éléments de contrôle
règles de présentation
Les déclarations
Les expressions
Les instructions
L'utilisation du préprocesseur

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, Exercices pratiques	FORME DU CONTROLE Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE JP Braquelaire, Méthodologie de la programmation en langage C, 2e ed., MASSON	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i> PROGRAMMATION II	

Titre PROGRAMMATION II						
Enseignant Ronan BOULIC, chargé de cours EPFL/DI						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	42
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-
						2

OBJECTIFS

Orientation pratique vers le développement modulaire d'une application interactive
 Approfondir les connaissances de programmation en langage C

CONTENU

Développement d'application:
 Modularisation des programmes C
 Structure d'une application interactive
 Gestion des événements avec X Windows
 Interface Graphique Utilisateur
 Elements de graphique 2D

Langage C:
 La bibliothèque standard
 les entrées-sorties
 manipulation de chaînes de caractères
 allocation dynamique de mémoire
 autres bibliothèques
 Manipulation d'adresses
 usages des pointeurs
 les tableaux à plusieurs dimensions
 liste chaînée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, Exercices pratiques	FORME DU CONTROLE un examen écrit + un mini-projet en binome
BIBLIOGRAPHIE JP Braquelaire, Méthodologie de la programmation en langage C, 2e ed., MASSON	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis:</i> PROGRAMMATION I <i>Préparation pour:</i> cours, laboratoires et projets avec ordinateur	

Titre SYSTEMES LOGIQUES						
Enseignant André STAUFFER, chargé de cours EPFL/DI						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	42
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de *méthodes systématiques* permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain *savoir-faire* dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

CONTENU

1. SYSTEMES LOGIQUES COMBINATOIRES. Définition des modèles logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables (ET, OU, NON, NAND, OU-exclusif, Majorité, fonction universelle); modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique (algèbre de Boole).
2. SIMPLIFICATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES. Réalisation des systèmes combinatoires (multiplexeur, démultiplexeur) et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des portes "OU-exclusif"; systèmes itératifs.
3. BASCULES BISTABLES. Notion de système séquentiel; élément de mémoire, définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier: la bascule D; modes de représentation des divers types de bascules (bascule JK, diviseur de fréquence).
4. COMPTEURS. Définition, représentation par un chronogramme, un graphe ou une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.
5. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONES. Définition, analyse, représentation par un graphe et une table d'états. Applications: compteur réversible, registre à décalage. Méthode générale de synthèse: élaboration de la table d'états, réduction et codage des états, réalisation du système combinatoire, avec portes NAND, multiplexeurs ou démultiplexeurs. Applications: discriminateur du sens de rotation, détecteur de séquence.
6. CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES. Introduction à la programmation des systèmes logiques combinatoires et séquentiels. Utilisation de différents types de circuits programmables (PAL, EPLD)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours-laboratoire intégré.	FORME DU CONTROLE
BIBLIOGRAPHIE Volume V du <i>Traité d'Electricité: "Analyse et synthèse des systèmes logiques"</i> (D. Mange). <i>"Travaux pratiques de systèmes logiques"</i> , manuel d'utilisation des logidules (D. Mange, A. Stauffer).	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : néant <i>Préparation pour</i> : microinformatique	

<i>Titre</i> MICROCONTROLEURS						
<i>Enseignant</i> Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DI						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	42
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les techniques numériques utilisées dans la réalisation des systèmes de calculs spécialisés et des interfaces de micro-ordinateurs. Il devra être capable d'analyser les spécifications d'une interface ou d'une unité spécialisée, d'établir le schéma-bloc et le logigramme détaillé, et d'écrire le programme de test.

CONTENU

1. Technologie TTL et MOS.
Circuits intégrés standards (registres, décodeurs, mémoire).
Applications des PROMs et PALs.
Systèmes numériques complexes, études de cas.
2. Interfaces
Transmission parallèle et série.
RS232, I2C, Microwire.
3. Microcontrôleurs
Fonctionnalité générale. Architecture du HC11.

Les travaux pratiques porteront sur les sujets suivants :

- Connaissance des bascules, registres, compteurs.
- Codage et décodage d'information série.
- Commande de moteurs pas-à-pas et continu.
- Microcontrôleur HC11.

Un microprojet (3 semaines) permettra de mettre en oeuvre un circuit spécialisé à interface série piloté par microcontrôleur.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et pratique</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Circuits pour interfaces microprocesseurs, Masson, 1991</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS</p> <p><i>Préalable requis</i> Systèmes logiques, Electronique <i>Préparation pour:</i> Microinformatique</p>	<p>FORME DU CONTROLE</p>
---	---------------------------------

Titre ECOLOGIE INDUSTRIELLE I						
Enseignant J. TARRADELLAS, prof. EPFL/DGR, S. ERKMAN, chargé de cours						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Donner la connaissance des contextes naturels dans lesquels l'ingénieur exerce son action et celle des facteurs écologiques dont il convient de tenir compte pour développer une politique industrielle économiquement viable et respectant les critères d'un développement durable.

CONTENU

Notion de biosphère, de milieu, d'écosystème, de biotope et de biocénose. Circulation de la matière et de l'énergie dans la biosphère. Les cycles biogéochimiques, les éléments biogènes, les catégories trophiques. Bilans de masse et d'énergie dans les écosystèmes naturels et artificiels.

Les populations et leurs caractères : abondance, distribution et structure. Les coactions entre populations.

Importance du concept de diversité écologique, biodiversité.

Les facteurs écologiques. Notion de facteur limitant. Facteurs dépendants ou indépendants de la densité. Les pollutions d'origine anthropogénique. Les principales causes de pollution des écosystèmes. Concept de macro- et de micropolluants. Cas particulier de la pollution provenant des circuits d'approvisionnement et désapprovisionnement des matières et des produits. Devenir des polluants dans les écosystèmes.

A partir de ces concepts, le système industriel lui-même peut être considéré comme un cas particulier d'écosystème. Telle est la perspective de l'écologie industrielle, qui propose une approche pratique, économiquement viable, du développement durable. Sur la base d'exemples concrets, le cours présentera les notions de base de l'écologie industrielle: métabolisme industriel, symbiose industrielle, parcs éco-industriels, dématérialisation et décarbonisation, stratégies et trajectoires technologiques pour l'optimisation des flux de matière et d'énergie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra BIBLIOGRAPHIE Polycopié: Introduction à l'écologie, J. Tarradellas LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Physique générale, Chimie appliquée, STS <i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE Rapport
--	-------------------------------------

Titre ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE II						
Enseignant Joseph TARRADELLAS, professeur EPFL/DGR						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales	28
Microtechnique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	4 / 0
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

Donner la possibilité à l'étudiant d'approcher des exemples concrets et de réaliser une étude personnelle sur les contextes naturels dans lesquels l'ingénieur exerce son action et celle des impératifs écologiques, sociaux et économiques dont il convient de tenir compte pour développer une politique industrielle économiquement viable et respectant les critères d'un développement durable.

CONTENU

Cette partie du cours est essentiellement constituée, d'une part, de visites d'installation de gestion et traitement des déchets qui sont des sites exemplaires pour l'approche écologie industrielle et, d'autre part, de rencontres avec des entreprises qui ont développé une approche environnementale exemplaire ou originale tout en respectant les conditions d'un économique dynamique.

Il s'agit de sept sessions de visites d'une demi-journée qui font l'objet d'un travail personnel d'enquête et d'un rapport de synthèse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Visites BIBLIOGRAPHIE Polycopié: Introduction à l'écologie, J. Tarradellas LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Physique générale, Chimie appliquée, STS <i>Préalable requis</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE Rapport
--	-------------------------------------

Titre/Title Automatique I, II, TP / Control systems I, II, Laboratory projects						
Enseignant Roland LONGCHAMP, Prof. + Denis GILLET, MER, EPFL/DGM						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>
Microtechnique	I	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	II	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2 / 2
	TP	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 1 / 1
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i> 0 / 2

OBJECTIFS

I + II 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.

TP Etude expérimentale du comportement de systèmes dynamiques et de certains concepts de base introduits au cours d'Automatique. Mise en oeuvre de systèmes de mesure et de commande.

CONTENU**I**

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

II

- Stabilité
- Numérisation
- Synthèse discrète

TP

- Introduction à Matlab et Simulink
- Modélisation et commande numérique d'un entraînement électrique
- Modélisation et commande numérique d'un canal aérothermique

GOALS

I + II 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.

Lab projects: Experimental study of dynamic systems and some basic control concepts introduced in the Automatic control course. Implementation of measurement and control solutions..

CONTENTS**I**

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

II

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

Lab projects

- Introduction to Matlab and Simulink
- Modeling and digital control of an electrical drive
- Modeling and digital control of an air-heating system

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 8
BIBLIOGRAPHIE R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> 1er cycle <i>Préparation pour:</i> Automatique III, IV. Modélisation et simulation I, II. Systèmes multivariables. Robotique/microrobotique	FORME DU CONTROLE écrit + continu

<i>Titre/Title</i> Electromécanique I, II, TP / Electromechanics I, II, Lab experiments						
<i>Enseignant</i> Marcel JUFER, Prof. EPFL/DE						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>
Microtechnique	I	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	II	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2/2
	TP	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 1/0
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i> 0/2

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'utiliser les méthodes spécifiques de l'électromécanique en vue de la modélisation et de la conception, d'analyser les caractéristiques externes des principaux moteurs électriques et de concevoir un entraînement électrique.

TP: Les étudiants seront capables de maîtriser les techniques de mesure, le comportement statique et dynamique et les concepts relatifs aux moteurs et entraînements électriques.

CONTENU**Méthodes**

- Circuits magnétiques
- Conversion électromécanique
- Comportement dynamique
- Champ tournant et phaseur spatial

Moteurs

- Classification
- Transducteurs électromécaniques
- Moteur synchrone: structure et principe, marche en circuit ouvert, régime auto-commuté, générateur
- Moteur pas à pas
- Moteur à courant continu: principe et structure, collecteur, caractéristiques externes
- Moteur asynchrone: structure et principe, caractéristiques externes
- Synthèse des différents moteurs

Entraînements électriques

- Composants d'un entraînement électrique
- Alimentation et commande
- Critères de comparaison
- Limites thermiques
- Synthèse

TP:

Circuits magnétiques - transformateur / Aimants permanents / Conversion électromécanique / Moteur à courant continu sans collecteur / Moteur pas à pas / Moteur à courant continu / Moteur asynchrone

GOALS

Students will be able to use the electromechanical specific methods, to analyse the external characteristics of the main electric motors and to design an electric drive.

Lab experiments: Students will be able to master the measurement techniques, the static and dynamic behavior as well as the concepts related to motors and electric drives.

CONTENTS**Methodology**

- Magnetic circuits
- Electromechanical conversion
- Dynamic behavior
- Rotating field and space phasor

Motors

- Classification
- Electromechanical transducers
- Synchronous motor: structure and principle, open-loop mod, self-commutated motor, generator
- Step motors
- DC motor: principle and structure, collector, external characteristics
- Induction motor: structure and principle, external characteristics
- Synthesis of the different motors

Electric drives

- Electric drive components
- Driver and control
- Comparison criteria
- Thermal limits
- Synthesis

Lab experiments:

Magnetic circuits - transformer / Permanent magnets / Electromechanical conversion / Brushless DC motor / Step motor / DC motor / Asynchronous motor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations et exercices, travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS 7
BIBLIOGRAPHIE Traité d'Electricité, vol. IX "Electromécanique"	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> 1er cycle <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE écrit

<i>Titre/Title</i> Signaux et systèmes I, II / Signals and systems I, II							
<i>Enseignant</i> Fausto PELLANDINI, Prof. EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>		
Microtechnique	I	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84	
	II	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Ce cours présente la théorie et la pratique des signaux et systèmes avec applications au traitement du signal, aux télécommunications et à l'instrumentation. Ces notions doivent permettre à l'étudiant de reconnaître les caractéristiques essentielles des signaux et de concevoir les systèmes aptes à les traiter; elles doivent également lui faciliter l'étude de la littérature et des ouvrages spécialisés.

CONTENU

1. Introduction - Notions fondamentales - Structure d'un système de communication.
2. Analyse de Fourier appliquée à la représentation des signaux et aux opérations fondamentales de traitement.
3. Systèmes analogiques linéaires.
4. Détection de signaux dans le bruit.
5. Échantillonnage des signaux continus - Signaux discrets et numériques - Transformation en Z.
6. Systèmes discrets et numériques linéaires.
7. Transformation de Fourier discrète et algorithmes de la transformation de Fourier rapide.
8. Convolution et corrélation discrètes - Algorithmes rapides.
9. Techniques de modulation du signal.
10. Transformation de Fourier à court terme.

GOALS

This course presents the theory and practice for signals and systems applied to signal processing, telecommunications, and instrumentation. Based on the presented notions, the students shall be able to recognize the characteristic features of specific signals, and to design systems to process these signals. The course will also provide the necessary basis for rendering the study of specialized literature and books easier.

CONTENTS

1. Introduction - Fundamental notions - Structure of a communication system.
2. Fourier analysis applied to signal representation and to fundamental signal processing operations.
3. Linear analog systems. Definition and properties. Particular linear analog systems.
4. Signal detection within noise.
5. Sampling of continuous signals - Time-discrete and digital signals - Z-Transform.
6. Linear discrete-time and digital systems.
7. Discrete Fourier Transform and Fast Fourier Transform algorithms.
8. Discrete convolution and correlation - Fast algorithms.
9. Signal modulation techniques.
10. Short-term Fourier Transform.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral, exercices dirigés et répétitions

BIBLIOGRAPHIE

Cours photocopié Signaux et Systèmes I et II (édité par l'EPFL)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. 1er cycle

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

6

SESSION D'EXAMEN

été

FORME DU CONTROLE

oral

Titre/Title Circuits et systèmes électroniques I / Electronic circuits & systems I						
Enseignant Michel DECLERCQ, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	42
Microtechnique	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:	
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Maîtriser la compréhension, la conception et la mise en oeuvre des circuits et systèmes électroniques, sous forme discrète ou intégrée.

CONTENU

Etude de circuits et systèmes électroniques

Amplis différentiels : Introduction, schéma et principe de fonctionnement, fonction de transfert "grands signaux", comportement "petits signaux de l'ampli différentiel à charges résistives, ampli différentiel à charges actives

Réaction négative : définitions et propriétés générales, réaction négative idéale, réaction négative "non-idéale" ou réelle, exemples

Amplis de puissance : notions fondamentales relatives au calcul des circuits de puissance, amplis de classe A, B et AB, C, D, introduction aux transistors de puissance, évacuation de la puissance dissipée

Alimentation stabilisée : introduction générale, alimentations stabilisées à régulateur série, à découpage, à transformateur.

GOALS

Acquiring skills in understanding, design and use of electronic circuits and systems, either discrete or integrated.

CONTENTS

Study of electronic circuits and systems

Differential amplifiers : Introduction, circuit schematics and circuit behavior, large-signal transfer function, small-signal analysis of resistive-load and active-load differential amplifiers.

Negative feedback : definitions and properties, the simplified or "ideal" negative feedback, non-ideal negative feedback, examples

Power Amplifiers : basic theory and analytical relations used in power circuits calculation, power amplifiers of class A, B, AB, C and D; introduction to power transistors, power dissipation

Regulated power supplies : continuous serial regulator, switching-type regulators.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE

notes de cours polycopiées, articles techniques récents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. 1er cycle

Préparation pour: Electronique, Labo.

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

printemps

FORME DU CONTROLE

écrit

Titre/Title Electronique, labo / Electronic Lab. Experiments						
Enseignant Michel DECLERCQ, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Acquérir la pratique des notions apprises aux cours d'Electronique I et II par la conception, la réalisation et la mesure de petits systèmes électroniques.

GOALS

Acquiring practical skills in the field of electronic circuits covered by the courses Electronique I and II. The lab experience involve the design, realization and measurement of small electronic systems.

CONTENU**CONTENTS**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE notice de laboratoire. Notes relatives aux cours d'Electronique I et II. Polycopiés du cours Circuits et Systèmes Electroniques.	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Circuits et systèmes électroniques I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE continu

Titre/Title Microélectronique I / Microelectronics I						
Enseignant Marc ILEGEMS, Prof. EPFL/DP						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	84
Microtechnique	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:	
	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement des composants semiconducteurs intégrés et les procédés de fabrication utilisés en microélectronique.

CONTENU

- Propriétés électroniques du silicium: Modèle de bandes, statistique des porteurs libres. Propriétés de transport, mobilité, durée de vie, longueur de diffusion. Processus de recombinaison. Equations de continuité.
- Introduction à la technologie des circuits intégrés: Description sommaire des procédés de fabrication.
- Diode à jonction et contacts métal-semiconducteur: Jonction p-n à l'équilibre et hors équilibre. Caractéristiques courant-tension. Capacité de jonction. Modèles statiques et dynamiques.
- Transistor bipolaire à jonction: Equations de fonctionnement. Caractéristiques statiques. Modèles grand-signal et petit-signal.
- Transistor à effet de champ à hétérojonction: Structures JFET, MESFET et HFET. Principes et équations de fonctionnement.
- Interface métal-oxyde-silicium et capacité MOS: Diagramme des bandes d'interfaces. Accumulation, déplétion et inversion. Caractéristiques capacité-tension.
- Transistor MOS: Caractéristiques courant-tension en forte inversion. Modèles de mobilité, saturation de vitesse. Contrôle de la tension de seuil. Comportement à canal court. Circuit équivalent et réponse en fréquence. Fonctionnement en faible inversion.
- Introduction aux mémoires MOS non-volatiles: Mécanismes d'écriture et d'effacement. Cellules programmables et effaçables. Rétention, endurance.
- Technologies d'intégration: - croissance et propriétés des substrats - dépôt et gravure de couches minces - oxydation thermique du silicium - implantation et diffusion d'impuretés
- Techniques lithographiques: lithographie optique et électronique - fabrication de masques - principes de layout
- Filières bipolaires et CMOS: - intégration d'éléments passifs et actifs - techniques d'isolation - assemblage et test de circuits.

GOALS

To present the physical principles of operation of semiconductor devices and the integrated circuit fabrication technologies.

CONTENTS

- Electronic properties of Silicon: Band structure, carrier statistics. Transport properties, mobility, lifetime, diffusion length. Recombination processes, continuity equations.
- Introduction to integrated circuit technology: Principles of integrated circuit fabrication processes
- Junction diode and metal-semiconductor contacts: p-n junction under equilibrium and applied bias. Current-voltage characteristics. Junction capacitance. Static and dynamic models.
- Bipolar transistor: Intrinsic transistor model. Current-voltage characteristics. Large signal and small signal models.
- Junction and heterojunction field effect transistors: JFET, MESFET and HFET structures. Principles and basic equations.
- Metal-oxide-semiconductor interfaces and MOS capacitors: Interface band diagrams. Accumulation, depletion and inversion regimes. Capacitance-voltage characteristics.
- MOS transistors: Current-voltage characteristics in strong inversion. Effective channel mobility, velocity saturation effects. Threshold considerations. Short channel effects. Small-signal equivalent circuit and frequency response. Operation in weak inversion.
- Non-volatile MOS memories: Write-erase mechanisms. Floating gate structures. PROM, EPROM and EEPROM cells. Retention, endurance.
- Processing technology: substrate growth and properties - thin film deposition and etching techniques - thermal oxidation - dopant implantation and diffusion
- Lithography: optical and electron beam lithography - mask fabrication - layout principles
- Bipolar and MOS processes: integration of passive and active elements - isolation techniques - chip assembly and testing.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral avec exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. 1er cycle

Préparation pour: Microélectronique II, Optoélectronique, Microélectronique et microsystèmes : Labo

NOMBRE DE CREDITS

6

SESSION D'EXAMEN

été

FORME DU CONTROLE

écrit

Titre/Title Microinformatique / Microinformatics						
Enseignant Jean-Daniel NICOUD, Prof. EPFL/DI						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	42
Microtechnique	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir assimilé les principes de base de la structure et de la programmation des microordinateurs. Il devra être capable d'écrire un programme complexe en langage d'assemblage et de le déverminer. Il devra savoir extraire l'information importante dans la documentation générale relative à un système micro-ordinateur.

CONTENU

Architecture des processeurs et évolution. Concepts de cache, de parallélisme des opérations, de gestion mémoire. Outils de développement de programmes. Nombres, représentation des nombres négatifs, flottants. Assembleur pour M68xxx: représentation des données, nombre, chaînes tableaux, manipulation des données, contrôle de flot, modes d'adressage, notion de pile, transfert de paramètre. Interfaces, interruption et accès direct en mémoire. Les travaux pratiques permettront de consolider les notions importantes pour la programmation en assembleur et en C. Le microprojet (3 semaines) consistera dans l'écriture et la mise au point d'un programme, en soignant la structuration et la documentation.

GOALS

The student should have understood the basic principles of microprocessor programming. He will be able to write a complex program in assembly language and debug it. He will be able to read the documentation relative to an 8 and 16 bit microprocessor and will have a good understanding of the assembly and compilation process.

CONTENTS

Processor architecture and evolution. Cache, memory management, operation parallelism. Development tools. Number representation, floating point M68xxx assembler: addressing modes, data types, stack, parameter passing. Interfaces, interrupt and DMA. Hands-on will consolidate important notions for programming in assembler and C language. The microproject (3 weeks) will consist in writing and debugging a program with special care for structuring and documenting.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et pratique

BIBLIOGRAPHIE

Polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. 1er cycle

Préparation pour: Systèmes informatiques

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

continu

<i>Titre/Title</i> Systèmes informatiques / Informatic systems						
<i>Enseignant</i> Jelena GODJEVAC, chargée de cours EPFL/DI						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	42
Microtechnique	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

Ce cours donne aux étudiants la connaissance des systèmes d'exploitation, du langage de programmation C et des outils de développement sur les stations de travail

CONTENU

Système d'exploitation UNIX, réseau, environnement de programmation

Langage de programmation C

- Types de données, opérateurs, expressions
- Contrôles de flot
- Tableaux et pointeurs
- Fonctions
- Structures
- Traitement des fichiers
- Allocation mémoire
- Structures
- Listes chaînées
- Librairie standard

Utilisation du débogueur

Programmation d'un robot mobile (Khepera)

Environnement UNIX

Microprojets - mise en oeuvre d'un programme C sur une station de travail

GOALS

This course gives students the knowledge about operating systems, C programming language and development tools of work stations.

CONTENTS

UNIX operating system, network, programming environment

C programming language

- Data types, operators, expressions
- Control flow
- Tables and pointers
- Functions
- Structures
- File access
- Memory allocation
- Structures
- Self-referential structures
- Standard library

Debugger

Programming of a mobile robot (Khepera)

UNIX environment

Microprojects- writing of a program in C on a work station

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours, labos intégrés	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Laboratoires C, WWW	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> microinformatique <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE continu

<i>Titre/Title</i> Méthodes de production / Production methods							
<i>Enseignant</i> Jacques JACOT, Prof. EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>		
Microtechnique	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Pratique</i>	1

OBJECTIFS

Apprendre à analyser et à choisir judicieusement des techniques de production et leur mise en oeuvre en fonction du problème à résoudre et de son contexte industriel.

Se familiariser avec la prise en compte de facteurs économiques dans des problèmes techniques.

CONTENU

Les principales techniques de production telles que par exemple: découpage au jet d'eau, soudage laser, électroérosion, injection, micro-usinage, frittage, décolletage, etc., sont abordées sur le plan technologique, productivité, mise en oeuvre, etc., à travers des cas d'applications dans la fabrication de produits tels que: montres, robots ménagers, capteurs de pression, lentilles de contact, prothèses auditives, briquets, disques compacts, vannes thermostatiques, etc.

GOALS

Teach students to analyse problems and judiciously select appropriate production techniques, including the mastering of their application in the industrial context. Familiarise students with the taking into consideration of economic factors in technical problems.

CONTENTS

The principal production techniques are addressed, such as for example: water jet cutting, laser welding, electroerosion, injection, micro-machining, sintering, decolletage, etc.

They are addressed from the points of view of productivity, technology, realisation, etc., by means of examples of applications in the manufacture of products such as watches, household robots, pressure sensors, contact lenses, auditory prostheses, lighters, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT séminaires par groupe de 2 étudiants	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE	SESSION D'EXAMEN printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i> Assemblage II et III	FORME DU CONTROLE oral

<i>Titre/Title</i> Techniques d'assemblage I / Assembly techniques I						
<i>Enseignant</i> Jacques JACOT et Peter RYSER, Profs EPFL/DMT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	28
Microtechnique	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Ce cours est une initiation à la notion d'industrialisation d'un produit. Il a pour but de sensibiliser le futur ingénieur à l'importance de l'axe conception-production et de lui donner quelques outils indispensables pour l'ingénieur dans l'industrie.

GOALS

This is an introductory course to the notion of product industrialisation. Its goal is to heighten the awareness of the future engineer of the importance of product conception and industrialisation, and to provide him with a set of indispensable tools for engineers in industry.

CONTENU

Introduction à la production industrielle
 Enjeu économique
 Importance de l'industrialisation
 Cycle de vie d'un produit
 Choix des techniques de production
 Management de la qualité
 L'ingénierie simultanée
 Assemblage - Techniques d'assemblage
 Les flux de produits dans une installation de production
 La conception pour l'assemblage

CONTENTS

Introduction to industrial production
 Economic stakes
 Importance of industrialisation
 Life cycle of a product
 Choice of production techniques
 Total quality management
 Simultaneous engineering
 Assembly - Assembly techniques
 The flows of products in a production line
 Conception for assembly

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral avec exemple.

BIBLIOGRAPHIE**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**

Préalable requis.

Préparation pour: Techniques d'assemblage II et III.

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

été

FORME DU CONTROLE

oral

Titre/Title Systèmes vibratoires / Vibrational systems						
Enseignant Hannes BLEULER, Prof. EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	
Microtechnique	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42	
Génie Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Par semaine:</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Exercices 1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Pratique -

OBJECTIFS

Les phénomènes vibratoires étant très répandus dans la pratique de l'ingénieur, ce cours vise à donner les notions de base indispensables à une compréhension profonde, à la modélisation, l'analyse et à des aspects de synthèse de systèmes vibratoires.

Le cours se base sur les mathématiques et la mécanique, mais inclut également des concepts de systèmes électriques et de réglage. Le caractère pluridisciplinaire est donc particulièrement mis en évidence.

CONTENU

Généralités, classification des phénomènes vibratoires

Modélisation. Traitement d'un simple système continu; matrices de masse et de rigidité pour systèmes à nombre fini de degré de liberté.

Analyse du comportement à partir des équations différentielles, stabilité. Solutions propres, interprétation des vecteurs propres, coordonnées normales; Découplage.

Représentation en équations d'états, matrice fondamentale, solution générale, réponse indicielle.

Réponse complexe en fréquence.

Quelques effets non-linéaires.

GOALS

Vibrational phenomena being very common in engineering practice, this course aims at giving the basics necessary to a deeper understanding of the phenomena, their modeling and analytical treatment.

The connections to electrical engineering and automatic control are highlighted with the purpose of opening up the mind to a transdisciplinary point of view.

An equivalent course is given in English by Prof. Botsis at the mechanical eng. dept.

CONTENTS

Classification of vibrational phenomena

Modeling. A simple continuous example. Mass and stiffness matrices.

Analysis of stability, eigenmodes, modal coordinates.

State representation. Frequency domain.

A glimpse of nonlinear effects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Travail par groupe de 2 personnes sur des installations de l'IMT à raison d'une séance de 4h toutes les 2 semaines. Rapport écrit à rendre 1 semaine après la fin du travail.

BIBLIOGRAPHIE

Notice d'introduction pour chaque manipulation.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1er cycle

Préparation pour: Robotique-Microrobotique

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

printemps

FORME DU CONTROLE

écrit

<i>Titre/Title</i> Conception de produits et systèmes I, II / Conceptual design of products and systems						
<i>Enseignant</i> Radivoje POPOVIC et Roland SIEGWART, Profs EPFL-DMT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i> 84
Microtechnique	I	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	II	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2 / -
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 2 / -
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i> - / 2

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de planifier et de conduire systématiquement la conception de produits microtechniques en appliquant des méthodes appropriées et les connaissances de plusieurs disciplines.

CONTENU

Introduction: Analyse de produits et de systèmes, cycle de vie, conception-développement-recherche, méthodes de conception.

Éléments du marketing: Création de valeurs, marketing mix, part de marché, qualité totale, portfolio, différencier l'offre, nouveaux produits.

Idee de produit et son élaboration: Formulation d'idée, clarifier les objectifs, établir les fonctions, schéma bloc des fonctions, cahier des charges, méthodes QFD.

Recherche des solutions de principe: Recherche des informations, l'arbre d'idées, catalogue des solutions, analyse morphologique, stimulation de la créativité.

Systèmes et microsystèmes: Éléments constitutifs, fonction, relations systémiques, synergies, structures fondamentales, exemples.

Optimisation de la solution: Evaluation des variantes, choix, amélioration de détails, méthodes formalisées.

Méthodes de prévision: Etablissement du modèle, méthodes numériques, simulations par ordinateur.

Fiabilité: Loi de survie, taux de défaillance, analyse de fiabilité, fiabilité des composants, essais accélérés.

Gestion de projet: Organisation, collaborateurs, stimulation de la créativité, gestion de temps et de l'argent, revues et audits.

Elaboration d'un projet de conception, à partir d'une idée jusqu'au début de la construction détaillée.

Les projets se dérouleront par groupes de 3 ou 4 étudiants. Chaque groupe sera responsable de la gestion de son projet. Un assistant, jouant le rôle du chef de développement, supervisera le déroulement du projet. Les résultats du travail seront présentés sous forme d'un rapport final.

GOALS

The students will be able to planify and conduct the conceptual design of microtechnology products by applying appropriate methods and the knowledge of several disciplines.

CONTENTS

Introduction: Analysis of products and systems, life cycle, design - development - research, design methods.

Basics of marketing: Creation of values, marketing mix, marketing share, total quality, portfolio matrix, differentiating the offer, new products.

Idea of product and its development: Formulate ideas, clarify the objectives, define the functions, block diagram of the functions, specifications, QFD methods.

Search for generic solutions: Search for informations, idea tree, catalogue of solutions, morphological analysis, stimulation of creativity.

Systems and microsystems: Constituent elements, function, system relationships, synergies, fundamental structures, examples.

Optimisation of the solution: Evaluation of the possible variants, choice, improvement of details, formalized methods.

Methods of prediction: Elaboration of the model, numerical methods, computer simulations.

Reliability: Surviving law, failure rate, reliability analysis, reliability of components, accelerated tests.

Project management: Organization, people, stimulation of creativity, time and money management, project reviews and audits.

Realization of a conceptual design project, from the basic idea to the beginning of the detailed design. The project work will be done in groups of 3 or 4 students. Each group will be responsible for the management of its project. An assistant, playing the role of head of development, will supervise the development of the project. The results of the work will be presented in a final report.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral, discussions, exercices liés à des cas concrets, séminaires.
Projets par groupes de 3 ou 4 étudiants

BIBLIOGRAPHIE

N. Cross "Engineering design methods", John Wiley & Sons, 1994. Feuilles photocopiées. Documentation professionnelle, Bibliothèque centrale et de l'Institut

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1er cycle

Préparation pour: Conception de produits et systèmes III

NOMBRE DE CREDITS

6

SESSION D'EXAMEN

FORME DU CONTROLE

continu

Titre/Title Capteurs et microsystèmes I, II / Sensors and microsystems I, II						
Enseignant Philippe RENAUD, Prof. EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre		Oblig.	Option	STS	Heures totales
Microtechnique	I	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56
	II	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices -
					• Pratique -	

OBJECTIFS

Comprendre les principes utilisés dans les capteurs. Vue générale des applications principales en montrant des exemples.

Introduction aux microsystèmes.

CONTENU

Caractéristiques métrologiques de transducteurs

Introduction aux microsystèmes

Capteurs mécaniques: jauges de contrainte, piézorésistances. Applications: force, pression.

Capteurs thermiques: résistance, thermocouples, semiconducteurs, thermopile. Applications: température, rayonnement IR, anémométrie, mesure de flux.

Capteurs capacitifs: Conditionneur de signal capacitif. Exemples d'applications: proximité, position, pression, accélération, microphone.

Capteurs inductifs: LVDT, reluctance variable, proximité.

Capteurs magnétiques: Effet Hall, magnétostriction, magnétorésistance.

Capteurs piézoélectriques: Matériaux, effet piézoélectrique, conditionneurs de signal. Exemples d'applications: accélération, microphone, capteurs pyroélectriques.

Capteurs résonnants: Principe, interfaçage, oscillateurs à quartz. Applications: force, pression, température, micro-balances, gyroscopes, capteurs de flux.

Capteurs chimiques: catalytiques, conductifs, électrochimiques.

Capteurs optiques: Vue d'ensemble. Applications: encodeurs, optiques intégrées, pyrométrie.

GOALS

To get a basic understanding of physical principles which can be used in sensors. Overview of the main applications by selected examples.

Introduction to microsystems.

CONTENTS

Metrological characteristics of transducers

Introduction to microsystems

Mechanical sensors: strain gages, piezoresistance, applications: force, pressure.

Thermal sensors: resistance, thermocouples, semiconductor, thermopile. Applications: temperature, IR radiation, anemometry, mass flow.

Capacitive sensors: Capacitive readout interfaces, application examples: proximity, position, pressure, acceleration, microphone. Capacitive readout interfaces.

Inductive sensors: LVDT, variable reluctance, proximity.

Magnetic sensors: Hall, magnetostrictive, magnetoresistive.

Piezoelectric sensors: Materials, piezoelectric effect, readout interfaces, applications examples: acceleration, microphone, pyroelectric sensors.

Resonant sensors: Principles, interfacing, quartz oscillators applications: force, pressure, temperature, micro-balances, gyroscopes, flow sensors.

Chemical sensors: Catalytic, conductance, electrochemical.

Optical sensors: General overview. Applications: encoder, integrated optics, pyrometry.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral

BIBLIOGRAPHIE

A. Khazan: "Transducers and their Elements", Prentice Hall 1994

G. Asch: "Les Capteurs en Instrumentation Industrielle", DUNOD 1991

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour: Capteurs et microsystèmes III
Technologie des actionneurs intégrés

NOMBRE DE CREDITS

4

SESSION D'EXAMEN

été

FORME DU CONTROLE

oral

<i>Titre/Title</i> Droit I, II / Law I, II						
<i>Enseignant</i> Jacques HALDY, Prof. UNIL						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	56
Microtechnique	I hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
	II été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
Génie Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
Matériaux		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction générale au droit: fonction et notion du droit, les sources du droit, les divisions du droit.
- Notions de droit civil: droit des personnes, droit de la famille, droit successoral, droits réels.
- Notions du droit des obligations: la responsabilité civile, les contrats (vente, bail, travail, entreprise, mandat).
- Le droit des poursuites.
- La propriété industrielle: les marques, les raisons de commerce, les brevets d'invention, les dessins et les modèles industriels.
- Le droit de la concurrence déloyale.
- Notions du droit des assurances.
- Notions de droit administratif.

GOALS

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

CONTENTS

- General introduction to law: function and basic concepts of law, origins of law, types of law.
- Basic concepts of civil law: law of personality, family law, estate and inheritance law, property law.
- Basic concepts of the law of obligations: civil liability, contracts (sales, leases, employment, independent contractor, mandate).
- Debt prosecution law.
- Industrial property: trademarks, tradenames, patents, industrial designs and models.
- Unfair competition law.
- Basic concepts of insurance law.
- Basic concepts of administrative law.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE écrit

Titre/Title Gestion d'entreprise I, II /						
Enseignant Bernard RAFFOURNIER, Prof. UNI/GE						
Section (s)	Semestre		Oblig.	Option	STS	Heures totales
Microtechnique	I	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine: • Cours 2
	II	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Génie Mécanique			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices -
Matériaux			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique -

OBJECTIFS

Connaître les contraintes environnementales qui s'exercent sur l'entreprise.

Connaître l'organisation interne et la nature des principales fonctions de l'entreprise.

Connaître les contraintes financières auxquelles l'entreprise est soumise.

GOALS**CONTENU**

1. L'entreprise et son environnement:
 - L'environnement économique et social
 - Le contexte juridico-institutionnel
2. Les fonctions de l'entreprise
 - L'organisation de l'entreprise
 - La stratégie d'entreprise
 - Le marketing
3. L'analyse financière de l'entreprise
 - Les états financiers
 - L'analyse de la rentabilité de l'entreprise
 - L'analyse du financement
4. Le choix des investissements
 - Les mesures de rentabilité d'un projet
 - La prise en compte du risque
5. Le calcul des coûts et prix de revient
 - Les bases du calcul des coûts
 - Les méthodes de calcul des coûts

CONTENTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec de nombreux exercices d'application	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Polycopié de documents et d'exercices WEILL Michel «Le Management», Armand Colin	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis. Préparation pour:	FORME DU CONTROLE

<i>Titre/Title</i> Management de la Technologie / Technology Management							
<i>Enseignant</i> Peter PFLUGER, Prof. EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>		
Microtechnique	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Sensibilisation aux éléments organisationnels, juridiques, humains, financiers et stratégiques en haute technologie.

Introduction au cadre non technique entourant la R&D.

CONTENU

1. Introduction, concepts de base, contexte (Technologie, management, contexte socioéconomique, innovation)
2. Gestion des projets (Planification, phases d'un projet, milestones, outils de gestion)
3. Eléments juridiques en technologie (Stratégie de protection, brevets, licences, contrats)
4. Transfert de technologie (Modèles de transfert, syndromes, moyens et aides)
5. Entreprises et présentations en technologie (Stakeholders, fonctions dans l'entreprise, cycle de vie d'une prestation)
6. Aspects humains en technologie (Motivation, équipes, recrutement)
7. Aspects financiers en technologie (Coûts, amortissement, financement)
8. Technologie et stratégie (Diversification des risques, alliances stratégiques)
9. Programmes nationaux et internationaux (FNRS, CTI, Programme-cadre de l'UE, EUREKA)

GOALS

Awareness of organizational, legal, human, financial and strategic issues in high technology.

Introduction to the non-technical environment of R&D.

CONTENTS

1. Introduction, basic concepts, context (Technology, management, socio-economical context, innovation)
2. Project management (Planning, phases, milestones, management tools)
3. Legal elements in technology (Protection strategies, patents, licences, contracts)
4. Technology transfer (Models, syndroms, supports)
5. Private enterprises, products and services (Stakeholders, functions, product life cycles)
6. Human resource issues in technology (Motivation, teambuilding, recruiting)
7. Financial aspects in technology (Costs, depreciation, financing)
8. Technology and strategy (Risk sharing, diversification, alliances)
9. National and international programs (SNSF, CTI, framework program of the EU, EUREKA)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral avec exercices et "miniprojets"	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Conception de produits et systèmes I, II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Histoire de la technique / History of technology							
Enseignant Jacques GRINEVALD, chargé de cours EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>		
Microtechnique	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		• <i>Cours</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Pratique</i>	1

OBJECTIFS

Sensibilisation aux aspects socio-culturels et écologiques de la technique.
Introduction à la dimension historique de la problématique STS., y compris les grandes étapes du développement scientifique et technologique de la civilisation occidentale dans son contexte mondial.

GOALS

Increasing awareness of the socio-cultural and ecological aspects of technology.
Introduction to the historical dimension of the STS. problematic, including the main steps of scientific and technological development of the Western civilization in its world context.

CONTENU

1. Débat Homme-Nature, histoire et anthropologie des sciences et des techniques.
2. Les racines historiques de la révolution industrielle.
La technologie médiévale de l'Europe chrétienne.
Les artistes-ingénieurs de la Renaissance.
La science des ingénieurs et la raison d'Etat.
L'architecture hydraulique des Lumières.
La machine à vapeur entre la philosophie naturelle et l'ingénierie.
Carnot et la révolution thermo-industrielle.
3. Evolution de la technique, énergétique et problématique de l'évolution.
4. De l'écologie globale de la Biosphère à l'écologie industrielle.

CONTENTS

1. The Man-Nature debate, history and anthropology of science and technology.
2. The historical roots of the industrial revolution.
Medieval technology of Christian Europe.
Artist-engineers of Renaissance.
The science of the engineers and the reason of State.
The hydraulic architecture of Enlightenment.
The steam engine between natural philosophy and engineering.
Carnot and the thermo-industrial revolution.
3. The evolution of technology, energetics and the problematic of evolution.
4. From the Biosphere's global ecology to industrial ecology.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposés, lectures et débats	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Cardwell, D. (1994), The Fontana History of Technology, 565 p. et documents distribués par l'enseignant	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE écrit

Titre/Title Psychologie du management / Psychology of the management						
Enseignant Marcel-Lucien GOLDSCHMID, Prof. EPFL-CPD						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine:	
	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

Après avoir suivi ce cours, les participants devraient être en mesure de:

1. Identifier ce que les employeurs attendent d'un jeune ingénieur diplômé et s'y préparer.
2. Entrer dans le monde du travail en connaissant les réalités de la vie professionnelle.
3. Porter un regard critique sur les différents aspects du monde du travail et de l'emploi.

CONTENU

Le cours sera divisé en trois grands thèmes:

1. **Le Management:** Comment sont actuellement gérées les entreprises? Qu'attendent-elles des ingénieurs?
2. **La psychologie dans les entreprises:** Quelles sont les qualités sociales et psychologiques recherchées chez les ingénieurs (communiquer, négocier, prendre la parole en public, etc.)? Comment trouver un emploi?
3. **Les atouts de l'entreprise:** Pour être concurrentielle, une entreprise a besoin de collaborateurs créatifs, motivés, efficaces, etc. Que recouvrent ces termes? Quelles sont les tâches d'un ingénieur dans ces domaines?

Pour aborder ces thèmes, nous proposons:

- * Des supports originaux (polycopiés, exercices, vidéos, internet, etc.);
- * Des conférences données par des professionnels (Directeurs d'entreprises, Directeurs des ressources humaines, Consultants, etc.);
- * Des visites d'entreprises accompagnées d'une présentation et d'une discussion;
- * Des rencontres avec des professionnels du monde économique.
- * Une permanence de consultation pour les mémoires STS.

GOALS

After this course, the participants should be able to:

1. Identify what employers are expecting from a young graduate engineer and prepare for that.
2. Enter the world of work knowing the realities of professional life.
3. Have a critical look at different aspects of the world of work and of employment.

CONTENTS

The course will be divided into three parts:

1. **Management:** How are actually managed companies? What are they expecting from engineers?
2. **Psychology in private and public enterprise:** What are the social and the psychological qualities sought by employers (communicate, negotiate, speak in public, etc.)? How do you find a job?
3. **Challenge to the enterprise:** To be competitive, an enterprise must have creative, motivated, efficient, etc. workers. What exactly do these terms means? What are the tasks of an engineer in these domains?

To accomplish the objectives, we propose:

- * Original materials (lecture notes, exercices, videos, internet, etc.);
- * Conferences by professionals (company directors, heads of human resources, consultants, etc.);
- * Guided visits of enterprises accompanied by discussions and exchanges;
- * Meetings with professionals of the economic world;
- * Consulting for STS work and reports.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours, exercices, discussions, conférences, simulations, visites, consultations	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Donnée dans les polycopiés	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis. Préparation pour:	FORME DU CONTROLE écrit

Titre/Title Projet STS / STS Project						
Enseignant Max HONGLER, coordinateur STS						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Il s'agit d'approfondir une réflexion sur la relation entre Sciences-Technologie-Société.

GOALS

The aim of the STS project is to stimulate a reflection dealing with the relationship between the fields of Science-Technology-Society.

CONTENU

Travail personnel en relation avec les cours du livret STS.

CONTENTS

Personal work in relationship with the lectures proposed in the STS booklet.

L'étudiant contactera l'enseignant responsable ou le coordinateur STS pour choisir un sujet de projet et pour définir son travail.

The student is asked to contact one of the professors or the STS supervisor in order to choose and define the way he will approach his subject.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Travail personnel sur un sujet choisi par l'étudiant. Rapport en fin de projets.	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE rapport + présentation

<i>Titre/Title</i> VLSI I, II /						
<i>Enseignant</i> Bertrand HOCHET, chargé de cours, Daniel MLYNEK, Prof. EPFL/DE						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	70
Microtechnique	I été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
	II hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2 / 2
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1 / -
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	- / -

OBJECTIFS

Les circuits et systèmes électroniques sont de plus en plus appelés à être réalisés sous forme de circuits intégrés spécifiques (ASICs). Le cours donne les notions de base permettant de faire le lien entre la notion de conception d'un circuit électronique classique et son intégration sur silicium.

L'étudiant sera capable d'identifier les problèmes liés à la conception de blocs fonctionnels élémentaires, de dimensionner les portes CMOS utilisées et de concevoir des systèmes intégrés VLSI; pour cela, il saura :

- analyser le cahier des charges du circuit, définir son architecture topologique et temporelle.
- concevoir les sous-systèmes au niveau électrique et topologique, en tenant compte des problèmes électriques globaux liés à la conception des systèmes complexes.

CONTENU**Introduction**

Historique du domaine - Notions sur les méthodologies employées

Eléments de base des circuits intégrés

Process CMOS - Modèle du MOST - Eléments parasites

Logique combinatoire CMOS**Macrocellules**

décodeurs - PLAs - Mémoires

Séquencement dans les circuits intégrés VLSI**Technologies**

principales évolutions technologiques dans le domaine des systèmes - problèmes particuliers: lithographie, planarisation, métallisation, packaging.

Concepts architecturaux

principes de conception des systèmes tant sur le plan purement technique, que sur celui du management d'un système complexe.

Stratégie de conception**Stratégie de simulation et de vérification****Méthodes d'implantation symbolique****Circuiterie****Architecture de différents types de circuits:**

circuits de type microprocesseur - opérateurs spécialisés

Testabilité

Exemple de réalisation de circuits industriels.

GOALS**CONTENTS****Introduction**

History of VLSI Design - Design methodologies

Basic elements of integrated circuits

CMOS process - MOST model - Parasitic elements

CMOS combinatorial logic**Macrocells**

Decoders - PLAs - Memories

Timing in VLSI systems**Technologies**

Main technological trends in systems design - lithography, planarization, metallization, packaging

Architectural concepts

System design principles, from the point of views of both technique and management

Design strategy**Simulation and checking strategy****Symbolic implementation methods****Architecture of different macrofunctions**

Microprocessor type circuits - Dedicated operators

Testability**Case studies****FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

Cours ex cathedra et travail sur stations de design

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées, articles techniques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. Circuits et systèmes électroniques I

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

5

SESSION D'EXAMEN

diplôme

FORME DU CONTROLE

oral

<i>Titre/Title</i> Conception de produits & systèmes III / Conceptual design of products & systems III							
<i>Enseignant</i> Radivoje POPOVIC, Prof. EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>		
Microtechnique	8 été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	28	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser et d'évaluer des produits microtechniques complexes (identification des éléments d'un système et de leurs fonctions, relation et organisation mutuelles).

GOALS

The students will be able to analyse and evaluate complex microtechnology products (identification of the components of a system and their functions, mutual relation and organization).

CONTENU

Chapitres choisis de systèmes microtechniques sous forme d'études de cas. Les cas présentés sont des produits industriels récents et concrets. L'analyse de ces produits demande une synthèse et l'application des connaissances de plusieurs disciplines que les étudiants ont acquises au cours de leurs études (physique, mécanique, matériaux, électronique, optique, informatique, méthodologie de conception, etc.)

CONTENTS

Analysis of selected topics of microtechnology systems in the form of case studies. the presented cases are recent and concrete industrial products. the analysis of these products requires a synthesis and the application of interdisciplinary knowledge that the students have aquired during their studies (physics, mechanics, material sciences, electronics, optics, computer science, design methodology, etc.).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral, discussions	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Feuilles photocopiées	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Conception de produits et systèmes I,II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

<i>Titre/Title</i> Optique appliquée II / Applied optics II						
<i>Enseignant</i> René DANDLIKER, Prof. EPFL/DMT et UNI-NE						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	
Microtechnique	8	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Physique			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2
Electricité			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 1
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i> -

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de composer et d'analyser des systèmes optiques et électro-optiques contenant des éléments passifs et actifs.

CONTENU

Détection et détecteurs opto-électroniques (bruits électronique et quantique).
 Modulateurs acousto-optiques, électro-optiques et cristaux liquides.
 Diffraction et formation des images (optique de Fournier, conception de systèmes optiques, éléments diffractants).
 Holographie et interférométrie (mesure des déformations mécaniques).

GOALS

At the end the two courses Applied Optics I & II the students should be capable to design and to analyze optical and electro-optical systems containing passive and active components.

CONTENTS

Opto-electronic detection and photo-detectors, noise in photodetectors.
 Modulation of light: acousto-optical, electro-optical, liquid crystals.
 Diffraction and imaging: Fourier optics, design of imaging systems, diffractive optical elements.
 Holography and interferometry: holographic optical elements, speckles, measuring mechanical deformations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE R. Dändliker, Polycopié EPFL, "Optique Appliquée I & II" B.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley & Sons A.K. Ghatak, K. Thyagarajan, "Optical Electronics", Cambridge University Press J.W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", McGraw-Hill.	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Optique appliquée TP / Applied optics, lab.						
Enseignant René-Paul SALATHE, Prof. EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	42
Microtechnique	8 été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	3

OBJECTIFS

Ces TP doivent permettre aux étudiants d'approfondir leurs connaissances des instruments optiques, des composants opto-électroniques et des méthodes d'analyse de l'optique moderne.

GOALS

This laboratory work allows students to deepen the understanding of optical instruments, optoelectronic devices and diagnostic methods.

CONTENU

1. Optique paraxiale
2. Biréfringence
3. Fibres optiques
4. Eléments optiques holographiques
5. Interférométrie holographique
6. Photodétecteurs
7. Sources à semi-conducteurs

CONTENTS

1. paraxial optics
2. birefringence
3. fiber optics
4. holographic optical elements
5. holographic interferometry
6. photodetectors
7. semiconductor LEDs and lasers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Laboratoire	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Fiches descriptives et photocopiés	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Optique appliquée I et II (II suivi en même temps) <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE continu

<i>Titre/Title</i> Projets de semestre /						
<i>Enseignant</i> Divers professeurs						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	364
Microtechnique	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	8	été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>
						12/14

OBJECTIFS

Former les étudiants à résoudre de façon autonome des problèmes du domaine de la microtechnique à partir d'une situation donnée.

Les deux projets ne peuvent être réalisés chez le même professeur.

CONTENU**GOALS****CONTENTS****FORME DE L'ENSEIGNEMENT****BIBLIOGRAPHIE****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**

Préalable requis.

Préparation pour: Travail pratique de diplôme

NOMBRE DE CREDITS**SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTROLE**

Titre/Title Matériaux électroniques amorphes / Amorphous electronic materials							
Enseignant Arvind SHAH, Prof. EPFL/DMT et UNI-NE							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales		
Microtechnique/PI	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Montrer à l'étudiant les différences fondamentales entre matériaux cristallins et amorphes; introduire les applications principales des *couches minces* électroniques; approfondir la compréhension des semi-conducteurs, en montrant l'effet des défauts, des joints de grain et du désordre structural sur les propriétés électroniques et optiques, et ceci notamment pour les cellules solaires photovoltaïques, les détecteurs optoélectroniques et les transistors en *couches minces*; introduire les méthodes de fabrication de couches minces et, spécialement, des procédés assistés par plasma.

CONTENU**Introduction, principes généraux**

Etat liquide, état cristallin et état amorphe d'un matériau, transitions de verre. Procédés de déposition en couches minces; couches minces amorphes, microcristallines et épitaxiales.

Physique des semi-conducteurs amorphes et microcristallins

Structure de bande pour semi-conducteurs amorphes, modélisation de l'effet des joints de grain dans les semi-conducteurs microcristallins.

Conductivité dans l'obscurité: photoconductivité et recombinaison (distinction entre pièges et centres de recombinaison, quasi-niveaux de Fermi); absorption optique.

La "macro-électronique" ou électronique des grandes surfaces

cellules solaires photovoltaïques (fonctionnement, rendement, coût de fabrication; détecteurs optoélectroniques; photoconducteurs et applications (xérogaphie, modulateurs spatiaux de lumière); transistors a couches minces et leurs applications (écrans plats).

GOALS

To demonstrate the fundamental differences between crystalline and amorphous materials; to introduce the main applications of *thin-film* electronic materials; to enhance insight into the functioning of a semiconductor, by showing up the effects of defects, grain boundaries and structural disorder on electronic and optical properties, particularly in the cases of photovoltaic solar cells, of optoelectronic detectors and of *thin-film* transistors; to introduce the fabrication methods for thin-films, especially plasma-assisted processes.

CONTENTS**Introduction, general principles**

Liquid, crystalline and amorphous states of matter, glass transitions. *Thin-film* deposition processes, amorphous and microcrystalline thin-films.

Physics of amorphous and microcrystalline semiconductors

Band structure for amorphous semiconductors, modelisation of grain boundary effects in microcrystalline semiconductors.

Dark conductivity, *photoconductivity* and *recombination* (distinction between traps and recombination centers, quasi-Fermi levels), optical absorption.

"Macroelectronics" i.e. large-area elec-tronic devices

Photovoltaic solar cells (principle of operation, efficiencies, cost of fabrication); optoelectronic detectors; photoconductors and their applications (xerography, spatial light modulators); thin-film transistors and their applications (flat panel displays).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

ex cathedra avec démonstration et exercices en classe (exemples)

BIBLIOGRAPHIE

cours polycopiés (2 volumes)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN

printemps

FORME DU CONTROLE

Titre/Title Microélectronique II / Microelectronics II							
Enseignant Radivoje POPOVIC, Prof. EPFL/DMT							
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28	
Microtechnique/PI	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser les relations entre la structure des principaux dispositifs microélectroniques, la technologie de fabrication utilisée et leurs caractéristiques externes, ainsi que d'analyser le rôle et le comportement des dispositifs dans un circuit intégré.

CONTENU

Transistor MOS : Faible inversion, miniaturisation, champ électrique élevé, modèles, CMOS.

Contact métal - semiconducteur et hétérojonctions : Equilibre, caractéristique courant-tension, capacité, diode Schottky, contact ohmique.

Transistor à effet de champ : JFET, MESFET, à hétérojonction, HEMT, modèles.

Transistor bipolaire : Comportement aux courants faibles et élevés, claquage, miniaturisation, transistor à hétérojonctions, modèles.

Dispositif passifs et parasites : Résistances, condensateurs, diodes, effets parasites et leur prévention.

Bruit : Bruit thermique, de grenaille, de génération-recombinaison, $1/f$, bruit dans les circuits, détectivité de systèmes sensoriels.

Mémoires : Principes de ROM, PROM, EPROM, EEPROM, DRAM, SRAM.

Dispositifs à couplage de charge : Principes, applications, limites.

Limites technologiques et physiques à la densité d'intégration : Lithographie, isolation des composants, effets du champ électrique élevé, électromigration, dissipation de chaleur, rendement, fiabilité.

Conception de circuit intégré : Déroulement du projet, layout, règles de design, modélisation et simulation numérique, CAO.

GOALS

The students will be able to analyze the relationship between the structural properties of the most important microelectronic devices, their fabrication process, and their external properties. They will also be able to understand the function and behaviour of these devices in integrated circuits.

CONTENTS

MOS transistor : Weak inversion, down scaling, high electric field, electrical models, CMOS.

Heterojunction and Metal-Semiconductor contact : Equilibrium, current-voltage characteristics, capacitance, Schottky diode, ohmic contact.

Field-effect transistors : JFET, MESFET, heterojunction FETs, HEMT, electrical models.

Bipolar transistor : Low and high current behaviour, breakdown, down scaling, heterojunction bipolar transistor, electrical models.

Passive and parasitic devices : resistances, capacitors, diodes, parasitic effects and how to avoid them.

Noise : Thermal noise, shot noise, generation-recombination noise, $1/f$ noise, noise in circuits, detectivity of sensing systems.

Memories : working principles of ROM, PROM, EPROM, DRAM, SRAM.

Charge-coupled devices : Principles, applications, limitations.

Technological and physical limits to integration density : Lithography, device isolation, high electric field effects, electromigration, heat dissipation, yield, reliability.

Integrated circuit design : project outline, layout, design rules, numerical modeling and simulation, CAD.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral avec exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes photocopiées

M. Ilegems : "Dispositifs à semiconducteurs", Polycopié EPFL
S.M. Sze "Semiconductor Devices", J. Wiley & Sons, 1985

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. Microélectronique I.

Préparation pour: Microélectronique et microsystèmes, Labo.

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN

printemps

FORME DU CONTROLE

-

Titre/Title Microélectronique et microsystèmes, labo / μ electronics & μ systems, lab						
Enseignant Philippe RENAUD et Radivoje POPOVIC, Profs EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre		Oblig.	Option	STS	Heures totales 56
Microtechnique/PI	7	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	8	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours -
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices -
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique 2

OBJECTIFS

Acquérir une expérience pratique des techniques expérimentales en microélectronique et en microsystèmes. Exercer le sens critique par des simulations numériques des procédés de fabrication et du comportement électrique de composants intégrés. Apprendre à présenter un travail personnel.

CONTENU

1. Technologie:
 - Fabrication d'une cellule solaire. (élaboration de couches minces, photolithographie, tests)
 - ou Réalisation d'un micro-actionneur thermique (couches minces, photolithographie, usinage chimique du silicium, tests)
2. Composants microélectroniques (simulation et caractérisation électrique):
 - MOSFET
 - Transistor bipolaire
 - Cellule de mémoire EEPROM
 - Effet Hall
3. Conception:
 - Layout et simulation analogique de circuits intégrés
 - Simulation par éléments finis de composants micromécaniques
4. Composants micromécaniques (simulation et mesures):
 - Microactionneurs
 - Capteur de pression piézorésistif
 - Accéléromètre capacitif

GOALS

Getting a practical experience of microelectronics and microsystems techniques. Training the mind to make critical analysis by numerical simulations of the fabrication processes and electrical behaviour of integrated components. Learning to present your own work properly.

CONTENTS

1. Technology:
 - Manufacturing of a solar cell (thin layer manufacturing, photolithography, tests)
 - or Realization of a thermal micro-actuator (thin layers, photolithography, chemical etching of silicon, tests)
2. Microelectronic components (simulation and electrical characterization):
 - MOSFET
 - Bipolar transistor
 - EEPROM memory cell
 - Hall effect
3. Conception:
 - Layout and analogical simulation of integrated circuits.
 - Finite element analysis of micromechanical components.
4. Micromechanical components (simulation and characterization)
 - Microactuators
 - Piezoresistive pressure sensor
 - Capacitive acceleration sensor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Laboratoire, groupes de 2 étudiants, rapports écrits	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Notices d'introduction d'expériences	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Capteurs et microsystèmes I, II, Microélectronique I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE continu

Titre/Title Technologies des capteurs et des actionneurs intégrés /						
Enseignant Nico DE ROOIJ, Prof. EPFL/DMT et UNI-NE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique/PI	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
	8	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique
						2
						-
						-

OBJECTIFS

Présenter le fonctionnement, la fabrication et les applications des capteurs miniaturisés en silicium. A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de suivre les développements décrits dans la littérature dans le domaine des actionneurs ainsi que de les mettre en pratique.

CONTENU**CAPTEURS INTEGRES**

- Introduction** : classification des processus de conversion de signaux tels qu'ils pourront être utilisés pour la conception des capteurs.
- Capteurs pour signaux de rayonnement** : processus physique dans les dispositifs sensibles à la lumière : conducteurs photosensibles, diodes, transistors, dispositifs couplés par charges (Charge-Coupled Device - CCD).
- Capteurs pour signaux chimiques** : diodes et transistors sensibles aux gaz; diodes et transistors sensibles aux ions.
- Capteurs pour signaux magnétiques** : effet de Hall dans les semiconducteurs de type **p** et **n**; résistances et transistors sensibles aux champs magnétiques.
- Capteurs pour signaux thermiques** : couples thermo-électriques, résistances, transistors.
- Capteurs pour signaux mécaniques** : capteurs de pression et d'accélération, mesure de débit.

ACTIONNEURS INTEGRES

Entre autres :
 - moteurs électrostatiques
 - micropompes
 - vannes
 etc.

GOALS

To introduce the operation, fabrication and applications of silicon miniaturized sensors). At the end of this course, the student will be able to understand and to follow the actuators development described in the literature as well as to put them into practice.

CONTENTS**INTEGRATED SENSORS**

- Introduction** : classification of the processes of signal conversion, as they will be used for sensor design.
- Radiation sensors** : Physical processes in light sensitive devices: photosensitive conductors, diodes, transistors, Charge-Coupled Devices (CCD).
- Chemical sensors** : gas sensitive diodes and transistors; ion sensitive diodes and transistors.
- Magnetic sensors** : Hall effect in p-type and n-type semiconductors; resistances and transistors sensitive to magnetic fields.
- Thermal sensors** : thermocouples, resistances, transistors.
- mechanical sensors** : pressure and acceleration sensors, flowsensors.

INTEGRATED ACTUATORS

Among other things :
 - electrostatic motors
 - micropumps
 - valves
 etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis. Préparation pour:	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title VLSI I /						
Enseignant Bertrand HOCHET, chargé de cours EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	
Microtechnique/PI	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Les circuits et systèmes électroniques sont de plus en plus appelés à être réalisés directement sous forme de circuits intégrés spécifiques (ASICs). Le cours donne les notions de base permettant à l'étudiant de faire le lien entre la notion de conception d'un circuit électronique classique et l'intégration de celui-ci sur silicium. A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'identifier les problèmes liés à la conception de blocs fonctionnels élémentaires et de dimensionner les portes CMOS utilisées.

GOALS**CONTENU****Introduction**

Historique du domaine
Méthodologies employées

Eléments de base utilisés dans l'étude des circuits intégrés

Physique des composants : rappels, compléments
Technologie: description des technologies de base, règles de layout
Outils CAO: simulation électrique, aide au layout

Logique combinatoire CMOS (statique et dynamique)**Structures régulières**

Mémoires
Décodeurs et PLA

Séquencement dans les circuits intégrés vlsi**CONTENTS****FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

cours ex cathedra et exercices en salle DIA04

BIBLIOGRAPHIE

notes de cours polycopiés, articles techniques récents.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS**SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTROLE**

oral

Titre/Title Circuits intégrés analogiques I, II /						
Enseignant Eric VITTOZ, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique/PI	7	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
	8	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
Electricité			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices -
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique -

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de concevoir des circuits intégrés analogiques (et les parties analogiques de circuits VLSI). Pour cela, il maîtrisera les structures des dispositifs et les circuits de base utilisés en technologies bipolaire et MOS, ainsi que les principes à respecter lors de leur implantation dans le layout.

GOALS**CONTENU****Circuits en technologie bipolaire**

Modèles, structures et limitations des transistors intégrés; comportement thermique et bruit.

Composants passifs et parasites; interconnexions.

Circuits élémentaires: règles de similitude, miroirs, cellule d'amplification, références de courant et tension, circuits translinéaires.

Exemples de blocs fonctionnels: amplificateur opérationnel, convertisseurs numérique-analogique, multiplieur.

Analyse fine des circuits logiques; technique I^2L .

Circuits en technologie MOS et CMOS

Modes de fonctionnement, modèles, structures et limitations des transistors MOS intégrés; bipolaires compatibles en technologie CMOS.

Composants passifs et interconnexions.

Eléments et effets parasites.

Circuits élémentaires: similitude, miroirs, interrupteur, échantillonneur, cellules d'amplification, comparateur, capacités commutées, références de courant et tension, circuits translinéaires et dynamiques.

Amplificateur opérationnel à transconductance: critères de dimensionnement, caractéristiques pour petits et grands signaux.

CONTENTS**FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE

notes de cours polycopiés, articles techniques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS**SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTROLE**

Titre/Title Audio I / Audio engineering I						
Enseignant Mario ROSSI, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/PI	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Maîtriser les bases fondamentales, les modèles et les méthodes de l'Audio.

Etre capable de modéliser et de dimensionner un dispositif ou un système Audio.

Connaître les principales techniques de l'Audio et savoir en concevoir et réaliser les différents dispositifs, appareils et transducteurs.

GOALS

Master the audio basics, models and methods.

Be able to model and design an audio device or system.

Acquire knowledge of the main audio techniques and know how to conceive and design different devices, apparatus and transducers.

CONTENU

L'Audio est l'ensemble des techniques des sons audibles et concerne les différents procédés, appareils et systèmes pour la production, la transmission, la mesure et l'enregistrement des sons. Ce cours propose de solides bases pour l'étude, la conception et la réalisation des dispositifs audio. Un juste équilibre entre théories et applications concrètes, permet la maîtrise des problèmes sous leurs principaux aspects. De nombreux exemples et démonstrations illustrent les techniques et méthodes proposées. Les applications et procédés, des classiques aux plus modernes, ainsi l'audio numérique, sont décrits, des concepts de base aux réalisations pratiques.

Ce premier semestre est consacré aux aspects essentiels des chapitres suivants:

- Notions fondamentales
- Homme et sons
- Enregistrement du son
- Audio numérique

CONTENTS

Audio Engineering is the whole range of techniques related to audible sounds and involves the different processes, equipment and systems for the production, transmission, measurement and recording of sound. This course provides a solid basis for the study, conception and design of audio equipment. An appropriate balance between theory and practical applications leads to a thorough grasp of the main aspects of the problems. Numerous examples and demonstrations illustrate the techniques and methods proposed. The applications and processes, from classical methods to the most recent ones, such as digital audio, are described from the basic concept right up to the practical applications.

This first semester is devoted to the essential aspects of the following chapters:

- Fundamental concepts
- Humans and sound
- Sound recording
- Digital audio

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec exemples et démonstrations	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE " Electroacoustique " volume XXI du Traité d'Electricité de l'EPFL	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i> Audio II	FORME DU CONTROLE oral

<i>Titre/Title</i> Audio II / Audio engineering II						
<i>Enseignant</i> Mario ROSSI, Prof. EPFL/DE						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	28
Microtechnique	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Maîtriser les bases fondamentales, les modèles et les méthodes de l'Audio.

Etre capable de modéliser et de dimensionner un dispositif ou un système Audio.

Connaître les principales techniques de l'Audio et savoir en concevoir et réaliser les différents dispositifs, appareils et transducteurs.

CONTENU

L'Audio est l'ensemble des techniques des sons audibles et concerne les différents procédés, appareils et systèmes pour la production, la transmission, la mesure et l'enregistrement des sons. Ce cours propose de solides bases pour l'étude, la conception et la réalisation des dispositifs audio. Un juste équilibre entre théories et applications concrètes, permet la maîtrise des problèmes sous leurs principaux aspects. De nombreux exemples et démonstrations illustrent les techniques et méthodes proposées. Les applications et procédés, des classiques aux plus modernes, ainsi l'audio numérique, sont décrits, des concepts de base aux réalisations pratiques.

Ce second semestre est consacré aux aspects essentiels des chapitres suivants:

- Transducteurs électroacoustiques
- Haut-parleurs et systèmes haut-parleurs
- Microphones

GOALS

Master the audio basics, models and methods.

Be able to model and design an audio device or system.

Acquire knowledge of the main audio techniques and know how to conceive and design different devices, apparatus and transducers.

CONTENTS

Audio Engineering is the whole range of techniques related to audible sounds and involves the different processes, equipment and systems for the production, transmission, measurement and recording of sound. This course provides a solid basis for the study, conception and design of audio equipment. An appropriate balance between theory and practical applications leads to a thorough grasp of the main aspects of the problems. Numerous examples and demonstrations illustrate the techniques and methods proposed. The applications and processes, from classical methods to the most recent ones, such as digital audio, are described from the basic concept right up to the practical applications.

This second semester is devoted to the essential aspects of the following chapters:

- Electroacoustic transducers
- Loudspeakers and loudspeaker systems
- microphones

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec exemples et démonstrations	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE " Electroacoustique " volume XXI du Traité d'Electricité de l'EPFL	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Audio I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Opto-électronique / Optoelectronics						
Enseignant Benoît DEVEAUD-PLEDRAN, Prof. DP/EPFL						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	
Microtechnique/PI	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Par semaine:
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Exercices -
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		• Pratique -

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement et les principales applications des dispositifs optoélectroniques à base de matériaux semiconducteurs.

CONTENU**1. Notions de base, Rappels**

à la fois en optique et en physique des semiconducteurs.
Avec des rappels de mécanique quantique

2. Principes de base de l'effet laser

Relations d'Einstein, gain, émission stimulée,
Oscillation laser, blocage de modes...

3. Lasers à semiconducteurs et diodes électroluminescentes

DEL, spectre d'émission, puissance, rendement- Laser à hétérojonction, à puits quantique...

4. Photodétecteurs

Photoconducteur, photodiode p-n, p-i-n-, à avalanche,
fréquence de coupure, bruit...

5. Modulateurs de lumière

Biréfringence, Electro-absorption, effets Pockels, Kerr,
acousto-optique, Stark confiné...

6. Guides optiques - Fibres optiques

Guides d'onde plans, diélectriques, modes, couplage de la lumière -Fibres à saut d'indice, à gradient d'indice, modes, dispersion

7. Systèmes de télécommunication optique

Fibres optiques, sources, détecteurs- Modulation,
multiplexage, systèmes, bilan de liaison

GOALS

Get to know and understand the basics and main applications of optoelectronic devices based on semiconductor materials.

CONTENTS**1. Basics**

Both in optics and semiconductor physics, some selected topics in quantum mechanics.

2. Basics of laser effect

Einstein's relations, gain, stimulated emission, laser oscillations, modelocking...

3. Light emitting diodes, semiconductor lasers

LEDs, emission spectrum, output power, Lasers, DHS, quantum well, GRINSCH...

4. Photodetectors

Photoconductor, photodiode : p-n, p-i-n-, avalanche, frequency, noise...

5. Light Modulators

Birefringence, Electro-absorption, Pockels, Kerr, acousto-optic, quantum confined Stark effects...

6. Waveguides, optical fibers

Planar waveguides, dielectrics, modes, light coupling, Optical fibers, step-gradient index, dispersion...

7. Optical telecommunication systems

Sources, optical fibers, detectors, modulation, multiplexing, systems, links...

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours Ex Cathedra avec exercices

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié
Photonics, Saleh & Teich, J Wiley

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

oral

Titre/Title Lasers & instrumentation biomédicale / Lasers & biomedical instrum.						
Enseignant René-Paul SALATHE, Fabienne MARQUIS WEIBLE, Profs EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique/PI	7	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	8	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>
						2
						-
						-

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement d'un laser. Acquérir et approfondir des connaissances sur les différents types de lasers utilisés en médecine

La seconde partie du cours permet d'introduire les notions physiques qui gouvernent l'interaction de la lumière avec les tissus biologiques, et présente de nombreux exemples d'applications de la lumière laser comme outil de diagnostic, de traitement ou d'imagerie. Il illustre aussi l'apport de l'optique dans le domaine de l'instrumentation biomédicale par quelques exemples.

CONTENU**LASERS**

1. Introduction
2. Principes de laser
3. Comportement dynamique
4. Lasers à corps solides
5. Laser à gaz
6. Diodes laser
7. Laser accordable

INSTRUMENTATION BIOMEDICALE

1. Propagation de la lumière dans les tissus biologiques
2. Processus d'interaction lumière-tissu
3. Lasers médicaux
4. Techniques microscopiques et endoscopiques
5. La lumière comme outil de diagnostic

GOALS

To understand how lasers work. Obtain and deepen the knowledge about different types of lasers applied in medicin.

The second part of the course introduces the physical concepts governing the interaction of light with biological tissues, and discusses numerous examples of application of light for diagnostic, treatment or imaging. The use of optics in biomedical instrumentation is illustrated through the discussion of a few examples.

CONTENTS**LASERS**

1. Introduction
2. Laser principles
3. Dynamic behaviour
4. Solid state lasers
5. Gas laser
6. Diode lasers
7. Tunable lasers

BIOMEDICAL INSTRUMENTATION

1. Light propagation in biological tissue
2. Light-tissue interaction process
3. Medical lasers
4. Microscopic and endoscopic techniques
5. Light as diagnostic tool

FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE polycopiés et références à la littérature	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Techniques d'assemblage III / Assembly techniques III						
Enseignant Jacques JACOT, Prof. EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/TPr	7 hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

A partir des connaissances acquises par les cours Techniques d'assemblage I et II, amener le futur ingénieur à la notion concrète de système d'assemblage et son intégration dans l'ensemble plus large des techniques de production.

GOALS

Starting with knowledge acquired during the Assembly Techniques I and II courses, to guide the future engineer to the concrete notion of the assembly system, and its integration within the larger sphere of production techniques.

CONTENU

- 1- Les aspects économiques
- 2- La flexibilité : Les équipements d'assemblage doivent travailler sur une famille de produits
- 3- La naissance et la conduite d'un projet: dialogue client-partenaire.
- 4- L'assemblage en tant que système, son architecture. Hiérarchies de systèmes. Exemples.
- 5- Les outils de modélisation. Exemples.
- 6- Les critères économiques. Exemples.
- 7- Conclusion - Les limites actuelles de l'automatisation. Les problèmes sociaux liés à l'automatisation.

CONTENTS

- 1- Economic aspects
- 2- Flexibility: Assembly equipment has to assemble a family of products.
- 3- The inception and supervision of a project: Client-partner dialogue
- 4- Assembly as a system; its architecture. Assembly system hierarchies. Examples
- 5- Modelling tools. Examples.
- 6- Economic criteria. Examples.
- 7- Conclusion - Current limits of automation. Social problems linked to automation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral avec exemples	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE	SESSION D'EXAMEN diplôme
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Techniques d'assemblage I, II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

<i>Titre/Title</i> Robotique - Microrobotique / Robotics - Microrobotics						
<i>Enseignant</i> Hannes BLEULER, Raymond CLAVEL, Roland SIEGWART, Profs EPFL/DMT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>
Microtechnique/TPr	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84
	8	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 3 / 2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 1 / -
						• <i>Pratique</i> - / -

OBJECTIFS

Donner les bases de la robotique nécessaires pour une compréhension approfondie de ce domaine. Un accent particulier sera mis sur les aspects robotique industrielle et robotique de haute précision (microrobotique); les secteurs robotique mobile et robotique médicale sont abordés pour créer des ouvertures vers d'autres secteurs d'application prometteurs.

Les étudiants seront aptes à évaluer les situations pour lesquelles les systèmes robotiques seront avantageusement mis en oeuvre; ils seront capables de définir le cahier des charges et de proposer des solutions originales et de choisir le matériel nécessaire (robots, alimentations, préhenseurs, capteurs, ...). Ils seront capables de concevoir des robots ou microrobots nouveaux pour des applications particulières ou pour des secteurs en devenir; ils seront aptes à modéliser et à contrôler ces machines. Ces notions permettront à l'étudiant de travailler créativement en robotique.

CONTENU**Introduction**

Définitions, domaines d'application, poids économique

Robots sériels

Robots parallèles et hybrides

Bases théoriques: modélisation et contrôle

Cinématique,

Dynamique, contrôle

Composants

Conception mécanique, périphérie

Actionneurs

Capteurs, vision

Commande, programmation

Installations industrielles

Conception d'installations, évaluation des coûts, sécurité

Autres domaines d'applications

Microrobotique

Robots mobiles

Applications médicales

Ouverture sur l'avenir**OBJECTIVES**

To give the basics necessary for a deeper understanding of the field. Emphasis will be on industrial robotics, high precision and micro robotics. Mobile and medical robotics are introduced as examples of promising new application fields.

The course should enable students to identify the situations where robots can bring in their full advantages, set up a list of specifications and make creative proposals for robotized installations including peripheral equipment such as sensors, end-effectors, power supplies etc.

They should be up to the task of designing new robots or microrobots for specific applications or for emerging fields. They should know how to establish mathematical models and how to design robot controllers.

The topics of the course will enable a student to work creatively in the field of robotics.

CONTENTS**Introduction**

Definitions, application areas, economic aspects

Serial link robots

Parallel link and hybrid robots

Mathematical modeling and control

Kinematics

Dynamics and control

Components

Mechanical design; peripherals

Actuators

Sensors, vision

Control, programming

Industrial robotics

Design of an installation, cost estimation, security

Other application fields

Microrobotics

Mobile robots

Medical applications

Outlook at future trends**FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

Cours ex cathedra + exercices

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié "robotique"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. Systèmes vibratoires, Automatique I et II

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN

diplôme

FORME DU CONTROLE

oral

Titre/Title Assemblage et robotique TP / Assembly & robotics lab.						
Enseignant Hannes BLEULER et Jacques JACOT, Profs EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	
Microtechnique/TPr	7 hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Donner un aspect concret aux notions vues au cours "Assemblage I, II, III" et "Robotique I, II". Dispenser un minimum de savoir-faire dans le domaine de la mise en oeuvre d'installations automatisées.

GOALS

Give a practical flavour to the notions of the lectures "Assemblage I, II, III" and "Robotique I, II". Give a minimum of know-how for the implementation of automated assembly lines.

CONTENU

- Réalisation d'une série d'opérations d'assemblage avec un robot industriel.
- Commande de robot; application au robot parallèle DELTA
- Commande de robot; mouvements dans l'espace à 6 degrés de liberté avec robot ABB
- Assemblage élémentaire avec un robot industriel
- Optimisation de soudage par robot
- Repérage de position par système de vision et programmation d'un robot ADEPT
- Mise en évidence des possibilités et des limites des systèmes de vision.
- Modélisation et pilotage d'un stock tampon
- Etude expérimentale d'un *bol vibrant* : types de marche, comportement des pièces.
- Simulation par simulateur événementiel SIMAS d'une ligne d'assemblage donnée.

CONTENTS

- Realisation of a series of operations with an industrial robot.
- Robot control: application to the parallel robot DELTA
- Robot control: Motion in 6-degr. of freedom space with an industrial ABB robot
- Simple assembly task with an industrial robot
- Optimisation of robot welding
- Position sensing by vision and programming of an ADEPT robot
- Highlighting possibilities and limitations of vision systems
- Modeling and control of a buffer
- Experimental study of vibrating feeders. Operation modes, tracking of components
- Applying the event simulator SIMAS to a given assembly line.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Travail par groupe de 2 sur des installations de l'IMT à raison d'une séance de 4h toutes les 2 semaines. Rapport écrit à rendre une semaine après la séance.

BIBLIOGRAPHIE

Notice d'introduction pour chaque manipulation

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. Conception de produits et systèmes I,II, Techniques d'assemblage I, Capteurs et microsystèmes I,II

Préparation pour: Techniques d'assemblage III

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

continu

Titre/Title Recherche opérationnelle / Operations research						
Enseignant Vacat						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	42
Microtechnique/TPr Génie Civil	8 été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Entraînement à la modélisation et à la résolution de problèmes de décision et d'optimisation à l'aide des outils de la recherche opérationnelle. Illustration de l'utilisation de ces outils dans les sciences de l'ingénieur.

GOALS

To describe the main models and OR tools which can be used for solving decision and optimisation problems. The use of these models and tools will be illustrated through the solution of various real life problems in engineering.

CONTENU

- 1. Programmation linéaire**
Algorithme du simplexe, dualité, postoptimisation. Application à la planification de la production, à l'ordonnancement de projets.
- 2. Eléments d'optimisation non linéaire**
Conditions d'optimalité, méthodes itératives d'optimisation.
- 3. Introduction à la théorie des graphes**
Concepts de base de la théorie des graphes et illustration de leur utilisation comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur.
- 4. Optimisation séquentielle déterministe et stochastique**
Programmation dynamique. Application à la gestion de stocks, au choix d'investissements.
- 5. Méthodes exactes et heuristiques pour l'optimisation combinatoire**
Méthodes de séparation et évaluation, méthodes de coupes.
Heuristiques constructives (algorithme glouton), séquentielles (recuit simulé, tabou) et évolutives (algorithmes génétiques)

CONTENTS

- 1. Linear Programming**
Simplex method, duality, post optimisation. Applications to production planing, project scheduling.
- 2. Non Linear Programming**
Optimality conditions, iterative optimisation techniques.
- 3. Introduction to Graph Theory**
Basic concepts of graph theory, illustration of the use of these models and concepts for the solution of standard problems in engineering.
- 4. Sequential Deterministic and Stochastic Optimisation**
Dynamic Programming. Applications to inventory and investment problems.
- 5. Exact and Heuristic Solution Methods in Combinatorial Optimisation**
Branch and Bound techniques, Cutting Plane methods.
Constructive (greedy algorithm), sequential (Tabu search, Simulated annealing) and evolutionary (genetic algorithms) heuristic methods

FORME DE L'ENSEIGNEMENT ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE D. de Werra : Eléments de PL avec application aux graphes, PPUR, 1989 M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE

<i>Titre/Title</i> Intelligence artificielle / Artificial intelligence							
<i>Enseignant</i> Pearl PU, Chargée de cours EPFL/DMT							
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	42	
Microtechnique/TPr	7	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	1

OBJECTIFS

Des systèmes basés sur l'intelligence artificielle, p.ex., des systèmes experts et des agents autonomes, sont devenus indispensables en industrie. Ce cours introduira les notions les plus importantes de cette technologie en vue de donner à l'ingénieur la capacité de l'appliquer.

GOALS

Systems based on artificial intelligence techniques, e.g., expert systems and autonomous agents, are becoming indispensable in industry. This course presents some of the most important aspects of artificial intelligence and their applications.

CONTENU

Introduction à l'intelligence artificielle
Systèmes experts et outils
Programmation en LISP
Algorithmes de recherche
Algorithmes de planification
Résolution de contraintes
Agents intelligents
Réseaux de neurones
Systèmes de la conception aidée par ordinateur

CONTENTS

Introduction to artificial intelligence
Expert systems and tools
Programming in LISP
Search algorithms
Planning algorithms
Constraint problem solving
Intelligent agents
Neural networks
computer-aided design systems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours avec exercices sur stations SUN du DI	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Polycopié Intelligence artificielle (B. Faltings)	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Entraînements électriques I /						
Enseignant Marcel JUFER, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/TPr	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Electricité		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de choisir un système d'entraînement électrique adapté à une application. Il s'agira aussi bien du choix du moteur que des périphériques d'alimentation, de protection et de réglage. Ils seront également à même de choisir une modélisation adéquate.

CONTENU**Introduction**

- Objectif de l'enseignement. Champ d'application. Aspect synthétique.

Organe entraîné

- Caractéristiques externes, démarrage, charge-vitesse, puissance, inertie.

Transmission

- Système de transmission. Optimisation du rapport de transmission : accélération, résolution.
- Caractérisation. Lissage du couple.

Aspects thermiques

- Caractérisation thermique. Résistance thermique équivalente. Constante de temps thermique.

Alimentation et commande

- Réseau. Adaptation de tension. Adaptation de courant. Démarrage, freinage. Redresseurs.
- Convertisseurs à commutation. Commandes de commutation. Protection et réglage.

Caractérisation des moteurs

- Caractéristiques de couple. Relation couple-inertie. Pré-dimensionnement

Caractéristiques externes des principaux moteurs

- Caractéristiques de couple, de puissance et de rendement. Caractéristiques de réglage. Moteurs synchrones, auto-synchrones, courant-continu, asynchrones, spéciaux.

Caractérisation d'un entraînement

- Méthodologie de choix.

Synthèse des paramètres de choix**Exemples.****GOALS****CONTENTS**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstration expérimentales et exercices	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Electromécanique. Réglage automatique. <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Entraînements électriques II /						
Enseignant Nicolas WAVRE, Prof. EPFL/DE						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de choisir un système d'entraînement électrique adapté à une application. Il s'agira aussi bien du choix du moteur (compte tenu de son principe de fonctionnement) que des périphériques d'alimentation et de réglage. Ils seront à même de faire l'analyse du problème posé et la synthèse de la solution la mieux adaptée. Les notions de coût et de fiabilité seront toujours étroitement associées aux choix proposés. Les étudiants seront également informés sur les méthodes de calcul et de dimensionnement applicables.

CONTENU**1. Introduction**

Analyse des entraînements électriques selon la puissance, le couple et la vitesse. Comparaison avec les systèmes pneumatiques et hydrauliques. Situation des entraînements linéaires directs par rapport aux entraînements indirects. Notions de rigidité.

2. Entraînements synchrones

Le moteur à réluctance synchrone ou différentielle. Caractéristiques externes et applications. Le moteur pas à pas réluctant, hybride ou à aimant. Caractéristiques externes, alimentation et applications. Le moteur synchrone à excitation séparée et à aimants permanents. Le moteur synchrone auto-commuté et à courant continu sans collecteur. Variantes de construction et applications. Le moteur à hystérésis.

3. Entraînements linéaires

Moteur linéaire à induction. Effet pelliculaire, de bords et d'extrémités. Caractéristiques externes. Applications industrielles. Moteur linéaire pas à pas. Applications et problèmes d'entrefer mécaniques. Servo moteurs linéaires à courant continu avec et sans collecteur. Moteur linéaire pour faible courses, électrodynamique (voice-coil), électromagnétique et réluctant. Applications industrielles.

4. Synthèse

critères de choix entre une solution traditionnelle et spéciale. prise en compte de l'environnement industriel

GOALS**CONTENTS**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations et exercices	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Electromécanique, entraînements électriques I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Modélisation et simulation I / Modeling and simulation I						
Enseignant Denis GILLET, MER, EPFL/DGM						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/TPr	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

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).

GOALS

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

CONTENTS

- 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	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Cours photocopié "Identification de systèmes dynamiques"	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Automatique I,II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Modélisation et simulation II / Modeling and simulation II						
Enseignant Dominique BONVIN, Prof. EPFL/DGM						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/TPr	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

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).

GOALS

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

CONTENTS

- Mechanistic models
- Parameter identification
- Sensitivity analysis
- Numerical optimization
- Constrained optimization
- Numerical simulation
- Verification and validation of a simulation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours avec exemples, exercices et démonstrations	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopié "Modélisation, simulation et optimisation de systèmes dynamiques"	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Automatique I et II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Systèmes périphériques /						
Enseignant Roger D. HERSCH, Prof. EPFL/DI						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	28
Microtechnique/TPr	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Maîtrise des algorithmes pour périphériques d'affichage, d'impression et de reproduction couleur (scanners, écrans, imprimantes couleur), génération d'images en demi-tons, expérimentation et calcul à l'aide du logiciel Mathematica, programmation de pages interactives pour World-Wide Web

GOALS**CONTENU**

Avec le développement d'applications entièrement numériques telles que le multimédia, la photographie et l'imagerie numérique, les périphériques d'affichage et d'impression couleur ont acquis une importance accrue. La commande de périphériques (écrans, imprimantes) requiert une bonne connaissance des algorithmes de tracé sur plans de bits ainsi que des algorithmes de génération d'images tramées (demi-tons).

CONTENTS

Cours et laboratoires offrent aux étudiants la possibilité de maîtriser les éléments nécessaires à la génération d'images sur écrans, imprimantes et photocomposeuses ainsi que de pages composées de textes, images, liens et formulaires sur World-Wide Web.

Outil d'expérimentation

Etude du langage Mathematica pour l'expérimentation, la solution de problèmes et la visualisation de résultats.

Algorithmes de tracé sur plan de bits

Architectures d'écrans et d'imprimantes, organisation de la mémoire image, conversion ponctuelle et remplissage de formes pour dispositifs matriciels (écrans, imprimantes), génération de caractères typographiques.

Périphériques couleur

Introduction à la colorimétrie, systèmes colorimétriques (CIE XYZ, L*a*b*, RGB, YIQ, CMYK), écrans couleur, impression couleur, calibration d'une chaîne de reproduction (scanner, écran, imprimante), algorithmes de génération d'images tramées (halftoning).

Création de pages interactives WWW

étude du concept world-wide web, introduction au langage html pour la création de pages écran interactives (textes, images, liens, formulaires)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours, laboratoires sur ordinateur (Mathematica)	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Périphériques de tracé, d'affichage et d'impression 2-D Cours photocopié, notes de laboratoire	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Lasers + Micro-usinage / Laser + Micro-engineering						
Enseignant René-Paul SALATHE, Prof., Patrick HOFFMANN, MER, EPFL/DMT						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>
Microtechnique/TPr	7	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56
	8	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> -
					• <i>Pratique</i> -	

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement d'un laser. Acquérir et approfondir des connaissances sur les différents types de lasers utilisés en micro-usinage.

Comprendre l'interaction d'un laser avec la matière. Acquérir et approfondir des connaissances sur les différents types d'applications des lasers utilisés pour l'usinage.

CONTENU**LASERS**1. Introduction

Rappel de quelques éléments optiques, description des faisceaux laser

2. Principes de laser

Amplificateurs optiques, résonateurs, seuil laser, propriétés de la lumière

3. Comportement dynamique

Oscillations de relaxation, mode déclenché, Cavity dumping, mode locking

4. Lasers à corps solides

Excitation par lampe flash, laser rubis et néodyme

5. Laser à gaz

Lasers He-Ne et CO₂, lasers à ions (Ar, Kr), lasers excimer

6. Diodes laser

Excitation par jonction p-n, diodes à hétérostructures, diodes array

7. Laser accordable

Laser à colorant, laser à Ti:saphire

MICRO-USINAGE1. Introduction

Interaction lumière/matière

2. Interaction sans changement chimique

pliage - découpage - soudure - ablation

3. Interaction avec changement chimique

Photodéposition - Etching

4. autres applications**GOALS**

To understand how lasers work. Obtain and deepen the knowledge about different types of lasers applied in micro-machining.

Understanding the interactions of lasers with matter. Obtain and improve the knowledge of different applications of lasers in micro-engineering.

CONTENTS**LASERS**1. Introduction

Reminder of some elementary optics. Description of laser beams.

2. Laser principles

Optical amplifier, resonator, laser threshold, properties of laser light.

3. Dynamic behaviour

Relaxation oscillations, Q-switching, cavity dumping, mode-locking

4. Solid state lasers

Flash lamp pumping, ruby and Neodymium lasers

5. Gas laser

He-Ne and CO₂ lasers, ion lasers (Ar, Kr), excimer lasers

6. Diode lasers

Excitation in a p-n junction, heterostructure diodes, diode arrays,

7. Tunable lasers

Dye lasers, Ti:sapphire laser

MICRO-ENGINEERING1. Introduction

Interaction light-matter

2. Interaction without chemical changes

welding - soldering - cutting - ablation

3. Interaction with chemical changes

Photodeposition - Etching

4. other applications**FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

Ex cathedra, expériences et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Polycopiés et références à la littérature

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis.

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

oral

Titre/Title Systèmes microprocesseurs / Microprocessors systems						
Enseignant Jean-Daniel NICOUD, Prof. EPFL/DI						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	84
Microtechnique	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Informatique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

Ce cours suppose que les connaissances de base sur les microprocesseurs (680xx) et microcontrôleurs (68HC11) sont acquises.

Le but du cours est d'aller vers la complexité des systèmes microprocesseurs utilisés pour des applications temps réel. Ces systèmes comportent une hiérarchie de processeurs, allant d'un processeur PIC programmé par 500 instructions en langage d'assemblage à un processeur DSP ou RISC effectuant les calculs complexes. Un réseau de PC permet le développement du matériel et des programmes, puis l'interaction homme-machine avec l'application

CONTENU

Famille 80x86 et Pentium: architecture matérielle et logicielle. Bus parallèle ISA et PCI. Bus série USB, P1394 et JTAG.

Processeurs RISC. Systèmes multiprocesseurs.

Processeurs DSP de traitements de signaux.

Microcontrôleurs: PIC de Microchip, StrongArm.

Mise en oeuvre des circuits mémoires: mémoire écran, mémoire cache, Rambus. Evolution des architectures de systèmes.

Réseaux de terrains, Cartes à puce.

Les exercices et les travaux pratiques permettront de concevoir et implémenter une variété d'interfaces (matériel et logiciels) pour différents processeurs.

GOALS

This course supposes a good background on microprocessor (680xx) and microcontroller (68HC11).

The objective of the course is to master the complexity of microprocessor systems used in real time applications. These systems implement a hierarchy of processors, from a PIC programmed with 500 assembly language instructions to a RISC or DSP processor performing the complex calculations. A networked PC allows the development of the application software using different languages and development tools, and then the man-machine interaction with the application.

CONTENTS

The 80x86 and Pentium family: hardware and software concepts. ISA and PCI parallel bus. USB, P1394 and JTAG serial bus.

RISC processors. Multiprocessor systems.

DSP processor for signal processing.

Microcontrollers: PIC (Microchip), StrongArm.

Implementation of memory chips. Video memory. Caches. Rambus. New trends in system architectures.

Field buses. Microprocessor card.

Exercices and laboratory sessions will allow to design and implement several interfaces (hard and soft) for different processors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT ex cathedra et pratique	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Multicopiés	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE

Titre/Title Génie médical I / Biomedical engineering I						
Enseignant Jean-Jacques MEISTER, Prof. EPFL/DP						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	42
Microtechnique	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts et méthodes de la physique de la matière vivante.

Présenter les phénomènes physiques observés dans le système cardio-vasculaire et les modèles utiles à leur interprétation.

CONTENU**Introduction**

Physique de la matière vivante et génie médical; éléments d'anatomie et de physiologie du système cardio-vasculaire

Propriétés physiques du sang

Constituants et rhéologie du sang; propriétés mécaniques des globules rouges; propriétés électriques du sang

Electrophysiologie et biomécanique cardiaques

Electrophysiologie, structure fractale et processus chaotique; activité mécanique du coeur; biomécanique du muscle cardiaque; éjection dans le système artériel, effet Windkessel

Physique du système artériel

Structure, propriétés biomécaniques passives et actives de la paroi artérielle; écoulement pulsé dans un tube rigide, modèle de Womersley; propagation des ondes de pression et de vitesse dans un tube élastique; atténuation et réflexions d'ondes dans un réseau artériel; modèles du système artériel; interactions sang-paroi artérielle

Microcirculation

Hémodynamique des capillaires; mécanismes de transport de substances

Physique du système veineux

Biomécanique de la paroi; écoulement dans un tube collabable; phénomène "Waterfall".

GOALS

To provide the students with a presentation of the concepts and principles of the physics of the living matter.

To describe the physical phenomena observed in the cardiovascular system and to present the models used for their interpretation.

CONTENTS**Introduction**

Physics of living matter and biomedical engineering; anatomy and physiology of the cardiovascular system

Biophysics of the blood

Blood rheology; mechanical properties of red blood cells; electrical properties of blood

Electrophysiology and mechanics of the heart

Electrophysiology, fractal structure and chaotic processes; mechanical activity of the heart; biomechanics of the cardiac muscle; blood ejection in the arterial system, Windkessel effect

The physics of the arterial system

Structure, passive and active mechanical properties of the arterial wall; pulsatile blood flow in a rigid tube, model of Womersley; propagation of pressure and flow waves in an elastic tube; reflection and attenuation of waves in arteries; physical models of the arterial system; blood-vessel wall interactions

Microcirculation

Hemodynamics in capillaries; exchange of substances and liquids across the capillary wall

The physics of the venous system

Biomechanics of the venous wall; flow in collapsible tubes; "Waterfall" phenomenon

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices dirigés en classe	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopiés et corrigés d'exercices	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i> Génie médical II	FORME DU CONTROLE oral

<i>Titre/Title</i> Génie médical II / Biomedical engineering II						
<i>Enseignant</i> Jean-Jacques MEISTER, Prof. EPFL/DP						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	42
Microtechnique	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux principes physiques des méthodes de mesure et d'imagerie utilisées en médecine

CONTENU**Interaction ondes électromagnétiques - matière vivante**

Absorption, diffusion, fluorescence; modèles de propagation de la lumière; applications médicales des lasers

Interaction ondes acoustiques - matière vivante

Onde de pression dans un tissu biologique; absorption, diffusion, réflexions et effets non-linéaires; champ ultrasonore; effet Doppler; applications médicales des ultrasons

Méthodes de mesure de paramètres physiques

Pression artérielle; débit sanguin; activité électrique et magnétique

Radiologie RX

Système radiographique; tomographie computerisée; algorithme de rétroprojection filtrée

Imagerie par résonance magnétique

Interactions entre moment magnétique et champ magnétique; relaxation du moment magnétique; construction d'une image; séquences d'excitation; mesures de débit; applications cliniques

Echographie ultrasonore

Echographie en mode A, TM, B et Duplex; résolution en amplitude des images ultrasonores (speckle)

Tomographie par émission de positrons

Principes physiques; instrumentation; reconstruction d'une image fonctionnelle; applications médicales

GOALS

To provide the students with a presentation of the physical principles of medical instrumentation and imaging systems

CONTENTS**Interaction between living matter and electromagnetic waves**

Absorption, scattering, fluorescence; propagation of light in tissue; medical applications of lasers

Interaction between biological tissue and acoustic waves

Pressure waves in a biological tissue; absorption, scattering, reflection and nonlinear effects; acoustic fields; Doppler effect; medical applications of ultrasound

Techniques to measure physical parameters

Arterial pressure; blood flow; electrical activity of cells and organs and related electromagnetic fields

X-ray imaging methods

X-ray system; computed tomography; filtered backprojection reconstruction algorithm

Magnetic resonance imaging

Interaction of a magnetic moment with a magnetic field; relaxation of magnetic moments; imaging reconstruction method; pulse sequences; flow velocity measurement; clinical applications

Ultrasonic imaging methods

A, TM, B and Duplex mode echography; speckle in ultrasound images

Positron emission tomography

Physical principles; instrumentation; functional imaging reconstruction; medical applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices dirigés en classe	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopié et corrigés d'exercices	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Génie Médical I <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral

Titre/Title Automatique III, IV / Control systems III, IV						
Enseignant Roland LONGCHAMP, Prof. EPFL/DGM						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	56
Microtechnique	7	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
	8	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>
						2
						-
						-

OBJECTIFS

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.

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 monovariables.

GOALS

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.

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

- Régulateur RST polynomial
- Identification
- Commande adaptative
- Commande floue
- Introduction à la commande robuste
- Normes pour les signaux et les systèmes
- Concepts fondamentaux
- Incertitude et robustesse
- Contraintes dans la synthèse
- Loopshaping

CONTENTS

- RST polynomial controller
- Identification
- Adaptive control
- 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	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> Automatique I, II <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE oral + écrit

Titre/Title Interaction homme-machine / Human computer interaction						
Enseignant Pearl PU, chargée de cours EPFL/DMT						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	STS	Heures totales	42
Microtechnique	8 été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
Informatique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	-

OBJECTIFS

Etre capable d'utiliser les théories, les règles, et les techniques du domaine de l'Interaction Homme-Machine afin de réaliser et d'évaluer des systèmes interactifs et des interfaces ergonomiques. Le langage Java et JavaScript, aussi quelques applications de réseaux seront introduits et utilisés comme des outils principaux pour la réalisation de nombreux exercices.

CONTENU

Introduction de l'interaction homme-machine
 Interaction comme science de la communication
 Modèle du traitement de l'information de l'humain
 Les périphériques d'entrées : souris, joystick, tablette tactile, appareils de 3D, reconnaissance vocale
 Développement et évaluation des systèmes interactifs
 Langages Java et JavaScript
 Les sujets avancés de l'IHM
 la réalité virtuelle
 mondes virtuels
 applications de réseaux
 agents intelligents et personnels
 collaboration assistée par ordinateurs (collecticiels)
 la visualisation de l'information et des documents

GOALS

Students will use basic theories, design guidelines, and techniques from human-computer interaction to design, develop, and evaluate interactive systems and interface designs. Java and JavaScript programming languages, as well as some network applications will be taught and used as the main tools to implement class projects.

CONTENTS

Introduction to human-computer interaction
 Interaction as communication science
 Model of human information processing
 Input devices: mouse, joystick, touch tablette, 3D input devices, voice interface
 Implementation and evaluation of interactive systems
 Java and JavaScript programming languages
 Advanced topics in HCI
 virtual reality
 virtual worlds
 network-based applications
 intelligent and personal agents
 computer-supported collaborative work
 information visualization

FORME DE L'ENSEIGNEMENT cours, étude de cas, projets de groupe	NOMBRE DE CREDITS -
BIBLIOGRAPHIE notes polycopiées et livres de référence	SESSION D'EXAMEN été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis.</i> <i>Préparation pour:</i>	FORME DU CONTROLE

Titre/Title Systèmes multivariables / Multivariable systems						
Enseignant Denis GILLET, MER EPFL/DGM						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales</i>	28
Microtechnique	7 hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	-
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	-

OBJECTIFS

Ce cours traite de la conception de commandes numériques basée sur des méthodes d'état, ainsi que de la modélisation et de l'estimation d'état de systèmes dynamiques multivariables.

GOALS

This course covers the design of digital control systems using state-space methods, including the modeling and the state estimation of multivariable dynamic systems.

CONTENU

- Représentation par variables d'état de systèmes continus et discrets
- Linéarisation de modèles non linéaires
- Représentation d'état de systèmes échantillonnés
- Conversion entre les représentations par fonction de transfert et par variables d'état
- Observabilité, gouvernabilité et stabilité
- Estimation d'état et observateur de Luenberger
- Contre-réaction d'état par placement de pôles
- Commande optimale quadratique

CONTENTS

- State-variable representation of continuous and discrete systems
- Linearization of nonlinear models
- State-space model of sampled-data systems
- State-space to/from transfer function conversion
- Observability, controllability and stability
- State estimation and Luenberger observer
- State feedback using pole placement
- Linear quadratic regulator

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra avec exemples et exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE

Cours polycopiés « Systèmes multivariables »
Digital Control of Dynamic Systems, G.F. Franklin and al., Addison Wesley

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis. Automatique I,II

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS

-

SESSION D'EXAMEN

printemps

FORME DU CONTROLE

écrit