



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

TABLE DES MATIÈRES

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

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

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

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

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

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

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

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

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

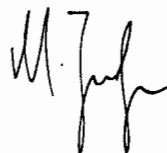
La suite de la formation de bachelor, correspondant de 90 à 120 crédits ECTS supplémentaires, consiste en une consolidation de la formation scientifique et en l'acquisition des branches fondamentales du domaine de spécialité, tout en conservant un caractère polytechnique.

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

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

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômés

❶ Eventail des sections

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

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

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

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

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

Prolongation du permis de séjour

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

② Finances, taxes de cours et dispenses

Les montants mentionnés ci-dessous (valeur 04/05) peuvent être modifiés par le Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Finances et taxes de cours

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

Les finances et taxes de cours s'élèvent, par semestre, à FS 603.-. De plus une taxe d'immatriculation de FS 50.- pour les porteurs d'un certificat suisse et de FS 110.- pour les porteurs d'un certificat étranger est perçue au 1er semestre à l'EPFL.

Dispenses

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

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

③ Assurance maladie et accident

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

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

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

Pour tout renseignement et adhésion, prière de s'adresser au Service social (voir adresse en page de couverture).

④ Office de la mobilité

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

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

Horaire des cours

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

⑦ Langues d'enseignement

Une bonne connaissance du français est indispensable pour les études de bachelor. La langue d'enseignement au niveau de master est essentiellement en anglais.

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

C. Vie pratique

① Coût des études

Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

Frais courant d'entretien

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

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

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

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

② Logement

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

Service du logement

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

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

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

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

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

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

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

③ Restauration

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

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

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

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

⑨ Centre sportif universitaire

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

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

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

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

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

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

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

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

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

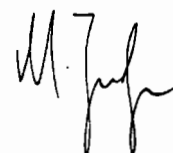
A global pass for the first year based on the averages system (worth 60 ECTS) is obligatory before embarking on the second year.

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

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

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

Professor Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

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

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

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

Married students

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

Prolongation of student visas

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

② Registration, tuition fees and exemptions

The amounts mentioned below (price 04/05) are subject to modification by the Conseil des écoles polytechniques fédérales.

Registration and tuition fees

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

The registration and tuition fees are SF 603.- per semester. In addition to this there is a supplementary fee for the first semester at the EPFL of SF 50.- for holders of a Swiss certificate and SF 110.- for holders of foreign certificates.

Exemptions

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

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

③ Accident and health insurance

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

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

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

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

④ Mobility

The " office de la mobilité " organises student exchanges.

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

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

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ Teaching language

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

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

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

• Fees and books	SF	2,500.-
• Lodgings	SF	6,000.-
• Food	SF	6,000.-
• Clothing and personal items	SF	2,000.-
• Insurance, transport, other..	SF	3,500.-
Total	SF	20,000.-

General costs

SF 500.- a month should be allowed for food. Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip themselves with drawing material, calculators, etc. Photocopies printed by the EPFL help to reduce costs, but a minimum of SF 1'200.- a year should be allowed to be able to study without being too dependant on libraries and borrowed material.

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

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

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

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

Halls of residence

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

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

Studios and apartments

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

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

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

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

GENERAL INFORMATION

③ Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals. Students can buy restaurant tickets from the AGEPOLY, allowing them to buy a meal for SF 6.50 (price as at October 1999).

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

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

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

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 2004 - 2005

IMPORTANT

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

ABREVIATIONS

SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

DUREE DES SEMESTRES

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

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

PERIODES DES EXAMENS EN 2004

Session de printemps : 7 février 2005 au 26 février 2005

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

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

PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

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

PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

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

SITES WEB

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

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

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

BRANCHES D'EXAMENS

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

DELAI

En cas de non-respect, par un étudiant, d'un délai prescrit, une taxe de

Fr. 50.-- sera perçue, conformément à l'Ordonnance sur les taxes perçues dans le domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales

**DELAI D'INSCRIPTION
AUX EXAMENS**

Les inscriptions tardives, moyennant une taxe de Fr. 50.-- , sont prises en compte jusqu'à la fin de la période de retrait soit 10 jours avant le début de la session des examens

**RETRAIT AUX
EXAMENS**

Aucun retrait ne sera pris en compte après la fin de la période autorisée soit 10 jours avant le début de la session des examens

**PERIODE DES COURS
POUR 2005-2006**

Semestre d'hiver : du 24.10.2005 au 10.02.2006

Semestre d'été : du 07.03.2006 au 23.06.2006

**PERIODE DES COURS
POUR 2006-2007**

Semestre d'hiver : du 23.10.2006 au 09.02.2007

Semestre d'été : du 12.03.2007 au 22.06.2007

**PERIODE DES COURS
POUR 2007-2008**

Semestre d'hiver : du 22.10.2007 au 08.02.2008

Semestre d'été : du 10.03.2008 au 20.06.2008

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

(Ordonnance sur la formation)

du 14 juin 2004

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

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

arrête :

Section 1 Généralités et définitions

Art. 1 Objet

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

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

Art. 2 Admission

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

Art. 3 Titres

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 4 Crédits d'études ECTS

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

¹ RS 414.110.37

² RS 414.110.422.3

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

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

Art. 5 Nombre de crédits ECTS requis

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

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

Section 2 Bachelor

Art. 6 Etapes de formation

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

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

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

Art. 7 Cycle propédeutique

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

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

³ Sa durée ne peut excéder deux ans.

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

Art. 8 Cycle bachelor

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

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

³ Sa durée ne peut excéder quatre ans.

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

Section 3 Master

Art. 9 Etapes de formation

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

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

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

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

³ RS

⁴ RS

Art. 10 Cycle master

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

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

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

Art. 11 Projet de master

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

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

Section 4 Durées de formation

Art. 12 Conditions liées aux durées

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

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

Section 5 Autres modalités

Art. 13 Mobilité

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

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

Art. 14 Modification du droit en vigueur

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

Art. 15 Dispositions transitoires

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

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

Art. 16 Entrée en vigueur

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

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

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

Le président :

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer

Annexe I (art. 3, al. 5)

Titres et désignations professionnelles

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

* à partir de 2006

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

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

(Ordonnance sur le contrôle des études)

du 14 juin 2004

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

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

arrête:

Chapitre 1 Dispositions générales

Section 1 Objet et champ d'application

Art. 1 Objet

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

Art. 2 Champ d'application

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

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

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

Section 2 Définitions générales

Art. 3 Contrôle

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

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

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

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

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

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

Art. 4 Branches

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

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

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

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

Art. 5 Examens

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

Section 3 Dispositions communes aux études de bachelor et de master

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

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

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

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

Art. 7 Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les sections indiquent:

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

Art. 8 Appréciation des épreuves

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

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

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

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

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

³ Il communique la période d'inscription aux examens.

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

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

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

Art. 10 Interruption des examens et absence

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

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

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

Art. 11 Langue des examens

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

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

Art. 12 Etudiants handicapés

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

Art. 13 Enseignants

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

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

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

Art. 14 Expert

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

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

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

Art. 15 Consultation des épreuves

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

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

Art. 16 Commissions d'examen

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

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

Art. 17 Conférence des notes

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

² Elle statue sur les cas limites.

Art. 18 Fraude

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

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

Art. 19 Notification des résultats et communications générales

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

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

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

Art. 20 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

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

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

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

Chapitre 2 Examen du cycle propédeutique

Art. 21 Sessions d'examens

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

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

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

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

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

Art. 22 Moyennes

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

Art. 23 Conditions de réussite

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

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

Art. 24 Répétition

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

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

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

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

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

Chapitre 3 Examens du cycle bachelor et du cycle master

Art. 25 Crédits

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

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

Art. 26 Blocs et groupes de branches

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

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

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

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

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

Art. 27 Préalables

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

Art. 28 Sessions d'examens

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

Art. 29 Conditions de réussite

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

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

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

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

Art. 30 Répétition

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

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

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

Art. 31 Rattrapage

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

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

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

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

Chapitre 4 Projet de master

Art. 32 Déroulement

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

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

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

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

Art. 33 Condition de réussite

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

Art. 34 Répétition

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

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 35 Moyennes finales

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

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

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

Chapitre 5 Dispositions finales

Art. 36 Abrogation du droit

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

Art. 37 Dispositions transitoires

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

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

⁷ RO 1999 2023

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

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

Art. 38 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 18 octobre 2004.

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

Le président

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**CONTACTS**

Pour de plus amples informations, vous pouvez contacter :

Secrétariat de la section	Mme S. Buffat (ELB 110) Section de génie électrique et électronique EL-Ecublens 1015 Lausanne Tél. 021 693 4618 Fax 021 693 4660
Adjoint de section	M. Philippe Gay-Balmaz (ELH 134) Tél. 021 693 3984
Directeur de la section et Président de la Commission d'enseignement	Prof. M. Kayal (ELB 338) Laboratoire d'électronique générale Tél. 021 693 3981 / 3975
Conseiller d'études 1ère année	M.e.r. F. Rachidi (ELL 138) Laboratoire de réseaux électriques Tél. 021 693 2620 / 2661
Conseiller d'études 2e année	Prof. Y. Perriard (ELG 139) Laboratoire d'actionneurs intégrés Tél. 021 693 4805 / 2692
Conseiller d'études 3e année et Responsable passerelle HES	Prof. J.-J. Simond (ELG 138) Laboratoire de machines électriques Tél. 021 693 4804 / 2696
Conseiller d'études 4e année	Prof. T. Ebrahimi (ELD 238) Laboratoire de traitement des signaux Tél. 021 693 2606 / 2601
Diplômants	Prof. M. Kayal (ELB 338) Laboratoire d'électronique générale Tél. 021 693 3981 / 3975
Responsable des thèses de doctorat de la section	Prof. Juan Mosig (ELB 041) Laboratoire d'électromagnétique Tél. 021 693 46 28 / 2669
Délégué à la mobilité	M. Rachid Cherkaoui (ELL 141) Laboratoire de réseaux électriques Tél. 021 693 20 58
Coordinateur STS	M. P. Zweiacker (ELL 036) Laboratoire de réseaux électriques Tél. 021 693 4814

<i>Index des enseignants</i>	<i>page 217</i>
<i>Index des cours en français</i>	<i>page 223</i>
<i>Index des cours en anglais</i>	<i>page 227</i>
<i>Table des matières</i>	<i>page 231</i>

Adresse Internet : <http://sel.epfl.ch/> puis **Formation et enseignement**

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**OBJECTIFS DE LA FORMATION DES INGENIEURS EN GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE DE L'EPFL**

Connaissances

La formation est centrée sur la conception et le développement à plusieurs niveaux (composants, systèmes réseaux). Elle vise à conférer aux étudiants :

- un savoir polytechnique (culture générale technique large et solide)
- un savoir apprendre (méthodologie, adaptabilité)
- un savoir-faire professionnel (compétences spécifiques)

Elle contribue également au développement d'une personnalité dynamique (esprit d'entreprise, responsabilité, créativité) et humaniste (éthique professionnelle, honnêteté intellectuelle).

Méthodologie

La méthodologie est axée sur le développement de la capacité à aborder, maîtriser, puis résoudre les problèmes techniques relevant des domaines des télécommunications, de l'électronique et de l'électricité en général. Diverses approches sont enseignées et exercées dans une optique souvent orientée vers la notion de systèmes :

- l'analyse
- la modélisation
- la simulation
- la synthèse
- la conception
- l'expérimentation

De façon à assurer l'ensemble des objectifs, une place importante est réservée aux laboratoires et aux projets techniques, dont les sujets sont définis de telle sorte que l'étudiant puisse développer tous les aspects de la formation professionnelle. Un programme d'enseignement en Sciences humaines et sociales SHS vise à aiguïser l'esprit critique et susciter des espaces de dialogue et de réflexion à propos de tout ce que les hommes imaginent, pensent et font.

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS EN GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE DE L'EPFL

1. Introduction

Le plan d'études de la Section de génie électrique et électronique (SEL) traduit la volonté de la section de donner à ses étudiants une culture générale technique large et solide, en particulier dans les domaines des télécommunications, de l'électronique du génie électrique en général.

Le profil de l'ingénieur formé en Section de génie électrique et électronique à l'EPFL est centré sur la conception et le développement aux niveaux composants, systèmes et réseaux; il est polyvalent, donc multidisciplinaire. Enfin, il se caractérise par un bon équilibre entre théorie et pratique.

Le plan d'études est divisé en une année propédeutique, un cycle Bachelor et un cycle Master.

L'année propédeutique est essentiellement consacrée à l'acquisition de connaissances dans les sciences de base de l'ingénieur. Elle comprend également l'enseignement de base de l'électricité et de l'électronique ainsi que des cours SHS (Sciences Humaines et Sociales). L'année propédeutique est sanctionnée par un examen propédeutique dont la réussite se traduit par l'acquisition de 60 crédits ECTS (European Credit Transfert System).

Les enseignements du **cycle Bachelor** sont répartis entre la deuxième et la troisième années et correspondent à un total de 120 ECTS. La deuxième année est consacrée au renforcement des connaissances dans les sciences de base de l'ingénieur ainsi qu'aux enseignements fondamentaux en électricité. Une place importante est réservée aux travaux pratiques en laboratoire. Dès la troisième année, la formation devient plus technique et prend la forme d'une préparation spécifique au métier d'ingénieur. Les étudiants ont alors la possibilité de commencer à définir un plan d'études en fonction de leurs intérêts.

Le **cycle Master** correspond à un total de 90 crédits répartis entre la quatrième année (60 crédits) et le travail de master d'une durée de 4 mois (30 crédits). Au cours de ce cycle, les étudiants ont la possibilité de définir un plan d'études sur mesure en fonction de leurs intérêts et de leurs aspirations futures. La formation polytechnique qui leur est proposée, conjuguée à une éventuelle spécialisation, doit leur permettre dans le cadre de leur futur emploi de contribuer à l'innovation scientifique et technologique de tout système électrique et électronique véhiculant information et énergie. Au cours de ce cycle, l'étudiant acquiert également les connaissances théoriques et pratiques indispensables pour diriger et mener à bien des projets de recherche et de développement.

La cohérence de ce plan d'études est assurée par des règles du jeu bien définies, règles qui guident l'étudiant durant ses études :

- Les connaissances centrales à la profession d'ingénieur électricien sont regroupées dans les *orientations* du cycle Bachelor.
- Les connaissances liées à une spécialisation ou à l'approfondissement d'un domaine sont regroupées dans les *cours à option* du cycle Master. L'offre de cours à option est environ quatre fois supérieure au nombre minimum de cours que l'étudiant doit suivre, ce qui permet à ce dernier de s'orienter en fonction de ses intérêts.
- Une large place est consacrée aux *travaux pratiques en laboratoire et aux projets de semestre*, qui mettent les étudiants en contact avec la réalité technique et leur permettent de développer leur créativité et leur esprit d'initiative.

- Chaque étudiant doit suivre un programme d'enseignement en Sciences humaines et sociales SHS visant à aiguïser l'esprit critique et susciter des espaces de dialogue et de réflexion à propos de tout ce que les hommes imaginent, pensent et font. Ce programme propose une vingtaine de branches dont l'enseignement est assuré par des spécialistes appartenant à l'une ou l'autre des institutions partenaires

En cours de semestre, l'étudiant évalue lui-même la progression de ses études et son degré d'assimilation par la résolution d'exercices et la réalisation de travaux personnels. A cet effet, un contrôle continu payant, communiqué aux étudiants au début de chaque semestre, peut être institué par chaque enseignant. Des examens situés à la fin de la première année d'études (examen propédeutique) ainsi que les résultats obtenus aux branches théoriques et pratiques des cycles Bachelor et Master (cours, labos et projets), constituent les étapes d'une promotion qui conduit au titre d'ingénieur électricien.

Pour faciliter l'organisation personnelle des études et la résolution de problèmes particuliers, chaque volée d'étudiants est suivie pendant les 4 années d'études normales par le même enseignant jouant le rôle de conseiller d'études.

2. Année propédeutique

Les études comportent un ensemble de branches obligatoires visant à donner une formation générale, indispensable à tout ingénieur électricien : cours de base en mathématiques, physique et informatique, fondements du génie électrique. Cet enseignement doit permettre à tout étudiant terminant son année propédeutique avec succès de disposer des bases théoriques suffisantes pour aborder le cycle Bachelor dans lequel des branches techniques plus spécifiques apparaîtront.

Le cours d'électrotechnique de 1ère année comprend d'emblée une part importante de travail pratique individuel en laboratoire qui permet à l'étudiant de mettre en œuvre et d'expérimenter lui-même les lois fondamentales de l'électricité.

L'année propédeutique est sanctionnée par un examen propédeutique dont la réussite se traduit par l'acquisition de 60 crédits ECTS en une fois.

La possibilité de changer de section au sein de la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI) sans aucune forme d'examen supplémentaire est offerte à tous les étudiants ayant réussi l'examen propédeutique.

3. Cycle Bachelor de l'étudiant en Génie électrique et électronique

Les enseignements du cycle **Bachelor** sont répartis entre la deuxième et la troisième année et correspondent à un total de 120 ECTS.

La deuxième année est consacrée au renforcement des connaissances dans les sciences de base de l'ingénieur (Bloc « Sciences de base » d'une valeur de 26 ECTS) ainsi qu'aux enseignements fondamentaux en électricité (Bloc « Matières spécifiques » d'une valeur de 23 ECTS). Une place importante est réservée aux travaux pratiques en laboratoire (Bloc « SHS et branches de semestre I » d'une valeur de 11 ECTS). La deuxième année telle qu'elle est proposée correspond à un total de 60 crédits.

Dès la troisième année, la formation devient plus technique et prend la forme d'une préparation spécifique au métier d'ingénieur. Les étudiants ont alors la possibilité de commencer à définir un plan d'études sur mesure, en fonction de leurs intérêts et de leurs aspirations futures. Trois grandes orientations leur sont proposées : Technologie de l'information, Electronique et Microélectronique et Systèmes Mécatroniques. Ces trois orientations totalisent 30 ECTS et deux des trois doivent être prises comme blocs avec 10 ECTS chacun. Les dix crédits restants doivent être acquis de façon indépendante par réussite individuelle dans des branches appartenant à l'orientation restante et/ou à un ensemble de cours à option. Hormis les 30 ECTS répartis entre les blocs « orientations » et le groupe « Option », tous les étudiants doivent suivre les cours rassemblés dans un bloc appelé « Tronc commun » d'une valeur de 15 ECTS. Ce bloc regroupe des matières utiles à tout ingénieur en génie électrique et électronique quelle que soit sa spécialisation. Enfin, une large place est réservée aux branches pratiques au travers du bloc « SHS et branches de semestre II » d'une valeur de 15 ECTS. La troisième année, telle qu'elle est proposée, correspond à un total de 60 crédits.

4. Cycle Master de l'étudiant en Génie électrique et électronique (2004-2005)

Le plan d'études de quatrième année (anciennement 2ème cycle) est organisé selon un système de crédits : l'étudiant devra, à la fin de sa quatrième année, avoir acquis 120 crédits en comptant les crédits qu'il a obtenus au cours de sa troisième année. Il obtient ces derniers en réussissant des branches de semestre (cours de base ou cours à option), en effectuant des travaux pratiques (projets et laboratoires), ainsi qu'en suivant quatre cours STS (Science-Technique-Société) et en effectuant un travail personnel sur un sujet non technique (projet STS).

L'étudiant est libre d'organiser son cycle Master selon ses intérêts, à condition qu'il respecte les règles du jeu définies dans l'Ordonnance générale sur le contrôle des études et le Règlement d'application de la Section de génie électrique et électronique. Ces règles déterminent le nombre de crédits qui doivent être obtenus dans les quatre catégories définies ci-dessous, le nombre de crédits associés à une matière, ainsi que les préalables nécessaires pour pouvoir s'inscrire à un cours. Les quatre catégories de crédits sont obtenues dans :

- Les *cours de base*. Ces cours forment le noyau de la connaissance que doit avoir un ingénieur en génie électrique et électronique. L'étudiant doit acquérir 33 crédits sur 43 dans cette catégorie.
- Les *cours à option* permettent à l'étudiant d'approfondir ses connaissances dans un domaine particulier. 39 crédits doivent être obtenus dans ce groupe.
- Les *branches pratiques* (36 crédits) regroupent un laboratoire d'électronique, un laboratoire d'électromécanique, un projet d'informatique, deux laboratoires à option et deux projets de semestre à option.
- Le *domaine STS* (science-technique-société) donne lieu à 12 crédits, dont huit sont obtenus en suivant des cours. Les quatre crédits restants sont attribués à un travail personnel (projet STS).

Tous les crédits attribués à une matière (branche de semestre) sont acquis lorsque l'étudiant obtient une note égale ou supérieure à 4 (sur 6) dans cette branche. Un crédit, une fois obtenu, reste acquis indépendamment de la réussite ou de l'échec dans d'autres branches.

5. Travail pratique de Master (TPM)

Le TPM est un travail de spécialité consacré à la résolution individuelle d'un problème concret, permettant de mettre en évidence, en plus des connaissances acquises, l'imagination, le sens des réalités et le sens des responsabilités du candidat. Sa durée est de quatre mois. Sa note doit être suffisante (≥ 4), à elle seule.

6. Doctorat ès sciences techniques

Les informations détaillées concernant le doctorat sont contenues dans le Règlement de doctorat, qui peut être obtenu auprès du service académique de l'EPFL.



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ETUDES GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

2004 - 2005

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

Directeur de la section	Prof. Maher Kayal
Adjoint de la section	M. P. Gay-Balmaz
Conseillers d'études :	
1ère année	M.e.r. F. Rachidi
2ème année	Prof. Y. Perriard
3ème année	Prof. J.-J. Simond
4ème année	Prof. T. Ebrahimi
Diplômants	Prof. M. Kayal
Responsable des thèses	Prof. J. Mosig
Responsable passerelle HES	Prof. J.-J. Simond
Coordinateur STS	M. P. Zweiacker
Délégué à la mobilité	M. R. Cherkaoui
Secrétariat de la section	Mme S. Buffat

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

GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Orientations et options

Admission cycle master

SEMESTRE	Orientations	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	5			6			Heures	Crédits
				c	e	p	c	e	p		
Orientations :											
Dispositifs et structures analogiques	1	Kayal	EL	2						28	2
Conception des CI numériques	1	Hochet	EL				2			28	2
Circuits et systèmes électroniques I,II	1	Declercq	EL	2	1		2	1		84	6
Int. à la théorie de l'information et de la communication	2	Kunt	EL				2	1		42	3
Introduction aux systèmes de transmission	2	Bungarzeanu	EL				2			28	2
Rayonnement et antennes	2	Mosig	EL	2	1					42	3
Introduction au traitement optique	2	Thévenaz	EL				2			28	2
Electromécanique I + II	3	Jufer + Simond	EL	2	1		2			70	5
Electronique de puissance	3	Barrade	EL	2	1					42	3
Réseaux électriques	3	Germond	EL				2			28	2
Cours à option :											
Matériaux de l'électrotechnique		Gallay	EL				3			42	3
Dispositifs électroniques à semi-conducteurs		Ilegems	PH	2						28	2
Conception de systèmes programmables		Decotignie	SC				2	2		56	4
Filtres électriques		Dehollain	EL	2	1					42	3
Haute tension		Aguet	EL	2	1					42	3
Systèmes d'électronique de puissance		Rufer	EL				2			28	2
Capteurs et microsystèmes I,II		Renaud	MT	2			2			56	4
TP II à option (Electronique) ou		Declercq	EL				2			28	2
TP II à option (Electromécanique)		Jufer/Simond/Ludwig	EL						2	28	2
Orientations :											
1 : Electronique et Microelectronique											
2 : Technologies de l'information											
3 : Systèmes mécatroniques											

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

GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Cycle master

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			Nb heures semestre	Crédits
			c	e	p	c	e	p		
Matière	Enseignants	Sections								
COURS À OPTION :										
Electronique :										
Circuits et techniques HF et VHF I	Dehollain	EL	2					28	2	
Circuits et techniques HF et VHF II	Dehollain	EL				2		28	2	
Composants électroniques	Sallèse	EL				2		28	2	
Nanoelectronique	Ionescu	EL				2		28	2	
Dispositifs électroniques à semi-conducteurs	Ilegems	PH	2					28	2	
Phénomènes non linéaires (non donné en 2004/2005)	De Foo	SC	2	1				42	3	
Séminaires d'électronique	Declercq	EL				2		28	2	
Traitement du signal :										
Architecture de systèmes de traitement de l'information	Mlynek	EL	2					28	2	
Filtre et filtrage numérique	Vandergheynst	EL	2					28	2	
Filtres électriques	Dehollain	EL	2	1				42	3	
Introduction au traitement de signaux biomédicaux	Vesin	EL				2		28	2	
Reconnaissance des formes	Thiran J.-P.	EL				2		28	2	
Traitement de la parole	Drygajlo	EL				2		28	2	
Traitement de signaux multidimensionnels	Kunt	EL	3					42	3	
Traitement optique	Thévenaz L.	EL	2					28	2	
Système intégrés :										
Analog and mixed-signal systems modelling	Vachoux	EL				2		28	2	
Circuits intégrés analogiques	Kayal	EL				2		28	2	
Conception des CI numériques	Hochet	EL				2	1	42	3	
Digital systems modelling	Vachoux	EL	2					28	2	
Dispositifs et structures analogiques	Kayal	EL	2					28	2	
Technologie de fabrication des circuits intégrés	Fazan	EL	2					28	2	
VLSI design I	Leblebici	EL	2					28	2	
VLSI design II	Leblebici	EL				2		28	2	
Systèmes programmés :										
Industrial automation	Kirrmann	SC				2		42	3	
Conception de systèmes programmables	Decotignie	SC				2	2	56	4	
Ondes :										
Audio I	Rossi/Lissek	EL	2					28	2	
Audio II	Rossi/Lissek	EL				2		28	2	
Hyperfréquences	Slrivervik	EL	2	1				42	3	
Propagation d'ondes acoustiques	Martin V.	EL	2	1				42	3	
Propagation d'ondes électromagnétiques	Rossi/Mattes	EL				2		28	2	
Télécommunications :										
Communications optiques	Bungarzeanu	EL				2		28	2	
TCP/IP Networking	Le Boudec	SC	2	2				56	4	
Transmission II	Bungarzeanu	EL	2	1				42	3	

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

GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Cycle master

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	7			8			Nb heures semestre	crédits
			c	e	p	c	e	p		
Matière	Enseignants									
Electromécanique :										
Machines électriques	Simond	EL	2						28	2
Transducteurs et entraînements directs	Wavre	EL				2			28	2
Transducteurs et entraînements intégrés	Cassat	EL	2						28	2
Electronique industrielle :										
Electronique industrielle I	Rufer	EL	2						28	2
Electronique industrielle II	Rufer	EL				2			28	2
Systèmes d'électronique de puissance	Rufer	EL				2			28	2
Automatique :										
Identification et commande I	Bonvin/Karimi	GM	2						28	2
Identification et commande II	Longchamp/Karimi	GM				2			28	2
Systèmes multivariables I	Gillet	GM	2						28	2
Systèmes multivariables II	Muellhaupt	GM				2			28	2
Production et utilisation :										
Centrales énergétiques (Ex-cours biennal non donné en 2004-2005)	Avellan/Maréchal	GM	2						28	2
Systèmes énergétiques électriques	Simond	EL				2			28	2
Techniques ferroviaires	Allenbach	EL				2			28	2
Transport et distribution :										
Conduite des réseaux I	Cherkaoui	EL	2	1					42	3
Conduite des réseaux II	Germont	EL				2	1		42	3
Haute tension	Aguet	EL	2	1					42	3
Autres domaines :										
Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Troyon M.	MA				2			28	2
Les capteurs en instrumentation médicale	Aminian	EL				2			28	2
Mécanique quantique pour ingénieurs I,II	Zuppiroli	MX	2	1		2	1		84	6
Mécatronique	Colombi	EL				2			28	2
Réseaux de neurones et modélisation biologiques	Gerstner	IN				2	1		42	3
Supraconductivité I	Dutoit	SC	2						28	2
Supraconductivité II	Dutoit	SC				2			28	2
Technologies et opérations spatiales	Nicollier	MT				2			28	2
LABORATOIRE ET PROJETS :										
TP d'électronique	Declercq	EL				2			28	2
TP d'électromécanique	Jufer/Simond/Ludwig	EL						2	28	2
Outils informatiques	Dehollain/Vachoux/Rufer	EL				4			56	4
TP d'électricité A	Divers enseignants	EL				4			56	4
TP d'électricité B	Divers enseignants	EL						4	56	4
Projet d'électricité C	Divers enseignants	EL				10			140	10
Projet d'électricité D	Divers enseignants	EL						10	140	10
ENSEIGNEMENT SCIENCE-TECHNIQUE-SOCIETE (STS)										
Projet STS	Reymond S.	STS						4	56	4
Options STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS	← 8 →						112	8

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

FORMATION SHS

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			5			6		
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Domaines/Matière	Coordinateurs																			
Histoire																				
1	Histoire économique et sociale	Batou J.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
2	Histoire culturelle : récit, science et fiction	Chaperon D.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
3	Histoire sociale et culturelle des technologies	Jost H.-U.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
Civilisations comparées																				
4	Asie orientale	Maeder E.W.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
5	Méditerranée : mythes et grands textes fondateurs	Borgeaud Ph.	UNI-Genève	1		1		2		2		2		2		2		2		
14	Les grands courants religieux en Occident aujourd'hui	Gisel P.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
Esthétique																				
6	Musicologie	Starobinski G.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
7	Esthétique de l'image	Lugon O.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
19	Beaux-Arts	Berthoud P.	ESBA Genève	1		1		2		2		2		2		2		2		
20	Design industriel et de produits	Georgacopoulos A.	ECAL Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
*	Etudes musicales		Divers					2		2		2		2		2		2		
Philosophie																				
8	Philosophie théorique	Mulligan K.	UNI-Genève	1		1		2		2		2		2		2		2		
9	Epistémologie et histoire des sciences	Esfeld M.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
10	Ethique	Céris R./Müller D.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
Sociologie et Psychologie																				
11	Psychologie sociale	Butera F.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
12	Médias et communication de masse	Beaud P.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
13	Psychologie cognitive	De Ribaupierre A./Schenk F.	UNI-Genève/UNI-Lausanne	1				2		2		2		2		2		2		
Droit et économie																				
15	Etat, démocratie et libertés	Haldy J.	UNI-Lausanne	1		1		2		2		2		2		2		2		
16	Economie politique	Thalmann Ph.	EPFL - AR	1		1		2		2		2		2		2		2		
17	Management de la technologie et entrepreneuriat	Finger M.	EPFL - MTE	1		1		2		2		2		2		2		2		
18	Développement durable et développement Nord-Sud	Tarradellas J.	EPFL - SIE	1		1		2		2		2		2		2		2		
<p>En 1ère année, les étudiants choisissent deux cours d'initiation par semestre. Chaque cours est offert au semestre d'hiver et au semestre d'été à raison de 2 heures sur 7 semaines.</p> <p>En 2ème année, les étudiants choisissent un seul atelier pour toute l'année académique.</p> <p>En 3ème année, les étudiants choisissent un cours de spécialisation pour toute l'année académique.</p>																				
<p>* Etudes musicales Cette option offre la possibilité d'obtenir une équivalence entre une formation musicale de haut niveau et le cursus SHS.</p>																				

COURS STS DE BASE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		HIVER	ETE
----------	--	--	-------	-----

Remarques : pour chacun des cours, vérifier les prérequis éventuels et tenir compte des exigences de pré-inscription.

Domaines / Matières	Enseignants		c	p	c	p
---------------------	-------------	--	---	---	---	---

⇨ COURS INTRODUCTIFS

Communication Professionnelle A I	Gaxer	STS	2			28
Communication Professionnelle B I	Benvenuti/Gaxer	STS	2			28
Communication Professionnelle AII	Gaxer	STS			2	28
Communication Professionnelle B II	Germanier	STS			2	28
Comptabilité	Schwab	STS	2			28
Introduction à l'économie	Hashemi	STS	2			28
Introduction au droit	Romy	STS	2			28
Marketing	Smadja	STS	2			28
Technique, Ethique et Société (cours avec SHS)	Poltier	STS	2			28

⇨ COURS PAR DOMINANTE

Les cours, dans une même dominante, sont coordonnés. Certains cours figurent donc dans plusieurs dominantes. L'étudiant peut choisir tous ses cours dans une même dominante.

● CREATION D'ENTREPRISE

Création d'entreprise et innovation	Micol	MTE			2	28
Démarrer une entreprise Hi-Tech (17 h à 21 h) (Pas donné en 2004-2005)	* Royston	MTE	4			56
Démarrer une entreprise Hi-Tech (17 h à 21 h) (Pas donné en 2004-2005)	* Royston	MTE			4	56
Droit de la propriété intellectuelle I	Merz	STS	2			28
Droit de la propriété intellectuelle II	Merz	STS			2	28
Négociation	Lindley	STS	2			28

● DEVELOPPEMENT DURABLE

Développement Durable I : défis pour l'environnement	** Joliet	SIE	2			28
Développement Durable II : conception pour l'environnement	** Joliet	SIE			2	28
Economie énergétique et développement durable (Pas donné en 2004-2005)	Jochem	EPFZ			2	28
Management environnemental	Rossel D.	SIE			2	28
Mobilités, innovation technique et gouvernance (Pas donné en 2004-2005)	Rossel P.	MTE			2	28

● GESTION D'ENTREPRISE ET DE PROJET

Gestion d'entreprise I, II	** Raffournier	STS	2		2	56
Gestion des ressources humaines I, II	** Koestner	STS	2		2	56
Gestion et stratégie d'entreprise	Dembinski	STS			2	28
Introduction au Marketing et à la Finance	Schwab / Wegmann	STS/SC			2	28
Management de projet MBO	Mlynek	EL	2			28

● HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

Histoire de la technique I, II	** Grinevald	STS	2		2	56
Histoire de l'architecture	Corthésy/Luthi	STS			2	28
Histoire des mathématiques I, II	** Sesiano	MA	2		2	56

● MANAGEMENT DE LA QUALITE

Gestion des risques	Brühwiller/Haldi/Vulliet	GC			2	28
Management par la qualité totale	Menthonnex	STS			2	28
Méthodes de l'assurance qualité	Bézières	STS	2			28

● TECHNOLOGIE ET MONDIALISATION

Politiques technologiques dans le monde	Baïandi	STS			2	28
---	---------	-----	--	--	---	----

c : cours p : branches pratiques * Cours identiques ** Le cours I est un préalable au cours II (1) Cours mutuellement exclusifs dans la dominante

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES
ÉTUDES DE LA SECTION
DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE
(sessions de printemps, d'été et d'automne 2005)
du 24 mai 2004**

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

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

arrête :

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de génie électrique et électronique dans le cadre des études de bachelors et de masters.

Art. 1 bis – Etapes de formation

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

- le cycle propédeutique d'une année, dont la réussite se traduit par 60 crédits acquis en une fois, condition pour entrer au cycle bachelors.
- le cycle bachelors s'étendant sur deux ans, dont la réussite implique l'acquisition de 120 crédits, condition pour entrer au master.

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

- le cycle master d'une durée d'un an dont la réussite implique l'acquisition de 60 crédits, condition pour effectuer le projet de master.
- le projet de master d'une durée de 4 mois dont la réussite implique l'acquisition de 30 crédits.

Art. 2 - Bachelors et master : dispositions transitoires

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

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

3 L'étudiant qui a échoué l'examen propédeutique II et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative poursuit ses études en commençant le cycle bachelors. La seconde tentative consiste à réussir l'examen de 2^{ème} année (art. 5) en une année.

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

Chapitre 1 : Cycle propédeutique

Art. 3 - Examen propédeutique

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

	coefficient
Branches d'examen	
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Physique générale I,II (écrit)	1
4. Electrotechnique I,II (écrit)	1
5. Géométrie (écrit)	1
6. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
Branches de semestre	
7. Conception de mécanismes et Projet de conception de mécanismes (hiver+été)	1
8. Laboratoire d'électrotechnique I,II (hiver+été)	1
9. Systèmes logiques (été)	1
10. Informatique I,II (hiver+été)	1
11. SHS : Cours d'initiation 1 (hiver)	0.25
12. SHS : Cours d'initiation 2 (hiver)	0.25
13. SHS : Cours d'initiation 3 (été)	0.25
14. SHS : Cours d'initiation 4 (été)	0.25

Chapitre 2 : Cycle bachelors

Art. 4 – Organisation

1 Les enseignements du cycle bachelors sont répartis entre la 2^e année et la 3^e année de la façon suivante:

- En 2^e année: trois blocs ("Sciences de base", "Matières spécifiques", "SHS et Branches de semestre I") totalisant 60 crédits.
- En 3^e année: quatre blocs ("Tronc commun", "SHS et Branches de semestre II", "Orientations" (préparation aux orientations du master) et 1 groupe ("Option"), totalisant 60 crédits.

2 En 3^{ème} année, deux des trois orientations sont prises comme blocs avec 10 crédits chacun. Le groupe « Option » comprend 10 crédits supplémentaires devant être acquis de façon indépendante par réussite individuelle dans des branches appartenant à l'orientation restante et/ou aux cours à option.

3 Les orientations choisies comme blocs doivent être annoncées au début de la 3^e année et agréées par le conseiller d'études. Le choix du TP I (le TP I fait partie d'un bloc) et du TP II (le TP II fait partie d'un groupe) se fait au début du semestre. Aucune permutation n'est possible une fois le choix effectué. Le TP d'électronique, respectivement d'électromécanique, ne peut pas être pris en TP I, et aussi en TP II.

Art. 5 - Examen de 2^{ème} année

1 Le bloc « Sciences de base » est réussi lorsque les **26 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Analyse numérique (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
2. Probabilité et statistique (écrit)	4
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
3. Analyse III, IV (écrit)	9
4. Physique générale III, IV (écrit)	10

2 Le bloc « Matières spécifiques » est réussi lorsque les **23 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
1. Electromagnétisme I,II (écrit)	6
2. Circuits et systèmes I,II (écrit)	6
3. Electronique I,II (écrit)	6
4. Systèmes de mesure I,II (écrit)	2
Branches de semestre (session d'été)	
5. Systèmes microprogrammés (été)	3

3 Le bloc « SHS et Branches de semestre I » est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
1. Projet de programmation (hiver)	2
2. Labos de systèmes de mesure I,II (hiver+été)	3
3. Labos d'électronique I,II (hiver+été)	3
4. SHS : atelier I,II (hiver+été)	3

Art. 6 - Examen de 3^{ème} année (examen d'admission au cycle master pour les étudiants effectuant leur 3^{ème} année en 2004/05)

1 Le bloc « Tronc commun » est réussi lorsque les **15 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Introduction au traitement des signaux (écrit)	2
2. Automatique I (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Microcontrôleurs + temps réel (écrit)	3
4. Compatibilité électromagnétique (écrit)	2
5. Automatique II (écrit)	3
Branches de semestre	
6. Outils informatiques (hiver)	2

2 Le bloc « SHS et Branches de semestre II » est réussi lorsque les **15 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches de semestre	
1. Projet d'Electricité (été)	6
2. TP (Electronique) (hiver) ou TP (Electromécanique) (été)	2
3. Projet de construction de dispositifs électroniques (hiver)	2
4. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

3 Deux des trois blocs « Orientations » doivent être réussis séparément, le total exigé étant de **20 crédits**.

Bloc orientation "Electronique et Microélectronique"

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Dispositifs et structures analogiques (écrit)	2
2. Circuits et systèmes électroniques I (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Conception de CI numériques (écrit)	2
4. Circuits et systèmes électroniques II (écrit)	3

Bloc orientation "Technologies de l'information"

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Rayonnement et antennes (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
2. Introduction au traitement optique (oral)	2
3. Introd. aux systèmes de transmission (oral)	2
4. Introduction à la théorie de l'information et de la communication (écrit)	3

Bloc orientation "Systèmes mécatroniques"

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Electronique de puissance (écrit)	3
2. Electromécanique I (oral)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Réseaux électriques (écrit)	2
4. Electromécanique II (oral)	2

4 Dans le groupe « Option », **10 crédits** doivent être acquis de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche, conformément à l'article 4 al.2.

Chapitre 3 : Master (seulement en 2004/2005 pour les étudiants de 4^{ème} année)**Art. 7 - Organisation**

1 Les enseignements du cycle master sont répartis en deux groupes : « Bases de l'électricité » comprenant les « Cours obligatoires » et « Cours à option », et deux blocs « Enseignement STS » et « Laboratoires et projets ».

2 Des cours à option de nature technique, comptant pour un maximum de 9 crédits au total sur l'ensemble du 2^e cycle, peuvent être choisis en dehors du plan d'études de la section de génie électrique et électronique. Ils doivent être acceptés préalablement par le conseiller d'études.

3 Les crédits obtenus dans les cours de base de l'électricité, en excès du minimum exigé de 33, peuvent être comptabilisés dans le groupe des cours à option.

Art. 8 - Préalables

L'étudiant doit avoir acquis les crédits relatifs aux préalables spécifiés dans le livret des cours pour suivre certains enseignements.

Art. 9 - Examen d'admission au projet de master

1 Le groupe "Bases de l'électricité" comprend 43 crédits dont 33 crédits doivent être obtenus. Ils s'acquiert de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Rayonnement et antennes (écrit)	3
2. Introduction au traitement des signaux (écrit)	3
3. Electronique de puissance (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
4. Réseaux électriques (écrit)	3
5. Microcontrôleurs et Introduction au temps réel (écrit)	3
6. Matériaux de l'électrotechnique (écrit)	3
7. Introduction aux systèmes de transmission (oral)	3
8. Compatibilité électromagnétique (écrit)	2
9. Introduction au traitement optique (oral)	2
10. Introduction à la théorie de l'information et de la communication (écrit)	2
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
11. Automatique I,II (écrit)	6
12. Electromécanique I,II (oral)	5
13. Circuits et systèmes électroniques I,II (écrit)	5

2 Dans le groupe "Cours à option", 39 crédits doivent être acquis de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

3 Le bloc "Enseignement STS" est réussi lorsque les 12 crédits sont obtenus. Les cours STS choisis en dehors de l'offre des cours STS de l'EPFL doivent être acceptés par le coordinateur STS de la section.

	crédits
Branches de semestre	
1. Cours STS de base (hiver + été)	8
2. Projet STS (été)	4

4 Le bloc "Laboratoires et projets" est réussi lorsque les 36 crédits suivants sont obtenus :

	crédits
Branches de semestre	
1. TP d'électronique (hiver)	2
2. Outils informatiques (hiver)	4
3. TP d'électromécanique (été)	2
4. TP d'électricité A (hiver ou été)	4
5. TP d'électricité B (hiver ou été)	4
6. Projet d'électricité C (hiver ou été)	10
7. Projet d'électricité D (hiver ou été)	10

Chapitre 4 : master (dès 2005/2006)**Art. 12 – Organisation**

1 Les enseignements du cycle master sont organisés selon trois orientations :

- A Electronique et microélectronique
- B Technologies de l'information
- C Systèmes mécatroniques

Leur appartenance à une orientation donnée est indiquée dans le plan d'études par les chiffres 1, 2, 3. Les cours sont structurés de la façon suivante :

- Bloc I: cours de base orientation (trois blocs IA, IB et IC)	(15c)
- Bloc II: branches pratiques	(21c)
- Groupe III : cours à option	(24c)
- Projet de master (TPM)	(30c)

2 Au début du master, l'étudiant s'inscrit à l'une des 3 orientations. Le projet de semestre et le laboratoire dans le bloc "Branches pratiques" ainsi que le TPM doivent être effectués dans l'orientation choisie, soit un minimum de 60 crédits sur 90.

3 Les cours à option sont à choisir parmi :

- les cours figurant dans le groupe "Cours à option" au plan d'études Master
- les cours de blocs de base dans les orientations non choisies.
- des cours externes à la Section, agréés préalablement par le conseiller d'études

Art. 13 - Examen du cycle Master

1 Le bloc "Cours de base orientations" est réussi lorsque les 15 crédits suivants sont obtenus dans une orientation :

	crédits
Orientation 1 "Electronique et microélectronique":	
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Circuits RF I	3
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
2. Modélisation I,II	4
3. Circuits analogiques I,II	4
4. VLSI I,II	4

Orientation 2 "Technologies de l'information":

Branches d'examen (session de printemps)	
1. Traitement des signaux (cours avancé)	3
2. Traitement d'images et vidéo	3
3. Hyperfréquences et ondes millimétriques	3
Branches d'examen (session d'été)	
4. Vision par ordinateur	3
5. Nanophotonique	3

Orientation 3 "Systèmes mécatroniques"

Branches d'examen (session de printemps)	
1. Electronique industrielle I	3
2. Transducteurs et entraînements intégrés	3
3. Dynamique des réseaux	3
Branches d'examen (session d'été)	
4. Régimes transitoires	3
5. Mécatronique	3

2 Le bloc "Branches pratiques" est réussi lorsque les 21 crédits suivants sont obtenus :

	crédits
1. Labo/TP (hiver)	6
2. Projet de semestre (été)	9
3. SHS : projet I,II (hiver+été)	6

3 Le groupe "Cours à Option" est réussi lorsque 24 crédits au moins sont obtenus de façon indépendante.

Chapitre 5 : Dispositions finales

Art. 14 - Abrogation du droit en vigueur

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

Art. 15 - Entrée en vigueur

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

24 mai 2004 Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour la formation, M. Jufcr

Année propédeutique

Branches d'examen

o Algèbre linéaire	49
o Analyse I (en français)	50
o Analyse II (en français)	51
o Analyse I (en allemand)	52
o Analyse II (en allemand)	53
o Electrotechnique I	54
o Electrotechnique II	55
o Géométrie	56
o Introduction à la science des matériaux	57
o Physique générale I (en français)	58
o Physique générale II (en français)	59
o Physique générale I (en allemand)	60
o Physique générale II (en allemand)	61

Branches de semestre

o Conception de mécanismes	65
o Laboratoire d'électrotechnique I	66
o Laboratoire d'électrotechnique II	67
o Informatique I	68
o Informatique II	69
o Projet de conception de mécanismes	70
o Systèmes logiques	71

SHS : cours d'initiation. Se référer au site web suivant : <http://shs.epfl.ch>

Branches d'examen

Titre ALGEBRE LINEAIRE / LINEAR ALGEBRA					
Enseignant John H. MADDOCKS, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
IN	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Apprendre les techniques du calcul matriciel, être apte à exécuter les manipulations mathématiques s'y rapportant et être capable d'appliquer ces techniques dans les problèmes issus de son domaine de spécialisation.

L'étudiant devra maîtriser les outils nécessaires à la résolution des problèmes liés à la linéarité, à l'orthogonalité et à la diagonalisation des matrices.

CONTENU

- Système d'équations linéaires
- Calcul matriciel
- Déterminants
- Espaces vectoriels
- Valeurs et vecteurs propres
- Orthogonalité et moindres carrés
- Matrices symétriques et formes quadratiques

Le cours est illustré d'exemples pratiques du domaine des sciences de l'ingénieur.
Les exercices sont réalisés à l'aide du logiciel Matlab.

GOALS

Learn the techniques of matrix algebra, be able to execute the corresponding mathematical manipulations and to apply these techniques in problems connected to one's specialization area.

The student will have to master the tools necessary to the resolution of problems connected to linearity, orthogonality and matrix diagonalization.

CONTENTS

- Systems of linear equations
- Matrix Algebra
- Determinants
- Vector Spaces
- Eigenvalues and eigenvectors
- Orthogonality and least-squares
- Symmetric matrices and quadratic forms

The course is illustrated by examples coming from the area of technical sciences.
Exercises are done with the help of the software Matlab.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral, exercices en salle d'ordinateurs

BIBLIOGRAPHIE

Linear Algebra and its Applications, D.C. Lay, 3rd edition (or updated 2nd edition) Addison-Wesley

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Analyse II et III

FORME DU CONTROLE

Contrôle continu : exercices chaque semaine et travaux écrits

Branche théorique (écrit)

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

Titre ANALYSE I (EN FRANCAIS)					
Enseignant Joachim STUBBE, chargé de cours EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	112
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	4
MX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse de base et acquérir les méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

Nombres réels et suites de nombres réels

Fonctions réelles

Introduction aux nombres complexes

Fonctions continues

Dérivées et développements limités

Intégrales définies et généralisées

Séries

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTROLE Tests écrits
BIBLIOGRAPHIE Site Web, sera communiqué au cours	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Analyse II	

Titre ANALYSE II (EN FRANCAIS)					
Enseignant Joachim STUBBE, chargé de cours EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	4
MX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse de base et acquérir les méthodes principales du calcul différentiel et intégral en vue de leur utilisation par le futur ingénieur.

CONTENU

Equations différentielles ordinaires

Espace \mathbb{R}^n

Calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables

Calcul intégral des fonctions de plusieurs variables

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices en salle	FORME DU CONTROLE Tests écrits
BIBLIOGRAPHIE Site Web, sera communiqué au cours	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Analyse I, Algèbre linéaire I <i>Préparation pour</i> : Analyse III	

Titre ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE / ANALYSE I EN ALLEMAND					
Enseignant Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	112
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
IN, GM, MT, MX	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	4
MA, PH, GC*	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	4 (*2)
SC, SV, SIE*	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

ZIELSETZUNG

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

OBJECTIFS

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

INHALT

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

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

BIBLIOGRAPHIE

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript).
Sera communiquée au cours (Polycopié)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Analysis II / Analyse II

FORME DU CONTROLE

Abzugebende Uebungen
Exercices à rendre

Schriftliches Examen
Examen écrit avec Analyse II

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

Titre ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE / ANALYSE II EN ALLEMAND					
Enseignant Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
IN, SC, SV SIE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
EL, GM, MT, MX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
MA, PH, GC	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNG

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

OBJECTIFS

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

INHALT

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

CONTENU

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

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

Titre		ELECTROTECHNIQUE I			
Enseignant		Olivier MARTIN, professeur EPFL/SEL			
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Ce cours propose une introduction à l'électrotechnique et illustre son application dans différents domaines récents des sciences et techniques de l'ingénieur. A la fin du cours, l'étudiant se sera familiarisé avec les lois fondamentales de l'électricité. Il connaîtra les différents composants d'un circuit électrique linéaire, leur mise en circuit ainsi que le calcul élémentaire des circuits. Il sera capable d'effectuer des mesures électriques simples.

CONTENU

Introduction

Grandeurs physiques, système d'unités.

Circuit en régime continu

Courant et tension électrique, loi d'Ohm; résistivité et conductivité, travail et puissance, lois de Kirchoff, source de courant, calcul des circuits en régime continu, arrangements triangle-étoile, mise en équation d'un circuit, adaptation d'un circuit, bipôles équivalents.

Champ électrique

Charge, champ et potentiel électriques; flux et densité de flux, diélectriques dans un champ électrique, calcul des champs électrostatiques, capacité d'un condensateur, combinaisons de condensateurs, énergie du champ électrostatique, force électrostatique.

Champ magnétique

Propriétés générales, champ d'induction magnétique, perméabilité, flux et potentiel magnétiques, circulation du champ magnétique, circuit magnétique, calcul des champs magnétiques, champ magnétique dans la matière, force magnétique, induction, inductance, induction mutuelle, énergie du champ magnétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, complété par des séances d'exercices et de laboratoire

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Tous les cours d'électricité

FORME DU CONTROLE

Examen écrit et labo. test

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

Titre ELECTROTECHNIQUE II					
Enseignant Farhad RACHIDI, maître d'enseignement et de recherche EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équation des circuits linéaires. Il maîtrisera le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal. Il maîtrisera également le calcul de circuits triphasés, symétriques et non symétriques.

CONTENU**Circuits linéaires à constantes concentrées**

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

Régime sinusoïdal

Définitions : valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Analyse des régimes sinusoïdaux par le calcul complexe. Impédances, admittances. Puissances en régime sinusoïdal. Combinaison d'éléments en série, en parallèle, en étoile, en triangle. Circuits équivalents. Quadripôles.

Réponse fréquentielle d'un circuit

Diagrammes polaires d'impédances et d'admittances en fonction de la fréquence. Diagrammes de Bode.

Systèmes triphasés

Définitions. Tensions simples et composées. Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Courants de lignes. Puissances en régime symétrique. Connexions en étoile et en triangle. Rôle des systèmes triphasés pour le transport et la distribution d'énergie électrique. Danger des installations électriques. Sécurité des personnes et moyens de protection.

Systèmes triphasés non symétriques

Sources de tension symétrique avec charge non symétrique. Source non symétrique avec charge symétrique. Coordonnées symétriques.

Régimes transitoires

Analyse du régime transitoire de circuits simples. Constantes de temps. Réponses transitoire et permanente.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra. Exercices et travaux pratiques sur chaque chapitre du cours	FORME DU CONTROLE Examen écrit et labo. test
BIBLIOGRAPHIE Traité d'électricité, vol. I + compléments photocopiés	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electrotechnique I <i>Préparation pour</i> : Tous les cours d'électricité	

Titre GEOMETRIE					
Enseignant Jürg Peter BUSER, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Le cours donne une introduction à la théorie des courbes et des surfaces. Il vise à rendre plus accessible les arguments géométriques fréquemment utilisés dans les cours de mathématiques supérieures. Il vise également à renforcer la capacité de visualiser un scénario géométrique.

GOALS

The course provides an introduction to curve and surface theory. Its aim is to make geometric arguments in higher level courses easier to understand and to improve one's capacity to visualize a geometric scenario.

CONTENU

Cours modulaire en 12 leçons plus révision

1. Courbes paramétriques
 2. Vecteurs tangents
 3. Courbes de Bézier
 4. Courbure
 5. Champs vectoriels le long d'une courbe
 6. Isométries 2D et 3D
 7. Surfaces paramétriques
 8. Vecteurs tangents d'une surface
 9. Le tenseur métrique I
 10. Le tenseur métrique II
 11. Courbures d'une surface
 12. Surfaces minimales
- Révision

CONTENTS

Course in 12 modules plus review

1. Parametrized curves
 2. Tangent vectors
 3. Bézier curves
 4. Curvature
 5. Vector fields along curves
 6. Isometries in dimension 2 and 3.
 7. Parametrized surfaces
 8. Tangent vectors for surfaces
 9. The metric tensor I
 10. The metric tensor II
 11. Curvatures of a surface
 12. Minimal surfaces
- Review

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié sur Web

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, Analyse

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour :

FORME DU CONTROLE

Examen écrit

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

Titre INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX					
Enseignant Libero ZUPPIROLI, professeur EPFL/SMX					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Ce cours d'initiation est conçu comme une vaste promenade dans le monde des matériaux, destinée à familiariser les étudiants avec les comportements qualitatifs et les ordres de grandeur pertinents pour l'ingénieur -e.

CONTENU

- **Présenter.** Les grandes classes de matériaux, métaux, céramiques, verres, matières plastiques, composites seront mises en relations intuitives avec les propriétés attendues par l'ingénieur-e, élasticité, dureté, ductilité, ténacité, caractère réfractaire, transparence, conductivité thermique, conductivité électrique, etc.
- **Expliquer.** Pourquoi le verre est-il transparent, cassant et isolant électrique alors que le métal réfléchit la lumière, est ductile et bon conducteur de l'électricité ? On ira chercher dans le monde microscopique, à l'échelle atomique et moléculaire, les réponses à de telles questions.
- **Insister sur les facteurs-clé du comportement.** On montrera le rôle majeur de l'organisation moléculaire (ordre-désordre), des défauts de structure et de la microstructure, en s'appuyant sur des exemples classiques comme, par exemple, la théorie des dislocations ou la théorie de Drude pour la conductivité des métaux.
- **Introduire les matériaux d'aujourd'hui.**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra Séances d'exercices BIBLIOGRAPHIE <i>Introduction à la science des matériaux</i> : J.-P. Mercier, G. Zambelli, W. Kurz, PPUR, Lausanne, 3ème édition, 1999 LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Ecrit SESSION D'EXAMEN Eté ou automne
--	--

Titre PHYSIQUE GENERALE I					
Enseignant Olivier SCHNEIDER, professeur EPFL/SPH					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Apprendre à transcrire sous forme mathématique un phénomène physique, afin de pouvoir en formuler une analyse raisonnée. Les phénomènes considérés seront limités aux expériences élémentaires de la mécanique rationnelle du point matériel et du solide indéformable. Cette transcription mathématique inclut :

- une paramétrisation, un choix des repères de projection, des référentiels ;
- un inventaire des forces ;
- l'application des lois de la mécanique ;
- l'application des principes de conservation.

CONTENU

Sensibilisation aux objectifs de la mécanique .

La physique et la mécanique. Notions élémentaires de mécanique pour les systèmes à une et deux dimensions. Mouvement uniformément accéléré. Balistique. Oscillateur harmonique libre, amorti, forcé. Résonance.

Cinématique et dynamique du point matériel

Systèmes de coordonnées et repères. Eléments d'analyse vectorielle.
Description des rotations, formules de Poisson, vitesse angulaire.
Lois de Newton. Forces de liaison. Gravitation.

Cinématique et dynamique des systèmes matériels et du solide indéformable

Centre de masse. Théorème du centre de masse. Moment cinétique. Théorème du moment cinétique.
Corps solide. Angles d'Euler. Effets gyroscopiques.
Moment d'inertie et tenseurs d'inertie. Axes principaux d'inertie. Théorème de Steiner.
Dynamique du solide avec axe fixe. Equations d'Euler.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices dirigés en classe	FORME DU CONTROLE Examen écrit et contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE Eb185, E289, D429, dd399, Dg349, E242, Eb157, E250, E284, Eb197, E303, E178, 753809, A11039, Dg28	SESSION D'EXAMEN Eté ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Bonne formation au niveau maturité <i>Préparation pour :</i> Physique générale II	

Titre PHYSIQUE GENERALE II					
Enseignant Olivier SCHNEIDER, professeur EPFL/SPH					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS**Mécanique :**

Se sensibiliser aux bases de la mécanique newtonienne, aux principes de relativité et aux lois de conservation. Apprendre l'utilisation de ces concepts fondamentaux de la physique.

Thermodynamique :

Apprendre à définir un système thermodynamique, choisir les variables d'état, et spécifier comment il est couplé au monde extérieur. Savoir appliquer les grands principes de façon systématique. Se sensibiliser à la problématique des machines thermiques, de l'énergétique des réactions chimiques et des transitions de phase.

CONTENU**Mouvement relatif et référentiel**

Loi d'inertie. Transformation des vitesses et des accélérations. Dynamique dans un référentiel en mouvement.

Les bases de la mécanique newtonienne classique

Relativité galiléenne. Lois de Newton. Lois de conservation. Chocs et collisions. Problème à deux corps.

Energie

Travail et puissance. Théorème de l'énergie cinétique. Frottements. Forces conservatives. Energie potentielle. Energie mécanique. Mouvement dans un potentiel. Equilibre et petites oscillations.

Forces et interactions

Forces électrostatiques et de Lorentz. Diffusion coulombienne et section efficace. Interactions fondamentales.

Mécanique analytique

Coordonnées et forces généralisées. Equations de Lagrange, contraintes holonomes et forces conservatives.

Relativité restreinte

Espace-temps. Invariance relativiste. Transformation de Lorentz. Cinématique et dynamique relativiste.

Thermodynamique

Introduction aux objectifs de la thermodynamique. Température. Travail et chaleur. Gaz parfaits et réels. Théorie cinétique. Machines thermiques. Entropie et irréversibilité. Potentiels thermodynamiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices dirigés en classe	FORME DU CONTROLE Examen écrit et contrôle continu
BIBLIOGRAPHIE 758786, FC506, DP03.4, DP05.7, DF479, DF47, D 210-6, AYI 12	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Physique générale I, Analyse I <i>Préparation pour :</i> Physique générale III, IV	

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

ZIELSETZUNG / OBJECTIFS

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

INHAKT / CONTENU

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

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

Titre PHYSIK II [in deutscher Sprache] / PHYSIQUE GENERALE II [en allemand]					
Enseignants Wolfgang HARBICH, privat-docent EPFL/SPH Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/SPH					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
EL, SIE, GM, MT, GC ...	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SC, MA, MX, SV	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNG / OBJECTIFS

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

INHALT / CONTENU**Mechanik, 2. Teil**

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

Thermodynamik

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

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

Branches de semestre

Titre CONCEPTION DE MECANISMES					
Enseignants Reymond CLAVEL, professeur EPFL/SMT Jean-Marc BREGUET, chargé de cours EPFL/SMT Jean-Paul BRUGGER, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Savoir représenter une pièce ou un ensemble électromécanique selon les règles. Comprendre le fonctionnement d'un mécanisme à partir d'un dessin. Connaître les méthodes de fabrication les plus courantes. Connaître les mécanismes de base, savoir les choisir, les dimensionner et les intégrer dans des systèmes plus complexes. Etre apte à collaborer avec des spécialistes en mécanique et en microtechnique.

CONTENU

- Bases de la représentation par le dessin.
- Quelques matériaux utiles pour la conception de mécanismes.
- Tolérances et moyens de fabrication.
- Fonctions et composants principaux.
 - Guidages (lisses, roulants, flexibles); utilisation, dimensionnement, règles de montages.
 - Accouplements (permanents, temporaires).
 - Transmissions : caractéristiques (rapport de transmission, rendement, réversibilité, raideur), types (courroies, engrenages), moments et inerties rapportées, adaptation charge - moteur.
 - Ressorts (formes, caractéristiques, dimensionnement).
- Lois de similitudes.
- Méthodologie de conception: ce thème permettra une bonne approche pour le « Projet de conception de mécanismes » au semestre suivant ; plusieurs exercices auront pour objectif de préparer ce projet.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral + exercices</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié "Conception de mécanismes", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Projet de conception de mécanismes, Electromécanique, Projets de semestre et de diplôme.</p>	<p>FORME DU CONTROLE 2 contrôles complémentaires : Exercices rendus individuellement chaque semaine et évalués. Projet de conception de systèmes électromécaniques par groupe de 3 à 5 personnes au 2^{ème} semestre (Projet de conception de mécanismes) : rapports écrits et dessins de construction, présentation orale; le projet est évalué et noté. La note finale tiendra compte des résultats des exercices et des projets.</p>
---	--

Titre ELECTROTECHNIQUE I					
Enseignant Olivier MARTIN, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Ce cours propose une introduction à l'électrotechnique et illustre son application dans différents domaines récents des sciences et techniques de l'ingénieur. A la fin du cours, l'étudiant se sera familiarisé avec les lois fondamentales de l'électricité. Il connaîtra les différents composants d'un circuit électrique linéaire, leur mise en circuit ainsi que le calcul élémentaire des circuits. Il sera capable d'effectuer des mesures électriques simples.

CONTENU

Introduction

Grandeurs physiques, système d'unités.

Circuit en régime continu

Courant et tension électrique, loi d'Ohm, résistivité et conductivité, travail et puissance, lois de Kirchoff, source de courant, calcul des circuits en régime continu, arrangements triangle-étoile, mise en équation d'un circuit, adaptation d'un circuit, bipôles équivalents.

Champ électrique

Charge, champ et potentiel électriques, flux et densité de flux, diélectriques dans un champ électrique, calcul des champs électrostatiques, capacité d'un condensateur, combinaisons de condensateurs, énergie du champ électrostatique, force électrostatique.

Champ magnétique

Propriétés générales, champ d'induction magnétique, perméabilité, flux et potentiel magnétiques, circulation du champ magnétique, circuit magnétique, calcul des champs magnétiques, champ magnétique dans la matière, force magnétique, induction, inductance, induction mutuelle, énergie du champ magnétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, complété par des séances d'exercices et de laboratoire	FORME DU CONTROLE Examen écrit et labo. test
BIBLIOGRAPHIE Polycopié	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Tous les cours d'électricité	

Titre ELECTROTECHNIQUE II					
Enseignant Farhad RACHIDI, maître d'enseignement et de recherche EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équation des circuits linéaires. Il maîtrisera le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal. Il maîtrisera également le calcul de circuits triphasés, symétriques et non symétriques.

CONTENU**Circuits linéaires à constantes concentrées**

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

Régime sinusoïdal

Définitions : valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Analyse des régimes sinusoïdaux par le calcul complexe. Impédances, admittances. Puissances en régime sinusoïdal. Combinaison d'éléments en série, en parallèle, en étoile, en triangle. Circuits équivalents. Quadripôles.

Réponse fréquentielle d'un circuit

Diagrammes polaires d'impédances et d'admittances en fonction de la fréquence. Diagrammes de Bode.

Systèmes triphasés

Définitions. Tensions simples et composées. Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Courants de lignes. Puissances en régime symétrique. Connexions en étoile et en triangle. Rôle des systèmes triphasés pour le transport et la distribution d'énergie électrique. Danger des installations électriques. Sécurité des personnes et moyens de protection.

Systèmes triphasés non symétriques

Sources de tension symétrique avec charge non symétrique. Source non symétrique avec charge symétrique. Coordonnées symétriques.

Régimes transitoires

Analyse du régime transitoire de circuits simples. Constantes de temps. Réponses transitoire et permanente.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra. Exercices et travaux pratiques sur chaque chapitre du cours	FORME DU CONTROLE Examen écrit et labo. test
BIBLIOGRAPHIE Traité d'électricité, vol. I + compléments photocopiés	SESSION D'EXAMEN Eté ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electrotechnique I <i>Préparation pour</i> : Tous les cours d'électricité	

Titre INFORMATIQUE I				
Enseignant Jamila SAM, chargée de cours, EPFL/SIN				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 42
EL	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
GM	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i> 1

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de développer une compétence en programmation (langage C++) et de familiariser les étudiants avec un environnement informatique (station de travail sous UNIX).

GOALS

At the end of this course, the student will have mastered the fundamental aspects of programming using the C++ language). The course will also give an introduction to the Unix development environment.

CONTENU

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

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

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

CONTENTS

Introduction to the Unix development environment

Basics of programming (using C++) : variables, expressions, control structures, modularisation, ...

The course topics will be extensively illustrated through practical exercises.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié des notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Informatique II

FORME DU CONTROLE

- Examen écrit (2h)
- Série notée intermédiaire

Titre INFORMATIQUE II					
Enseignant Jamila SAM, chargée de cours EPFL/SIN					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	1

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

Bibliothèques usuelles d'outils (STL, ..)

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

GOALS

The fundamentals of programming, introduced in the course Informatique I, will be complemented with most advanced features. The emphasis will be put on the object-oriented facets of C++.

CONTENTS

Basics of object-oriented programming (using Java) : objects, classes, methods, encapsulation, abstraction, inheritance ...

The standard template library (STL)

A project will help the students to master the key concepts of object-oriented programming in C++.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	FORME DU CONTROLE 1. Examen écrit (2h) 2. Série notée intermédiaire 3. Projet de groupe
BIBLIOGRAPHIE Polycopié des notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Informatique I <i>Préparation pour</i> :	

Titre PROJET DE CONCEPTION DE MECANISMES					
Enseignants Reymond CLAVEL, professeur EPFL/SMT Jean-Marc BREGUET, chargé de cours EPFL/SMT Jean-Paul BRUGGER, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	3

OBJECTIFS

Savoir représenter un ensemble électromécanique selon les règles. Savoir choisir, utiliser et dimensionner les mécanismes de base, savoir les intégrer dans des systèmes plus complexes. Etre apte à collaborer avec des spécialistes en mécanique et en microtechnique. Exercer la conception de systèmes et apprendre à organiser le travail en groupes.

CONTENU

Le projet effectué en groupe de travail de 3 à 5 étudiants suivant les sujets permettra de concevoir des systèmes tels que :

- transmission pour voiture électrique (jouet , modèle réduit ou encore réelle)
- axe de robot
- frein de sécurité pour robot (à défaut de courant)
- robot ménager
- joy-stick motorisé
- ferme-porte asservi pour voiture
- ascenseur pour rampe pour handicapé
- orthèse pour handicapé
- "home trainer"

(Liste non exhaustive)

Tous les groupes d'étudiants travaillent sur le même sujet ; l'originalité des solutions proposées est prise en compte lors de l'évaluation.

Des compléments méthodologiques et théoriques seront donnés en auditoire en cours de projet selon les difficultés rencontrées.

<p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT Projets encadrés</p> <p>BIBLIOGRAPHIE Polycopié "Conception de mécanismes", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs</p> <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Conception de mécanismes <i>Préparation pour</i> : Electromécanique, Projets de semestre et de diplôme</p>	<p>FORME DU CONTROLE Projet effectué en groupe ; il est évalué sur la base des rapports écrits, des dessins de construction et de la présentation orale. Ce résultat sera combiné avec les résultats des exercices du premier semestre pour établir la note finale.</p>
--	--

Titre SYSTEMES LOGIQUES					
Enseignant Daniel MANGE, professeur EPFL/SIN					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

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**Systèmes 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).

Simplifications des systèmes 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.

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).

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.

Systèmes séquentiels 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. Codage minimal et codage 1 parmi M. Réalisation avec portes NAND, multiplexeurs ou démultiplexeurs. Applications: discriminateur du sens de rotation, détecteur de séquence, serrure électronique.

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

Cycle Bachelor

Cycle Bachelor (2^{ème} année)

Sciences de base

○ Analyse III	77
○ Analyse IV	78
○ Analyse numérique	79
○ Physique générale III	80
○ Physique générale IV	81
○ Probabilités et statistique	82

Matières spécifiques

○ Circuits et systèmes I	85
○ Circuits et systèmes II	86
○ Electromagnétisme I	87
○ Electromagnétisme II	88
○ Electronique I	89
○ Electronique II	90
○ Système de mesure I	91
○ Système de mesure II	92
○ Systèmes microprogrammés	93

SHS et branches de semestre I

○ Laboratoire d'électronique I	97
○ Laboratoire d'électronique II	98
○ Laboratoire de systèmes de mesure I	99
○ Laboratoire de systèmes de mesure II	100
○ Projet de programmation	101

SHS : atelier I, II. Se référer au site web suivant : <http://shs.epfl.ch>

Cycle Bachelor (3^{ème} année)

Tronc commun

- Automatique I 105
- Automatique II + TP 106
- Compatibilité électromagnétique 107
- Introduction au traitement des signaux 108
- Microcontrôleurs + temps réel 109
- Outils informatiques 110

SHS et branches de semestre II

- Projet de construction de dispositifs électroniques 113
- TP I (électromécanique) 114
- TP I (électronique) 115

SHS : cours de spécialisation I, II. Se référer au site web suivant :
<http://shs.epfl.ch>

Orientations

Electronique et microélectronique

- Circuits et systèmes électroniques I 121
- Circuits et systèmes électroniques II 122
- Conception des CI numériques 123
- Dispositifs et structures analogiques 124

Systèmes mécatroniques

- Electromécanique I 127
- Electromécanique II 128
- Electronique de puissance 129
- Réseaux électriques 130

Technologies de l'information

- Introduction à la théorie de l'information et de la communication 133
- Introduction au traitement optique 134
- Introduction aux systèmes de transmission 135
- Rayonnement et antennes 136

Cours à option

- Capteurs et microsystèmes I, II 139
- Conception de systèmes programmables 140
- Dispositifs électroniques à semi-conducteurs 141
- Filtres électriques 142
- Haute tension 143
- Matériaux de l'électrotechnique 144
- Systèmes d'électronique de puissance 145
- TP II à option (électromécanique) 146
- TP II à option (électronique) 147

Sciences de base

Titre ANALYSE III / ANALYSIS III					
Enseignant Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SC	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

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

GOALS

The goal of this course is to present an introduction to vectorial analysis and Fourier analysis with applications.

CONTENU**Analyse vectorielle :**

Intégrales curvilignes, intégrales de surface, intégrales de volumes.

Opérateurs gradient, divergence et rotationnels.

Théorèmes de Stokes, formules de Green, théorème de la divergence.

Coordonnées curvilignes orthogonales.

Fonctions harmoniques et équations de Laplace.

Analyse complexe :

Fonctions complexes.

Equations de Cauchy-Riemann.

Intégrales complexes. Formule de Cauchy.

Séries de Laurent et théorème des résidus.

Transformations conformes et applications.

CONTENTS**Vectorial analysis :**

Line, surface and volume integrals.

Gradient, divergence and curl operators.

Stokes theorem, Green's formula, divergence theorem.

Orthogonal coordinate systems.

Harmonic functions and Laplace equations.

Complex analysis :

Complex functions.

Cauchy-Riemann equations.

Complex integrals and Cauchy's formula.

Laurent series and residue theorem.

Conformal mappings and applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE

K. Arbenz et A. Wohlhauser : «Compléments d'analyse», PPUR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I et II

Préparation pour : Analyse IV

NOMBRE DE CREDITS

9 avec Analyse IV

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

FORME DU CONTROLE

Ex. écrits

Titre ANALYSE IV / ANALYSIS IV					
Enseignant Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Donner quelques notions sur les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles.

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

GOALS

The goal of this course is to present an introduction to differential equations and partial differential equations.

Complex analysis is used to treat some applications.

CONTENU**Analyse de Fourier:**

Séries de Fourier.

Problème de la chaleur et séries de Fourier.

Transformée de Fourier et transformée de Fourier discrète.

Transformée de Laplace.

Applications.

Equations différentielles et EDP :

Equations différentielles ordinaires et systèmes différentiels.

Equations elliptiques : problème de Poisson.

Equations paraboliques : problème de la chaleur.

Equations hyperboliques : problème de transport, équation des ondes.

CONTENTS**Fourier analysis :**

Fourier series.

Heat equation and Fourier series.

Fourier transform and discrete Fourier transform.

Laplace transform.

Applications.

Differential equations and PDE :

Ordinary differential equations and systems.

Elliptic equations : Poisson problem.

Parabolic equations : heat equation.

Hyperbolic equations : transport and wave equation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE

K. Arbenz et A. Wohlhauser : «Variables complexes», PPUR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I, II et III

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

9 avec Analyse III

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

FORME DU CONTROLE

Ex. écrits

Titre ANALYSE NUMERIQUE / NUMERICAL ANALYSIS					
Enseignant Alfio QUARTERONI, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
MT	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

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

GOALS

The student will learn how to approximate several mathematical problems such as linear systems, integration and differentiation, ordinary differential equations.

CONTENU

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

CONTENTS

- Stability, condition number and convergence of numerical methods.
- Polynomial interpolation and least squares approximation.
- Numerical integration.
- Direct methods for the solution of linear systems.
- Iterative methods for the solution of linear and nonlinear systems.
- Numerical approximation of ordinary differential equations.
- Finite difference approximation of 2-point boundary value problems.
- Introduction to MATLAB.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Exercices en classe et sur ordinateurs

BIBLIOGRAPHIE

- A. Quarteroni et F. Saleri, "Scientific Computing with MATLAB", Springer-Verlag Berlin, 2003.
 A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, "Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique", Springer-Verlag France, Paris, 2000.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Examens écrits

Titre PHYSIQUE GENERALE III / GENERAL PHYSICS III					
Enseignant Laurent VILLARD, maître d'enseignement et recherche, EPFL/CRPP					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	84
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	4
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux. Connaître, comprendre et savoir utiliser les lois qui permettent de décrire et prédire ces phénomènes. Maîtriser les outils mathématiques correspondants. Savoir appliquer ces connaissances à des cas réels.

CONTENU**1. Physique des milieux continus**

- 1.1. Cinématique et dynamique des fluides parfaits. *Modèle fluide. Champs de vitesses, de pression et de densité. Continuité, d'Euler et Bernouilli.*
- 1.2. Dynamique des fluides visqueux incompressibles. *Forces de viscosité. Equation de Navier-Stokes. Similarité, nombre de Reynolds, portance, traînée.*
- 1.3. Introduction aux solides déformables.

2. Bases physiques de l'électromagnétisme

- 2.1. Electrostatique. *Force de Coulomb. La charge comme source du champ électrique. Loi de Gauss. Potentiel. Energie électrostatique. Dipôle. Polarisation de la matière.*
- 2.2. Magnétostatique. *Force de Lorentz. Le courant comme source du champ magnétique. Lois de Gauss et d'Ampère. Dipôle. Aimantation de la matière : dia-, para- et ferro-magnétisme.*
- 2.3. Induction. *Loi de Faraday. Energie magnétique.*
- 2.4. Equations de Maxwell. *Conservation de la charge. Energie et flux d'énergie électromagnétique. Solutions ondulatoires. Rayonnement d'une charge accélérée.*

GOALS

To understand the fundamental physics phenomena. To know, understand and use the laws that describe these phenomena. To master the corresponding mathematical tools. To apply this knowledge to real cases.

CONTENTS**1. Continuum physics**

- 1.1. Kinematics and dynamics of ideal fluids. *Fluid model. Velocity, pressure and density fields. Continuity, Euler and Bernouilli's equations.*
- 1.2. Dynamics of incompressible viscous fluids. *Viscous forces. Navier-Stokes equation. Similarity, Reynolds number, lift, drag.*
- 1.3. Introduction to deformable solids

2. Physics basis of electromagnetism

- 2.1. Electrostatics. *Coulomb force. Charge as source of electric field. Gauss' law. Potential. Electrostatic energy. Dipole. Polarization.*
- 2.2. Magnetostatics. *Lorentz force. Current as source of magnetic field. Gauss' and Ampère's laws. Dipole. Magnetization: dia-, para-, and ferro-magnetism.*
- 2.3. Induction. *Faraday's law. Magnetic energy.*
- 2.4. Maxwell's equations. *Charge conservation. Electromagnetic energy, energy flux. Wave solutions. Radiation of an accelerated charge.*

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec expériences en salle, exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE

Alonso-Finn Vol.2, notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Physique générale I-II, Analyse I-II

Préparation pour : Electromagnétisme II, cours de spécialité en électromagnétisme, mécanique des fluides, etc

NOMBRE DE CREDITS

10 avec Physique générale IV

SESSION D'EXAMEN

Eté ou automne

FORME DU CONTROLE

Ecrit, test

Phys. gén. III-IV, cours annuel

Titre PHYSIQUE GENERALE IV / GENERAL PHYSICS IV					
Enseignant Laurent VILLARD, maître d'enseignement et recherche EPFL/CRPP					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux. Connaître, comprendre et savoir utiliser les lois qui permettent de décrire et prédire ces phénomènes. Maîtriser les outils mathématiques correspondants. Savoir appliquer ces connaissances à des cas réels.

GOALS

To understand the fundamental physics phenomena. To know, understand and apply the laws that describe these phenomena. To master the corresponding mathematical tools. To apply this knowledge to real cases.

CONTENU**1. Phénomènes ondulatoires**

- 1.1. Propagation d'ondes. *Equation d'Alembert. Solutions propageantes, stationnaires, planes, sphériques et sinusoïdales. Représentation complexe. Relation de dispersion. Vitesses de phase et de groupe. Energie d'une onde. Polarisation. Effet Doppler.*
- 1.2. Superposition d'ondes. *Principe de Huygens. Interférences. Diffraction.*

2. Introduction à la mécanique quantique

- 2.1. Limites de la physique classique. *Nature duale onde-corpuscule des particules. Nature probabiliste des observations. Relation de Louis de Broglie. Principe d'incertitude. Fonction d'onde.*
- 2.2. Equation de Schrödinger. *Etats propres. Puits et barrières de potentiel. Effet tunnel. Niveaux d'énergie atomique. Emission et absorption de rayonnement.*

CONTENTS**1. Wave physics**

- 1.1. Wave propagation. *D'Alembert equation. Propagating, standing, plane, spherical, and sinusoidal waves. Complex representation. Dispersion relation. Phase and group velocities. Energy carried by a wave. Polarization. Doppler effect.*
- 1.2. Superposition of waves. *Huygens' principle. Interferences. Diffraction.*

2. Introduction to quantum mechanics

- 2.1. Limits of classical mechanics. *Wave-particle dual behaviour. Probabilistic nature of observations. Relations of de Broglie. Heisenberg's uncertainty principle. Wave function*
- 2.2. Schrodinger's equation. *Eigenstates. Potential wells and barriers. Tunnel effect. Atomic energy levels. Emission and absorption of radiation.*

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec expériences en salle, exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE

Alonso-Finn Vol.2, notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Physique Générale I-II-III, Analyse I-II-III
Préparation pour : Electromagnétisme II, cours de spécialité en électromagnétisme, mécanique des fluides, etc

NOMBRE DE CREDITS

10 avec Physique générale III

SESSION D'EXAMEN

Été ou Automne

FORME DU CONTROLE

Écrit, test
 Phys. Gen. III-IV, cours annuel

Titre PROBABILITES ET STATISTIQUE / PROBABILITY AND STATISTICS					
Enseignant Diego KUONEN, chargé de cours EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX *	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
MT	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2 (*1)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Présenter les concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

Familiariser l'étudiant au calcul des probabilités et à l'utilisation de divers outils statistiques simples.

GOALS

Present the fundamental concepts of probability and statistics for the engineers' needs.

Familiarise the student with probability calculus and the use of several simple statistical tools.

CONTENU

1. Statistique exploratoire
(Types de données; Étude graphique de variables;
Synthèses numériques de distribution; Le boxplot; La loi normale)
2. Calcul des probabilités
(Probabilités d'événements; Variables aléatoires;
Valeurs caractéristiques; Théorèmes fondamentaux)
3. Idées fondamentales de la statistique
(Modèles statistiques et estimation de paramètres;
Estimation par intervalle; Tests statistiques;
Tests khi-deux)
4. Régression linéaire
(Introduction; Principe des moindres carrés;
Régression linéaire simple; Régression linéaire multiple)

CONTENTS

1. Exploratory statistics
(Data types; Graphical exploration of variables;
Numerical summaries of distributions; The boxplot; The normal distribution)
2. Probability calculus
(Probabilities of events; Random variables;
Characteristic values; Fundamental theorems)
3. Fundamental statistical ideas
(Statistical models and parameter estimation;
Confidence intervals; Statistical tests; Chi-square significance tests)
4. Linear regression
(Introduction; Least-squares principle; Simple linear regression; Multiple linear regression)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Voir URL du cours	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Examen écrit

Matières spécifiques

Titre CIRCUITS ET SYSTEMES I / CIRCUITS AND SYSTEMS I					
Enseignant Martin HASLER, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
RACCORDLEMENT HES		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
SC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les notions de circuits et de systèmes comme notions abstraites et comme modèles d'une réalité physique. Il saura décrire les circuits et les systèmes linéaires et non linéaires par des équations; les systèmes aussi bien à temps continu qu'à temps discret.

GOALS

The student will know the basic notions of circuits and systems as abstract objects and as models of a physical reality. he will be able to establish the equations for linear and non linear circuits and systems including discrete time systems.

CONTENU**Notion d'un système**

- généralités
- classification de systèmes
- propriétés générales des systèmes
- connexion de systèmes

Circuits : description d'un circuit

- équations entrée-sortie
- équations d'état

Notion de circuit

- généralités
- éléments de base
- connexions

Description d'un circuit

- notion de la théorie des graphes
- matrices liées à un graphe
- équations de Kirchhoff
- mise en équation d'un circuit

CONTENTS**Notion of a system**

- generalities
- system classification
- general properties of systems
- system connection

Description of a system

- Input-output equations
- state equations

Notion of a circuit

- generalities
- basic elements
- connections

Description of a circuit

- notions from graph theory
- matrices related to graphs
- Kirchhoff's equations
- derivation of circuit equations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié + CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Analyse I,II, et algèbre linéaire

Préparation pour : Filtres électriques

NOMBRE DE CREDITS

6 avec Circuits et systèmes II

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

FORME DU CONTROLE

écrit

Titre CIRCUITS ET SYSTEMES II / CIRCUITS AND SYSTEMS II					
Enseignant Martin HASLER, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
RACCORDEMENT HES		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
SC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire qualitativement l'évolution temporelle de circuits linéaires et de systèmes linéaires analogiques et discrets et de la calculer dans le cas de circuits et systèmes simples. Il saura appliquer les propriétés générales et il saura se servir des concepts propres aux circuits et aux systèmes linéaires.

GOALS

The student will be capable of describing qualitatively the time evolution of linear circuits and linear analog and discrete systems. He will be able to calculate the solution for simple circuits and systems. He will be capable of applying the general properties and he will be able to use the notions that are specific for circuits and systems.

CONTENU**Résolution des équations d'un système linéaire discret**

- résolution dans le domaine temporel
- analyse de la réponse forcée dans le domaine temporel
- résolution dans le domaine fréquentiel
- analyse des solutions dans le domaine fréquentiel

Résolution d'un système analogique linéaire et résolution d'un circuit linéaire

- résolution dans le domaine fréquentiel
- résolution dans le domaine temporel

Propriétés de circuits

- énergétique
- description d'un bipôle
- description d'un biporte

CONTENTS**Solution of the equations linear discrete systems**

- solution in the time domain
- analysis of the forced response in the time domain
- solution in the frequency domain
- analysis of solutions in the frequency domain

Solution of the equations of linear analog systems and linear circuits :

- solution in the frequency domain
- solution in the time domain

Properties of circuits :

- energy and power
- description of 1-parts
- description of 2-parts

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur	NOMBRE DE CREDITS 6 avec Circuits et systèmes I
BIBLIOGRAPHIE Polycopié et CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Analyse I,II, et algèbre linéaire <i>Préparation pour :</i> Filtres électriques	FORME DU CONTROLE Examen écrit

Titre ELECTROMAGNETISME I / ELECTROMAGNETICS I					
Enseignant Juan R. MOSIG, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SC	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
RACCORDEMENT HES	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Appliquer la théorie électromagnétique aux systèmes et lignes de transmission en haute fréquence. Connaître les principes fondamentaux de la théorie des ondes électromagnétiques et ses applications: ondes planes, systèmes de guidage d'un signal électromagnétique, émission et réception du rayonnement électromagnétique par une antenne.

CONTENU**1) Le signal électromagnétique**

Aspects spécifiques du signal électromagnétique: Signaux scalaires et vectoriels. Signaux guidés et rayonnés. Domaines temporels et fréquentiel. Affaiblissement, dispersion et distorsion. Puissance transmise et vecteur de Poynting.

2) Lignes de transmission et circuits HF

Dimensions du circuit, fréquence et longueur d'onde. Eléments discrets (localisés) et distribués. Circuits à un et à plusieurs accès, éléments réciproques et sans pertes, bilan de puissance. Matrice de répartition d'un quadripôle. Vitesses de phase et de groupe, impédance caractéristique, réflexion et transmission, ondes stationnaires, transfert de puissance et méthodes d'adaptation.

3) Propagation d'ondes

Analogie avec la théorie des lignes de transmission. Polarisation linéaire, circulaire et elliptique. Incidence normale et oblique sur un obstacle plan. Réflexion et transmission. Diffraction. Étude de cas particuliers.

4) Rayonnement et antennes (SSC)

Mécanisme de rayonnement d'une antenne, sources élémentaires de rayonnement. Paramètres caractéristiques d'une antenne: impédance, diagramme de rayonnement, gain, directivité, rendement, polarisation, bande passante, température de bruit. Quelques antennes particulières. Introduction aux réseaux.

GOALS

To apply electromagnetic theory to transmission lines and systems at high frequencies. To know the basic principles of electromagnetic wave propagation and to review some of its applications: plane waves, guiding systems for electromagnetic signals, electromagnetic radiation transmitted and received by antennas.

CONTENTS**1) The electromagnetic signal**

Specific aspects of the electromagnetic signal. Scalar and vector signals. Guided and radiated signals. Time and frequency domains. Attenuation, dispersion and distortion. Transmitted power and the Poynting vector.

2) Transmission lines and HF circuits

Circuit size vs. frequency and wavelength. Discrete (lumped) and distributed elements. Single- and multi-access networks, reciprocal and lossless elements, power conservation. Scattering matrix for two-ports. Phase and group velocity, characteristic impedance, reflection and transmission, standing waves, power transfer, matching techniques.

3) Wave propagation

The analogy with transmission line theory. Linear, circular and elliptical polarisation. Normal and oblique incidence on planar obstacles. Reflection, transmission and diffraction. Some particular cases.

4) Rayonnement et antennes (SSC)

The mechanism of antenna radiation and the elementary radiating source. Typical antenna parameters: impedance, radiation pattern, gain, directivity, efficiency, polarisation, frequency band, noise temperature. Some specific antennas. Introduction to array theory.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur. Contrôle continu payant

BIBLIOGRAPHIE

- 1) "Électromagnétisme," Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
- 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
- 3) Notes supplémentaires polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Champs électromagnétiques

Préalable requis : Analyse I et II, Physique générale

Préparation pour : Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Orientation Communications mobiles, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio

NOMBRE DE CREDITS

6 avec Electromagnétisme II

SESSION D'EXAMEN

Ete ou automne

FORME DU CONTROLE

Examen écrit

Contrôle continu payant

Titre ELECTROMAGNETISME II / ELECTROMAGNETICS II					
Enseignant Juan R. MOSIG, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SC	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
RACCORDEMENT HES	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Etablir et décrire les bases physiques de l'électromagnétisme. Maîtriser les techniques analytiques et les méthodes numériques nécessaires pour la modélisation des phénomènes électromagnétiques. Comprendre les fondements électromagnétiques de la théorie classique des circuits.

CONTENU**1) Electrostatique**

Charges statiques et champs électriques. Equations de l'électrostatique formulées à l'aide du calcul vectoriel. Les concepts de potentiel, tension et capacité. Énergie d'un champ électrostatique. Conducteurs et isolants. Le concept de résistance. Le conducteur électrique parfait et ses propriétés de blindage.

2) Magnétostatique

Courants stationnaires (continus) et champs magnétiques. Equations de la magnétostatique Énergie d'un champ magnétostatique. La notion de conducteur magnétique parfait.

3) Description électromagnétique des circuits électriques

Les lois de Kirchhoff comme cas limite des équations de Maxwell. Courants alternatifs: Le concept de phaseur complexe. Induction électromagnétique et inductance. Le concept d'impédance. Profondeur de pénétration et effet de peau dans les conducteurs.

4) Méthodes analytiques et numériques

Méthodes analytiques: intégrales et différentielles. Différences finies et éléments finis. Formulations intégrales: le concept de fonction de Green. Applications: jonctions à semiconducteur p-n, câble coaxial, objets au sein d'un champ uniforme, blindage et pénétration à travers de fentes, CEM.

GOALS

To establish and discuss the physical basis of electromagnetics. To master the analytical techniques and numerical methods needed to model electromagnetic phenomena. To understand the electromagnetic fundamentals of classic circuit theory

CONTENTS**1) Stationary electric fields**

Static charges and electric fields. Vector calculus and equations of Electrostatics. The concepts of potential, voltage and capacity. Energy of electrostatic fields. Conductors and dielectrics. The concept of resistance. Perfect electric conductors and their screening properties.

2) Stationary magnetic fields

Steady currents (DC) and magnetic fields. Vector calculus and the equations of Magnetostatics. Energy of magnetostatic fields. Perfect magnetic conductors.

3) Electromagnetic description of electrical circuits

Kirchhoff laws as limiting case of Maxwell equations. Alternating (AC) currents. Complex phasor notation. Electromagnetic induction and inductance. The concept of impedance. Skin depth effects in conductors.

4) Analytical and numerical methods

Integral and differential analytical methods. Finite differences and finite elements. Integral formulations: the Green's function concept. Some examples: semiconductor p-n junctions, coaxial cables, bodies inside uniform fields, screening, electromagnetic perturbation through slots, EMC.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur. Contrôle continu payant

BIBLIOGRAPHIE

- 1) "Électromagnétisme," Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
- 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
- 3) Notes supplémentaires polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I et II, Physique

Préparation pour : Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Orientation Communications mobiles, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio

NOMBRE DE CREDITS

6 avec Electromagnétisme I

SESSION D'EXAMEN

Été ou Automne

FORME DU CONTROLE

Examen écrit
Contrôle continu payant

Titre ELECTRONIQUE I / ELECTRONICS I					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	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.

CONTENUCours

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. Oscillateurs
8. Bascules

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.

GOALS

At the end of the course, the student will be able to understand and design basic electronics. This objective takes advantage of an in-depth knowledge of modern electronic components and their applications. The student will acquire both theoretical and physical approaches of phenomena as well as practical aspects of design limitations and measurements of circuits.

CONTENTSCourses

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

Exercises and laboratories

Exercises and laboratory experiments will allow the student to compare theory and practice.

Different type of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 9 crédits avec Electronique II
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire	SESSION D'EXAMEN Eté ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electrotechnique I et II <i>Préparation pour</i> : Electronique II	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre ELECTRONIQUE II / ELECTRONICS II					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	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.

GOALS

At the end of the course, the student will be able to understand and design basic electronics. This objective takes advantage of an in-depth knowledge of modern electronic components and their applications. The student will acquire both theoretical and physical approaches of phenomena as well as practical aspects of design limitations and measurements of circuits.

CONTENUCours

9. Semiconducteurs et jonction pn
10. Diode
11. Transistor bipolaire
12. Transistor MOS
13. Configurations petits signaux du transistor
14. Polarisation et sources de courant
15. Amplificateurs élémentaires à transistors
16. Réponse en fréquence des amplificateurs

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.

CONTENTSCourses

9. Semiconductors and pn junction
10. Diode
11. Bipolar transistor
12. MOS transistor
13. Small signal configurations
14. Bias and current sources
15. Basic amplifiers
16. Frequency response of amplifiers

Exercises and laboratories

Exercises and laboratory experiments will allow the student to compare theory and practice.

Different type of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 9 crédits avec Electronique I
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electronique I <i>Préparation pour</i> : Circuits et Systèmes Electroniques	FORME DU CONTROLE Écrit

Titre SYSTEMES DE MESURE I / MEASURING SYSTEMS I					
Enseignant Kamiar AMINIAN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine	42
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Résoudre concrètement des problèmes de mesure par un choix judicieux de la méthode, des appareils, respectivement des composants et des circuits à mettre en œuvre. Maîtriser l'analyse et l'interprétation des résultats d'une mesure.

CONTENU**Modélisation générale d'un système de mesure**

Mesurands et chaîne de mesure, grandeurs interférentes et modifiantes, caractéristiques de transfert statique et dynamique, effets de charge. Exemples de systèmes de mesure, circuit potentiométrique, ponts de mesure, modulateur, linéarisation des capteurs, compensation des effets parasites.

Analyse des résultats de mesure I

Caractéristiques propres des appareils numériques et analogiques. Les attributs de l'erreur, origines des erreurs systématiques et fortuites, mesures de la tendance moyenne et de la dispersion des résultats, erreur maximum et erreur probable. Lois de composition des erreurs.

Acquisition informatique des mesures

Echantillonnage et codage, filtrage, conversion numérique, quantification, calibration.

Méthodes pour l'estimation et la réduction du bruit I

Sources et nature du bruit, densité spectrale de puissance des bruits thermiques, de grenaille (shot noise) et en 1/f. Calcul du bruit dans un système de mesure. Tension en mode commun, amplificateur différentiel, amplificateur d'instrumentation. Réduction du bruit extrinsèque: blindage électrostatique, magnétique et électromagnétique.

Travaux pratiques

Oscilloscope numérique, initiation au logiciel LabView et aux appareils de mesure, modélisation des appareils de mesure par ordinateur, convertisseur A/D et D/A, caractérisation d'un système d'acquisition de données, capteur de déplacement.

GOALS

Resolve in concrete terms a problem of measurement by choosing appropriate methods, devices as well as circuits and components. Carry out measurement, interpret and analyse the results of measurements.

CONTENTS**General model of measuring system**

Mesurands and functional components of a measuring system, interfering and modifying inputs, generalized static and dynamic characteristics, loading effects. Examples of measuring systems, potentiometer circuits, bridge circuits, modulator, sensors linearization and compensation.

Analysis of Measurement results I

Analog and digital millimetres specifications. Random and systematic error. Error attributes, mean tendency and dispersion of results, maximum and probable error. Rules of errors composition.

Computerized data acquisition

Sampling, filtering, data conversion, quantification, calibration.

Methods for noise estimation and noise reduction I

Noise sources and nature of noise, power spectral density of Johnson noise, shot noise and 1/f noise. Noise estimation in measuring system. Common mode voltage, differential amplifiers, instrumentation amplifiers. Reduction of extrinsic noise: electrostatic, magnetic and electromagnetic shielding.

Laboratories

Digital oscilloscope, initiation to LabView and measuring devices, computerized modelling of measuring devices, A/D and D/A conversion, characterization of a data acquisition system, displacement sensor.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours-laboratoire intégré

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XVII TE, Systèmes de mesure, notes supplémentaires polycopiées, notices de laboratoire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique I et II

Préparation pour : Systèmes de mesure II

NOMBRE DE CREDITS

5 crédits avec Systèmes de mesure II

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

FORME DU CONTROLE

Labo-test écrit

Titre SYSTEMES DE MESURE II / MEASURING SYSTEMS II					
Enseignant Kamiar AMINIAN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Résoudre concrètement un problème de mesure par un choix judicieux de la méthode, des appareils, respectivement des composants et des circuits à mettre en œuvre. Maîtriser l'analyse et l'interprétation des résultats d'une mesure.

CONTENU

Méthodes pour l'estimation et la réduction du bruit II
Réduction du bruit intrinsèque : filtrage, détection synchrone et en quadrature de phase, amplificateur lock-in.

Analyse des résultats de mesure II

Présentation graphique des résultats: histogrammes, diagrammes de dispersion, fréquences cumulées, variation des percentiles. Utilisation de la corrélation et de la régression. Comparaison entre une série de mesures et des données de référence, comparaison entre deux séries ou deux méthodes de mesure, utilisation des estimateurs pour évaluer les résultats de mesure, utilisation des tests statistiques pour évaluer les erreurs systématique et fortuite, erreurs de type I et II, estimation de la taille d'échantillon.

Introduction aux capteurs

Capteurs passifs : effet résistif, effet capacitif, effet inductif. Capteurs actifs : effet piézoélectrique, effet thermoélectrique. Exemples de systèmes de mesure utilisés pour des applications industrielles et médicales.

Travaux pratiques

Blindage et mise à terre, extraction de signaux noyés dans le bruit par modulation-démodulation, amplificateur synchrone (amplificateur lock-in), évaluation statistique des résultats de mesure, système d'acquisition informatisé pour l'enregistrement d'un signal électrocardiogramme.

GOALS

Resolve in concrete terms a problem of measurement by choosing appropriate methods, devices as well as circuits and components. Carry out measurement, interpret and analyse the results of measurements.

CONTENTS

Methods for noise estimation and noise reduction II
Reduction of intrinsic noise: filtering, lock-in amplifier and quadrature-phase detection.

Analysis of measurement results II

Graphical presentation of results: histograms, scatter plot, cumulative frequency, percentiles. Use of correlation and regression. Comparing series of measurement with reference data, comparing two series or two methods of measurement, estimators to evaluate the measurement results, statistical tests to evaluate systematic and random error, errors Type I and Type II, estimation of sample size.

Introduction to sensors

Passive sensors: resistive, capacitive, inductive effects. Active sensors: piezoelectric and thermoelectric effects. Examples of measuring systems for industrial and medical applications.

Laboratories

Shielding and grounding, noise cancellation by modulation-demodulation, lock-in amplifier, statistical evaluation of measurements, computerized acquisition system for electrocardiogram recording.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours-laboratoire intégré	NOMBRE DE CREDITS 5 crédits avec Systèmes de mesure I
BIBLIOGRAPHIE Vol. XVII TE, Systèmes de mesure, notes supplémentaires polycopiées, notices de laboratoire	SESSION D'EXAMEN Été ou Automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Systèmes de mesure I <i>Préparation pour</i> : Cours master, projets	FORME DU CONTROLE Labo-test écrit

Titre SYSTEMES MICROPROGRAMMES / MICROPROGRAMMED SYSTEMS					
Enseignant Daniel MANGE, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

L'objectif central de ce cours est d'introduire des méthodes et outils pour lancer un pont entre la théorie de l'algèbre logique (implémentée par des systèmes logiques) et la théorie de la programmation (implémentée par des systèmes microprogrammés).

GOALS

The primary objective of this course is to introduce methods and tools for launching a bridge from switching algebra (implemented by logic systems) to programming theory (implemented by microprogrammed systems).

CONTENU

1. Mémoires vives, passeurs à 3 états, bus.
2. Arbres et diagrammes de décision binaire; réalisation: machine de décision binaire exécutant le langage L1 (IF...THEN...ELSE...et DO...)
3. Sous-programmes et procédures; réalisation: machines de décision binaire avec pile exécutant le langage L2 (L1 + CALL...+RET).
4. Programmes incrémentés; réalisation: séquenceur avec compteur de programme exécutant le langage L3 (L2 incrémenté).
5. Programmes structurés; réalisation avec langage de bas niveau L4 (L3 structuré) et de haut niveau L5.

CONTENTS

1. Random access memories, 3-state buffers, buses.
2. Binary decision trees and diagrams; implementation: binary decision machine interpreting the L1 language (IF...THEN...ELSE...and DO...).
3. Sub-programs and procedures; implementation: binary decision machine with stack interpreting the L2 language (L1 + CALL...+RET).
4. Incremental programs; implementation: sequencer with program counter interpreting the L3 language (incremental L2).
5. Structured programming; implementation with the L4 low level language (structured L3) and the L5 high level language.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours-laboratoire intégré	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE "Systèmes microprogrammés: une introduction au magicien (D. Mange), PPUR, Lausanne "Travaux pratiques de systèmes logiques et microprogrammés" (D. Mange, A. Stauffer), 1994	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Systèmes logiques <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE branche pratique

SHS et branches de semestre I

Titre ELECTRONIQUE I / ELECTRONICS I					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	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.

GOALS

At the end of the course, the student will be able to understand and design basic electronics. This objective takes advantage of an in-depth knowledge of modern electronic components and their applications. The student will acquire both theoretical and physical approaches of phenomena as well as practical aspects of design limitations and measurements of circuits.

CONTENUCours

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. Oscillateurs
8. Bascules

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.

CONTENTSCourses

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

Exercises and laboratories

Exercises and laboratory experiments will allow the student to compare theory and practice.

Different type of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 9 crédits avec Electronique II
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire	SESSION D'EXAMEN Été ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electrotechnique I et II <i>Préparation pour</i> : Electronique II	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre ELECTRONIQUE II / ELECTRONICS II					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	70
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	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.

GOALS

At the end of the course, the student will be able to understand and design basic electronics. This objective takes advantage of an in-depth knowledge of modern electronic components and their applications. The student will acquire both theoretical and physical approaches of phenomena as well as practical aspects of design limitations and measurements of circuits.

CONTENUCours

9. Semiconducteurs et jonction pn
10. Diode
11. Transistor bipolaire
12. Transistor MOS
13. Configurations petits signaux du transistor
14. Polarisation et sources de courant
15. Amplificateurs élémentaires à transistors
16. Réponse en fréquence des amplificateurs

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.

CONTENTSCourses

9. Semiconductors and pn junction
10. Diode
11. Bipolar transistor
12. MOS transistor
13. Small signal configurations
14. Bias and current sources
15. Basic amplifiers
16. Frequency response of amplifiers

Exercises and laboratories

Exercises and laboratory experiments will allow the student to compare theory and practice.

Different type of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CREDITS 9 crédits avec Electronique I
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire	SESSION D'EXAMEN Eté ou automne
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electronique I <i>Préparation pour</i> : Circuits et Systèmes Electroniques	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre SYSTEMES DE MESURE I / MEASURING SYSTEMS I					
Enseignant Kamiar AMINIAN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Résoudre concrètement des problèmes de mesure par un choix judicieux de la méthode, des appareils, respectivement des composants et des circuits à mettre en œuvre. Maîtriser l'analyse et l'interprétation des résultats d'une mesure.

CONTENU**Modélisation générale d'un système de mesure**

Mesurandes et chaîne de mesure, grandeurs interférentes et modifiantes, caractéristiques de transfert statique et dynamique, effets de charge. Exemples de systèmes de mesure, circuit potentiométrique, ponts de mesure, modulateur, linéarisation des capteurs, compensation des effets parasites.

Analyse des résultats de mesure I

Caractéristiques propres des appareils numériques et analogiques. Les attributs de l'erreur, origines des erreurs systématiques et fortuites, mesures de la tendance moyenne et de la dispersion des résultats, erreur maximum et erreur probable. Lois de composition des erreurs.

Acquisition informatique des mesures

Echantillonnage et codage, filtrage, conversion numérique, quantification, calibration.

Méthodes pour l'estimation et la réduction du bruit I

Sources et nature du bruit, densité spectrale de puissance des bruits thermiques, de grenaille (shot noise) et en 1/f. Calcul du bruit dans un système de mesure. Tension en mode commun, amplificateur différentiel, amplificateur d'instrumentation. Réduction du bruit extrinsèque: blindage électrostatique, magnétique et électromagnétique.

Travaux pratiques

Oscilloscope numérique, initiation au logiciel LabView et aux appareils de mesure, modélisation des appareils de mesure par ordinateur, convertisseur A/D et D/A, caractérisation d'un système d'acquisition de données, capteur de déplacement.

GOALS

Resolve in concrete terms a problem of measurement by choosing appropriate methods, devices as well as circuits and components. Carry out measurement, interpret and analyse the results of measurements.

CONTENTS**General model of measuring system**

Mesurands and functional components of a measuring system, interfering and modifying inputs, generalized static and dynamic characteristics, loading effects. Examples of measuring systems, potentiometer circuits, bridge circuits, modulator, sensors linearization and compensation.

Analysis of Measurement results I

Analog and digital millimetres specifications. Random and systematic error. Error attributes, mean tendency and dispersion of results, maximum and probable error. Rules of errors composition.

Computerized data acquisition

Sampling, filtering, data conversion, quantification, calibration.

Methods for noise estimation and noise reduction I

Noise sources and nature of noise, power spectral density of Johnson noise, shot noise and 1/f noise. Noise estimation in measuring system. Common mode voltage, differential amplifiers, instrumentation amplifiers. Reduction of extrinsic noise: electrostatic, magnetic and electromagnetic shielding.

Laboratories

Digital oscilloscope, initiation to LabView and measuring devices, computerized modelling of measuring devices, A/D and D/A conversion, characterization of a data acquisition system, displacement sensor.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours-laboratoire intégré

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XVII TE, Systèmes de mesure, notes supplémentaires photocopiées, notices de laboratoire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique I et II

Préparation pour : Systèmes de mesure II

NOMBRE DE CREDITS

5 crédits avec Systèmes de mesure II

SESSION D'EXAMEN

Été ou automne

FORME DU CONTROLE

Labo-test écrit

Titre SYSTEMES DE MESURE II / MEASURING SYSTEMS II					
Enseignant Kamiar AMINIAN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Résoudre concrètement un problème de mesure par un choix judicieux de la méthode, des appareils, respectivement des composants et des circuits à mettre en œuvre. Maîtriser l'analyse et l'interprétation des résultats d'une mesure.

CONTENU

Méthodes pour l'estimation et la réduction du bruit II
Réduction du bruit intrinsèque : filtrage, détection synchrone et en quadrature de phase, amplificateur lock-in.

Analyse des résultats de mesure II

Présentation graphique des résultats: histogrammes, diagrammes de dispersion, fréquences cumulées, variation des percentiles. Utilisation de la corrélation et de la régression. Comparaison entre une série de mesures et des données de référence, comparaison entre deux séries ou deux méthodes de mesure, utilisation des estimateurs pour évaluer les résultats de mesure, utilisation des tests statistiques pour évaluer les erreurs systématique et fortuite, erreurs de type I et II, estimation de la taille d'échantillon.

Introduction aux capteurs

Capteurs passifs : effet résistif, effet capacitif, effet inductif. Capteurs actifs : effet piézoélectrique, effet thermoélectrique. Exemples de systèmes de mesure utilisés pour des applications industrielles et médicales.

Travaux pratiques

Blindage et mise à terre, extraction de signaux noyés dans le bruit par modulation-démodulation, amplificateur synchrone (amplificateur lock-in), évaluation statistique des résultats de mesure, système d'acquisition informatisé pour l'enregistrement d'un signal électrocardiogramme.

GOALS

Resolve in concrete terms a problem of measurement by choosing appropriate methods, devices as well as circuits and components. Carry out measurement, interpret and analyse the results of measurements.

CONTENTS**Methods for noise estimation and noise reduction II**

Reduction of intrinsic noise: filtering, lock-in amplifier and quadrature-phase detection.

Analysis of measurement results II

Graphical presentation of results: histograms, scatter plot, cumulative frequency, percentiles. Use of correlation and regression. Comparing series of measurement with reference data, comparing two series or two methods of measurement, estimators to evaluate the measurement results, statistical tests to evaluate systematic and random error, errors Type I and Type II, estimation of sample size.

Introduction to sensors

Passive sensors: resistive, capacitive, inductive effects. Active sensors: piezoelectric and thermoelectric effects. Examples of measuring systems for industrial and medical applications.

Laboratories

Shielding and grounding, noise cancellation by modulation-demodulation, lock-in amplifier, statistical evaluation of measurements, computerized acquisition system for electrocardiogram recording.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours-laboratoire intégré

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XVII TE, Systèmes de mesure, notes supplémentaires polycopiées, notices de laboratoire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Systèmes de mesure I

Préparation pour : Cours master, projets

NOMBRE DE CREDITS

5 crédits avec Systèmes de mesure I

SESSION D'EXAMEN

Été ou Automne

FORME DU CONTROLE

Labo-test écrit

Titre PROJET DE PROGRAMMATION / SOFTWARE ENGINEERING PROJECT					
Enseignants Daniel MLYNEK, professeur EPFL/SEL Marco MATTAVELLI, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	2

OBJECTIFS

L'informatique est une matière primordiale pour l'ingénieur électricien.

Ce cours se propose de donner à l'étudiant :

- Une intégration des notions de base acquises préalablement.
- Une méthode complète de gestion de projet informatique en appliquant dans le concret les principes acquis théoriquement.

On s'attachera donc à :

- Compléter et appliquer les connaissances acquises en programmation fonctionnelle et objet.
- Apprendre à spécifier, partitionner et planifier un projet de développement software complexe.
- Connaître et maîtriser les outils propres aux différentes étapes de développement d'un projet de programmation.
- Evaluer les performances des plateformes hardware par rapport aux applications envisagées.

CONTENU**Intégration des notions de base :**

- Compléments de base aux langages C et C++.
- Méthodes et outils des spécification et développement.
- Eléments de Java et XML.

Réalisation d'un projet :

- Analyse et spécification du cahier des charges.
- Conception de l'architecture logicielle.
- Définitions et spécification de test et validations du projet.
- Evaluation des performances et niveau d'optimisation par rapport à la plateforme hardware choisie.

Le développement du projet se fera en groupes pour permettre de mieux appliquer les méthodes de spécification, partitionnement, intégration, vérification et test des différentes parties exécutées individuellement pour être intégrée dans l'architecture finale du logiciel.

Le langage de base sera C/C++, des composants en Java et XML pourraient être envisagés suivant les projets considérés.

GOALS

Computer science is a key subject for electrical engineers.

This course will provide to the student:

- How to integrate all elementary knowledge learned before in the cursus.
- A complete management methodology of computer science project including concrete principles acquired theoretically.

The main values of the course :

- Complete and apply the acquired knowledge in functional and object oriented programming.
- Learn to specify, partition and plan a complex software project.
- Learn and use the needed tools for each development step of a software project.
- Evaluate performances of hardware platforms in regard of the given applications.

CONTENTS**Integration of basic rules :**

- Additional knowledge for programming languages in C and C++
- Tools and methods for specifications and software development
- Basics for Java and XML

Project Development :

- Spec analysis
- Software architecture design
- Tests spec. And validation
- Performance evaluation and optimization

The project will be organised in teams to learn how to specify, integrate, verify and test all parts of the project to be integrated in the final global architecture.

The basic language will be C/C++, Java and XML could be eventually used for some parts of the project.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Séances d'exercices dirigés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Pages WWW. Livre de référence	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Informatique I et II <i>Préparation pour :</i> Projet informatique et projets du cycle Master	FORME DU CONTROLE Contrôle continu

Tronc commun

Titre AUTOMATIQUE I / CONTROL SYSTEMS I					
Enseignant Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/SGM					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

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.

GOALS

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

CONTENU

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE

R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse complexe, Introduction à la théorie de l'information et de la communication

Préparation pour : Automatique II, Identification et commande I, II et Systèmes multivariables I, II

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre AUTOMATIQUE II / CONTROL SYSTEMS II					
Enseignants Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/SGM Denis GILLET, Maître d'enseignement et de recherche EPFL/SGM					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs numériques. Il sera capable de dimensionner des régulateurs fondés sur la logique floue.

La partie pratique porte sur l'étude expérimentale du comportement de systèmes dynamiques et de certains concepts de base introduits aux cours d'Automatique I et II, ainsi que la mise en œuvre de systèmes de mesure et de commande.

CONTENU

- Stabilité
- Numérisation
- Synthèse discrète

GOALS

The student will be able to analyze and design digital control systems. He will know how to design fuzzy controllers.

The practical activities are dedicated to the experimental study of dynamic systems and some basic control concepts introduced in the Automatic control course, as well as the implementation of measurement and control solutions.

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Automatique I <i>Préparation pour</i> : Identification et commande I, II, Systèmes multivariables I,II	FORME DU CONTROLE Ecrit + contrôle continu pour la partie pratique

Titre COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE / ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY				
Enseignant Farhad RACHIDI, Maître d'enseignement et de recherche EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique

OBJECTIFS

L'objectif du cours est d'appliquer les lois générales de l'électromagnétisme aux problèmes de pollution électromagnétique de l'environnement et de son effet sur l'électronique et des systèmes de communication sensibles. A la fin du cours les étudiants seront capables d'avoir une approche globale d'un problème de compatibilité électromagnétique entre un système perturbateur et un système perturbé, de rechercher l'ensemble des causes potentielles de perturbations dans un environnement donné, et de choisir une technique de protection optimale sur la base d'études théoriques et pratiques.

CONTENU

- 1. Concept de la CEM:** Eléments perturbateurs, éléments perturbés, couplages. Problèmes d'incompatibilité et hiérarchie des responsabilités.
- 2. Modes de couplage:** Galvanique, inductif, capacitif, par rayonnement. Méthodes de calcul des quatre types de couplages. Définition et méthodes de mesure et de calcul de l'impédance de transfert.
- 3. Modèles de couplage en basse fréquence:** Couplage capacitif et inductif. Circuit de couplage équivalent. Méthodes de calcul des inductances et des capacités mutuelles. Méthodes de réduction de couplage. Câbles blindés et torsadés.
- 4. Modèles de couplage avec des lignes de transmission:** Paramètres de lignes de transmission. Représentation des sources. Résolution des équations de couplage dans les domaines temporel et fréquentiel. Couplage avec les câbles blindés.
- 5. Décharges électrostatiques:** Causes, effets et moyens de s'en protéger.
- 6. Perturbations dans les circuits électroniques:** Mise à la terre. Rayonnement des circuits numériques. Mesures de protection.
- 7. Blindage**
Blindage parfait. Pénétration de champ. Efficacité de blindage. Matériaux de blindage. Blindage de champs statiques. Continuité de blindage. Ouvertures.
- 8. CEM dans les télécommunications, Effets biologiques des champs électromagnétiques.**
- 9. Effets électromagnétiques de la foudre:** Phénoménologie. Différentes catégories de coup de foudre. Description des éclairs nuage-sol. Effets directs et indirects de la foudre.

GOALS

The course objective is to apply the general electromagnetic laws to the problems of electromagnetic pollution of the environment, and the effect on electronic devices and sensitive communication systems. By the end of the course the students will have a good understanding of a general EMC problem between a source of EM disturbance and a perturbed system; they will be able to find potential sources of EM pollution in a given environment; and to choose an optimal protection technique based on theoretical and practical studies.

CONTENTS

- 1. EMC concept**
Source of EM disturbances, victims, coupling path. Incompatibility problems and hierarchy of responsibilities.
- 2. Coupling Modes**
Galvanic, inductive, capacitive, radiation. Calculation methods. Definition of and methods of measuring and calculating transfer impedance.
- 3. Low Frequency coupling models**
Inductive and capacitive coupling. Equivalent coupling circuit. Determination of mutual capacitance and inductance. Methods for reducing interferences. Shielded and twisted cables
- 4. Transmission line coupling models**
Transmission line parameters. Source term representation. Time-domain and frequency-domain solution of coupling equations. Coupling to shielded cables.
- 5. Electrostatic discharge**
Causes, effects and protection methods.
- 6. EMC in electronic circuits**
Grounding. Radiation of digital circuits. Protective measures
- 7. Shielding**
Perfect shield. Field penetration. Shielding effectiveness. Shielding materials. Static field shielding. Shielding continuity. Apertures.
- 8. EMC in telecommunications. Biological effects of electromagnetic fields.**
- 9. Lightning electromagnetic effects**
Lightning phenomena. Different categories of lightning discharge. Cloud-to-ground lightning discharge. Direct and indirect effects of lightning.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours Ex cathedra et ex. intégrés

BIBLIOGRAPHIE

"Introduction to Electromagnetic Compatibility" Clayton Paul, Wiley Interscience, 1992 et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromagnétisme I et II

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre INTRODUCTION AU TRAITEMENT DES SIGNAUX / INTRODUCTION TO SIGNAL PROCESSING					
Enseignant Jean-Philippe THIRAN, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Maîtriser les concepts de base de traitement des signaux comme la corrélation et la convolution. Savoir élaborer la transformée d'un signal. Maîtriser les techniques rapides de calcul et de filtrage linéaire. A la fin du cours, les étudiants seront capables de dominer les méthodes élémentaires du traitement des signaux et de les appliquer à des cas concrets.

CONTENU**Signaux et systèmes**

Signaux analogiques et numériques, signaux pseudo-aléatoires, systèmes linéaires, systèmes linéaires invariants.

Outils de base

Transformation de Fourier, corrélation, convolution, spectres.

Transformée en z

Transformations directe et inverse, propriétés, correspondances et représentations, fonction de transfert.

TFD et filtrage

Discrétisation de la transformation de Fourier, algorithme de calcul rapide, filtres RIF et RII.

GOALS

Learning basic concepts of signal processing such as correlation and convolution. Understand to transform a signal. Learn fast computation algorithms and linear filtering techniques. At the end of the course, students will be able to master basic signal processing techniques and to apply them to practical problems.

CONTENTS**Signals and systems**

Analog and digital signals, pseudo-random signals, linear systems, linear invariant systems.

Basic tools

Fourier transform, correlation, convolution, spectrum.

The z transform

Direct and inverse transforms, properties, correspondence and representations, transfer function.

The DFT and filtering

The discrete Fourier transform, fast computation algorithm, FIR and IIR filters.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE M. Kunt, Traitement numérique des signaux, Vol. XX du Traité d'électricité, PPUR, 1984	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Introduction à la théorie de l'information et de la communication, Traitement de signaux multidimensionnels, Reconnaissance des formes, Projets de semestre et de diplôme, Thèses de doctorat	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre MICROCONTROLEURS ET INTRODUCTION AU TEMPS REEL / MICROCONTROLLERS AND INTRODUCTION TO REAL TIME PROGRAMMING					
Enseignant Yusuf LEBLEBICI, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement des systèmes à microprocesseurs; introduction aux concepts de base de la programmation temps réel.

GOALS

Understand microcontroller systems; introduction to real-time programming concepts.

CONTENU

- Microprocesseurs et microcontrôleurs
- architectures
- détail des blocs internes
- bus internes
- détail de traitement d'une instruction
- le langage assembleur
- interruptions, traitement temps réel
- circuits périphériques, I/O
- conception d'un système à microprocesseurs

CONTENTS

- Microprocessors and microcontrollers
- architectures
- details of internal blocks
- internal bus structure
- instruction processing
- Assembly language programming
- Interrupts, real-time processing
- Peripheral circuits, I/O
- Design of microprocessor systems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et TP par groupes	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Design with microcontrollers (John B. Peatman)	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Les systèmes de développement, exemples, exercices <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre OUTILS INFORMATIQUES / COMPUTER TOOLS					
Enseignants Catherine DEHOLLAIN, chargée de cours EPFL/SEL Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	2

OBJECTIFS

Maîtriser les bases de 3 outils informatiques (PSPICE, VHDL et Matlab/Simulink) utiles pour la conception électrique et électronique. Etre capable de les mettre en œuvre dans des applications pratiques.

GOALS

To master the essentials of 3 computer tools (PSPICE, VHDL and Matlab/Simulink) useful for electrical and electronic design so that they can be used in a practical context.

CONTENU

Séance d'introduction sur les 3 outils informatiques PSPICE, VHDL et MATLAB/Simulink (C. Dehollain ; A. Rufer et A. Vachoux) afin de placer l'usage de ces trois logiciels dans le contexte du travail de l'ingénieur électricien.

Module PSPICE (C. Dehollain): Eléments essentiels du logiciel PSPICE. Exercices pratiques de simulation de circuits électroniques mettant en œuvre les différents types d'analyse possibles (analyse DC, analyse en fonction du temps, analyse AC).

Module VHDL (A. Vachoux): Eléments essentiels du langage VHDL. Exercices pratiques de modélisation et de simulation de fonctions logiques et arithmétiques.

Module Matlab/Simulink (A. Rufer): enseignement du logiciel Matlab/Simulink (cours théoriques et/ou exercices pratiques).

CONTENTS

Introduction on the 3 computer tools PSPICE, VHDL and MATLAB/Simulink (C. Dehollain; A. Rufer and A. Vachoux) so that to show the use of these 3 softwares in the work of an electrical engineer.

PSPICE Module (C. Dehollain): Essentials of the PSPICE tool. Practical exercises on simulation of electronic circuits by using different types of possible analysis (DC analysis, time-domain analysis, AC analysis).

VHDL Module (A. Vachoux): Essentials of the VHDL language. Practical exercises on modeling and simulation of logic and arithmetic functions.

Matlab/Simulink Module (A. Rufer): teaching of Matlab/Simulink tool (Ex cathedra lectures and/or practical exercises)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours théoriques et/ou exercices pratiques suivant le choix de l'enseignant

BIBLIOGRAPHIE**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**

Préalable conseillé : Electronique I et II, Electromagnétisme I et II, Circuits et systèmes I et II, Systèmes de mesure I et II, Systèmes logiques.

Préparation pour : Projets et Laboratoires du cycle Master

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

Continu obligatoire

SHS et branches de semestre II

Titre		PROJET DE CONSTRUCTION DE DISPOSITIFS ELECTRONIQUES / DESIGN OF ELECTRONICS DEVICES		
Enseignant		Roland JAQUES, chargé de cours EPFL/SEL		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique
				2

OBJECTIFS

Etre capable de:

Concevoir la construction d'un appareil ou dispositif électronique selon un cahier des charges donné, pour aboutir à une solution cohérente, réalisable, simple et plaisante.

Choisir ou déterminer les composants nécessaires.

Exprimer et communiquer ses idées par voie graphique et orale.

Etablir un dossier de réalisation contenant les informations nécessaires à la production.

Ecrire un rapport qui présente le projet, commente et justifie les choix.

CONTENU

Connaissance des composants électroniques

Evacuation de chaleur, résistance thermique

Eléments de blindage et de protection contre les perturbations

Conception de circuits imprimés: stratégie et dimensionnement

Conception constructive d'un ensemble d'éléments dans l'espace

Représentation graphique d'un ensemble d'éléments (vues d'ensemble et de détails)

Analyse comparative de solutions esquissées

Normes et prescriptions de sécurité

GOALS

Be able to:

Design an electronics device or apparatus according to specifications, in order to end up with a coherent, feasible, simple, and pleasing solution.

Choose or determine the needed devices.

Express and communicate one's ideas graphically and orally.

Set up a production file containing the necessary information.

Write a report which presents the project, explaining and justifying the decisions made.

CONTENTS

Knowledge of electronic devices

Heat dissipation, thermal resistance

Shielding and protection against perturbation

Printed circuit design: strategy and dimensions

Design for the construction of a group of elements

Graphical representation of a group of elements (view of the group and of elements)

Comparative analysis of sketched solutions

Security norms and instructions

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Travail individuel sous la conduite d'un constructeur ou enseignant expérimenté

BIBLIOGRAPHIE

Documents selon le sujet

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Projet de conception de mécanismes, Electrotechnique I-II

Préparation pour : Projets dans le cadre du cycle Master

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Rapport + défense orale

Titre		TP D'ELECTROMECHANIQUE / PRACTICAL WORKS OF ELECTRO MECHANICS		
Enseignants		Marcel JUFER, professeur EPFL/SEL Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL Jean-Pierre LUDWIG, chargé de cours EPFL/SEL		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique
				2

OBJECTIFS

- Assimiler par des applications pratiques les lois principales de l'électromécanique, ainsi que les concepts et le comportement statique et dynamique relatifs aux moteurs et entraînements électriques
- Maîtriser les techniques de mesures correspondantes

CONTENU**1. Familiarisation aux instruments de mesure**

2. Circuit magnétique – Transformateur : illustration des concepts d'inductances propre et mutuelle pour des circuits couplés, mesures de ces grandeurs, approche expérimentale des phénomènes de fuites magnétiques, de saturation, de pertes dans le fer, de rendement

3. Système d'entraînement composé d'un moteur à courant continu et d'un moteur synchrone autocommuté : caractérisation de façon globale d'un système d'entraînement électrique ; analyse du comportement de la machine à courant continu et de son alimentation ; analyse du fonctionnement de la machine synchrone auto-commutée en boucles fermée et ouverte ainsi que de son alimentation à 120 degrés ; comparaison des 2 types de machines et de leur alimentation.

4. Moteur asynchrone : Etude des caractéristiques d'une machine asynchrone en charge sur un réseau industriel (fonctionnement en moteur et en génératrice)

GOALS

- To assimilate by means of practical applications the fundamentals of electro mechanics as well as the concepts and the static and dynamic behaviours of electrical motors and drives.
- To control the techniques of the corresponding measurements.

CONTENTS**1. Using the measurement appliances**

2. Magnetic circuit – transformer : illustration of the concepts of self and mutual inductances for coupled circuits, measuring of those variables, experimental approach of the phenomena of magnetic leaks, of saturation, of iron losses, of efficiency.

3. Driving system composed of a DC motor and of a self commutated synchronous motor : global characterization of an electric drive system; analysis of the behaviour of the DC machine and of its supply; analysis of the operation of the self commutated synchronous machine (closed and open-loop mode) as well as of its 120 degrees driver; comparison of both machines and of their driver.

4. Induction motor : study of the characteristics of an induction machine when on load to an industrial network (motor and generator operation).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Travaux pratiques par groupes de 2 : 4 heures tous les 15 jours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Traité d'électricité vol. IX, polyc. EM II	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electromécanique I, Electromécanique II en // <i>Préparation pour</i> : Cours à option et travail de diplôme Génie élect.	FORME DU CONTROLE Continu obligatoire

Titre T.P. D'ELECTRONIQUE / ELECTRONIC LAB. EXPERIMENTS				
Enseignant Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<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 électroniques	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Electronique I et II <i>Préparation pour :</i> Projets d'électronique 7e et 8e semestres	FORME DU CONTROLE Continu obligatoire

Orientations

Orientation : Electronique et microélectronique

Titre CIRCUITS ET SYSTEMES ELECTRONIQUES I / ELECTRONIC CIRCUITS & SYSTEMS I					
Enseignant Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

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

GOALS

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

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

Multiplieur analogique : ampli différentiel à transconductance variable, multiplieur quatre-quadrants: circuit de base, circuit évolué à gamme dynamique étendue

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

Oscillateurs et VCOs (Voltage Controlled Oscillators) : oscillateurs à relaxation, multivibrateurs astables, oscillateurs à circuit accordé LC

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

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

Analog Multiplier : differential amplifier with variable transconductance, four-quadrant multiplier : basic circuit, advanced circuits with extended dynamic range

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

Oscillators and VCOs (Voltage Controlled Oscillators) : relaxation oscillators, astable multivibrators, Oscillators with tuned LC tank

Regulated Power Supplies : continuous serial regulator, switching-type regulators.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées, articles techniques récents	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electronique I et II <i>Préparation pour</i> : Circuits et Systèmes Electronique II	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre CIRCUITS ET SYSTEMES ELECTRONIQUES II / ELECTRONIC CIRCUITS & SYSTEMS II				
Enseignant Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 42
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i> 1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Maîtriser la compréhension, la conception et la mise en oeuvre des circuits et systèmes électroniques, sous forme discrète ou intégrée. L'accent est mis sur les applications dans le domaine des télécommunications.

GOALS

Acquiring skills in understanding, design and use of electronic circuits and systems, either discrete or integrated. Emphasis is put on applications in the field of telecommunications

CONTENU

Etude de circuits et systèmes électroniques

Conversion A/N et N/A : introduction - définitions, conversion numérique/analogique, conversion analogique/numérique

Boucles à verrouillage de phase ou Phase-Locked Loops (PLL) : étude générale de PLL, applications de la PLL, comportement transitoire de la PLL, blocs fonctionnels de la PLL

Synthèse de fréquences à PLL : boucles avec diviseur entier, diviseur P/P+1, division fractionnaire

Synthèse de fréquence par DDS (Direct Digital Synthesis)

Stabilité des amplificateurs à réaction négative : diagramme de Nyquist et critère de Nyquist, étude de la stabilité par la méthode des lieux de racines, étude de la stabilité sur la base du diagramme de Bode, compensation

Introduction à la conception de circuits intégrés VLSI : technologies, styles et méthodes de conception; conception, dimensionnement et comportement électrique des portes logiques, bibliothèques de cellules et macro-cellules.

CONTENTS

Study of electronic circuits and systems

A/D and D/A Conversion : introduction, definitions, analog to digital conversion, digital to analog conversion

Phase-Locked Loops (PLL) : basic schematics and transfer function, applications of the PLL, transient behavior, basic functional blocks, examples

Stability of Negative-Feedback Amplifiers : stability criteria, analytical and graphical methods, compensation

PLL-based frequency synthesis : PLL with integer division, P/P+1 division and fractional division

DDS (Direct Digital Synthesis) frequency synthesis

Introduction to Integrated Circuit (VLSI) Design : technologies, design styles and methodologies; design, sizing and electrical behavior of logic gates, libraries of cells and macrocells.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes de cours photocopiées, articles techniques récents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Circuits et Systèmes Electroniques I

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Été

FORME DU CONTROLE

Écrit

Titre CONCEPTION DES C.I. NUMERIQUES / INTEGRATED DIGITAL CIRCUITS					
Enseignant Bertrand HOCHET, chargé de cours, EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Ce cours donne les notions de base permettant de faire le lien entre la conception d'un circuit électronique numérique classique et son intégration sur silicium. A la fin du cours, l'étudiant a une vue globale du domaine, et est capable d'identifier les problèmes liés à la conception de blocs fonctionnels élémentaires et de dimensionner les portes CMOS utilisées.

CONTENU

Introduction

Styles et méthodes de conception

Eléments passifs et parasites dans les circuits intégrés CMOS

Délai des interconnexions

Inverseur statique CMOS

Portes en logique restaurative CMOS

Estimation du délai de blocs combinatoires par la méthode de l'effort logique

Portes en logique dynamique

Séquencement des systèmes VLSI

Macrocellules

Introduction au langage VHDL en vue de la synthèse logique

Circuits d'entrée-sortie

Exercices**GOALS**

This course addresses the basic notions allowing the design of digital electronic systems in their integrated form in a CMOS process. Upon completion, the student has a global view of the domain, and is able to design functional blocks, as well as optimize their constitutive gates.

CONTENTS

Introduction

Design styles and design flows

Passive and parasitic elements in CMOS integrated circuits

Delay of interconnections

CMOS static inverter

CMOS static combinational logic

Delay estimation through logical effort method

Dynamic logic

Timing in VLSI systems

Macrocells

Introduction to VHDL for synthesis purposes

Input-output circuits

Exercices**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 conseillé :* Electronique I, II*Préparation pour :* VLSI II, III**NOMBRE DE CREDITS**

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre DISPOSITIFS ET STRUCTURES ANALOGIQUES / ANALOG BASIC STRUCTURES					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

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

GOALS

The student will be able to design the basic analog integrated structures. He will master the devices and structures used in MOS technologies, as well as the basic principles underlying their correct layout implementation.

CONTENU**Composants intégrés**

- **Transistors MOS:** structure, modes de fonctionnement, modèles grands et petits signaux, comportement thermique et bruit; fonctionnement en transistor bipolaire; technologie standard et plans de masques
- **Composants passifs:** capacités et résistances; transistor MOS utilisé en résistance et en pseudo-résistance; diodes et interconnexions
- **Composants et effets parasites :** capacités et résistances parasites; courants de fuite

Conception des structures analogiques:

- a. Amplificateurs
- b. Paire différentielle
- c. Miroir de courant
- d. Montage cascode
- e. Interrupteur analogique

CONTENTS**Integrated components**

- **MOS transistors:** structure and modes of operation, large and small signal models, thermal behaviour and noise; operation in bipolar mode; standard process and layout
- **Passive devices:** capacitors and resistors; MOS transistor used as a resistor and as a pseudo-resistor; diodes and interconnections
- **Parasitic devices and parasitic effects:** parasitic capacitors and resistors; leakage currents and parasitic channels

Basic analog structures design:

- a. Amplifier
- b. Differential Pair
- c. Current Mirror
- d. Cascode Stage
- e. Analog switch

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex. cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Electronique I et II <i>Préparation pour :</i> Circuits intégrés analogiques	FORME DU CONTROLE Ecrit

Orientation : Systèmes mécatroniques

Titre ELECTROMECHANIQUE I / ELECTROMECHANICS I					
Enseignant Marcel JUFER, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

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

GOALS

Students will be able to use the electromechanics specific methods for main electrical motors external characteristics modeling and analysis.

CONTENU**Méthodes**

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

Moteurs

- Classification
- Transducteurs électromécaniques
- Moteur synchrone :
 - structure et principe
 - marche en circuit ouvert
 - régime auto-commuté
 - générateur

CONTENTS**Methodology**

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

Motors

- Classification
- Electromechanical transducers
- Synchronous motor :
 - structure and principle
 - open-loop mode
 - self-commutated motor
 - generator

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex-cathedra + demonstrations et exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Traité d'Electricité, vol. IX "Electromécanique"	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Electrotechnique, Physique, Analyse, Electromagnétisme <i>Préparation pour :</i> Options énergie et automatique	FORME DU CONTROLE Oral

Titre ELECTROMECHANIQUE II / ELECTROMECHANICS II					
Enseignant Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'utiliser les méthodes spécifiques de l'électromécanique en vue de l'établissement des caractéristiques externes des principaux types de machines électriques tournantes en régime stationnaire sous alimentation réseau.

GOALS

Students will be able to use the electromechanical specific methods in order to establish the external characteristics of the different rotating electrical machines operating at steady state conditions under network supply.

CONTENU**Machines**

- Machine à courant continu: morphologie, collecteur, principe de fonctionnement, caractéristiques externe, en charge et de réglage.
- Machine asynchrone : morphologie, principe de fonctionnement, diagramme de tension, caractéristique couple – vitesse, procédés de démarrage, tests.
- Machine synchrone : morphologie, principe de fonctionnement, diagramme de tension et de puissance, démarrage, synchronisation, tests.

Entraînements électriques à vitesse variable

- Composants d'un entraînement à vitesse variable.
- Quelques exemples en prélude aux cours MASTER.

CONTENTS**Machines**

- DC machines : morphology, principle of operation, external-, load- and regulation- characteristics.
- Induction machines : morphology, principle of operation, voltage and torque diagrams, starting-up methods, tests.
- Synchronous motor: Morphology, principle of operation, voltage and power diagrams, starting-up, synchronization, tests.

Variable speed drives

- Components of a variable speed drives.
- Some practical examples as introduction to the master courses.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + démonstrations et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié Electromécanique II

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Electromécanique I

Préparation pour : Options énergie et automatique

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre ELECTRONIQUE DE PUISSANCE / POWER ELECTRONICS					
Enseignant Philippe BARRADE, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de comprendre le fonctionnement des convertisseurs statiques, par la mise en œuvre d'une méthode d'étude systématique.

Les étudiants connaîtront les relations de base caractérisant le fonctionnement en régime permanent des montages de base de l'électronique de puissance.

GOALS

Students will learn to understand the behaviour of fundamental static converters, using a systematic study method.

The basic relations on steady state behavior of the basic topologies will be presented.

CONTENU**Introduction à l'électronique de puissance :**

Définition des règles de base, notion de commutation, méthode d'étude systématique, éléments semiconducteurs de puissance.

Conversion alternative continue :

Convertisseurs de courant monophasé et triphasé. Structure, fonctionnement, relations fondamentales, interaction avec le réseau alternatif.

Conversion continue continue :

Etude, définition des structures et des relations fondamentales pour les convertisseurs buck, boost, buck-boost, réversibles en courant et réversibles en tension. Introduction aux alimentations à découpage : forward et flyback.

Conversion continue alternative : onduleurs de tension.

Définition de la structure, commande des onduleurs de tension, modulation PWM.

CONTENTS**Introduction to power electronics :**

Definition of the basic rules, introduction of the commutation principle, systematic study method, power electronic devices.

AC/DC conversion :

Current converters (SRC's), structure, behavior, basic relations, interaction with an AC network.

DC/DC conversion :

Study, introduction of the structures and basic relations for the buck, boost and buck-boost converters, for the current reversible converter and the current and voltage reversible converter.

Introduction for the switching supplies : forward and flyback.

DC/AC conversion : voltage inverters.

Design of the structure, control methods for the voltage inverters, PWM.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, illustration par simulations

BIBLIOGRAPHIE

Documents photocopiés
Notes de cours photocopiées
Livre " Convertisseur statique ", H. Bühler

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Systèmes de l'électronique de puissance

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre RESEAUX ELECTRIQUES / ELECTRIC POWER SYSTEMS				
Enseignant Alain GERMOND, professeur EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement des réseaux électriques de transport et distribution et leurs limites (réglage, stabilité).

Connaître l'interaction entre les réseaux électriques et les utilisateurs.

Etre capable d'analyser un réseau en le décomposant en sous-systèmes.

Comprendre le rôle des techniques de traitement de l'information liées à la conduite et à la gestion des réseaux électriques.

CONTENU**Conception du système de transport et distribution**

Transport à courant alternatif et à courant continu. Architecture des réseaux. Niveaux de tension. Interconnexion des réseaux.

Fonctionnement d'un réseau interconnecté

Equilibre entre la production et la consommation. Réglage primaire, secondaire et dispatching économique. Réglage de la tension et compensation des puissances réactives. Régulateurs de réseaux. Stabilité et comportement dynamique.

Introduction aux méthodes de calcul pour la planification et l'exploitation des réseaux

Modélisation. Calcul des flux de puissances dans un réseau électrique en régime permanent.

Exemples de simulations du comportement dynamique du réseau.

Gestion optimale des unités thermiques et hydrauliques.

GOALS

To understand the behavior of electric power transmission and distribution systems and their limits (control, stability).

To master the interaction between electric power systems and consumers.

To be able to analyse a power system by decomposition into subsystems.

To understand the role of information technology with respect to the operation and to the management of electric power systems.

CONTENTS**Design of electric power transmission and distribution systems**

AC and DC transmission systems. Power systems architecture. Voltage levels. System interconnections.

Behavior of an interconnected power system

Balance between the generation and the load. Primary and secondary control, economic dispatch. Voltage control and reactive power compensation. Load frequency controllers. Stability and dynamic behavior.

Introduction to numerical methods in power systems planning and operation

Modeling. Load-flow computation for evaluating the steady-state behavior of a power system.

Examples of simulations for the evaluation of power system dynamic behavior.

Optimal operation of thermal and hydro generating units.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours avec exercices et simulations intégrés

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'électricité, volume XII et notes photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Electrotechnique, Electronique de puissance

Préparation pour : Conduite des réseaux I et II

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Orientation : Technologies de l'information

Titre INTRODUCTION A LA THEORIE DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION / INTRODUCTION TO INFORMATION AND COMMUNICATION THEORY					
Enseignant Murat KUNT, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Maîtriser les concepts de base de la théorie de l'information et des canaux de transmission de l'information. Comprendre le fonctionnement des codes détecteur et correcteur d'erreurs. Savoir élaborer le codage optimal d'une source. Maîtriser les techniques principales d'analyse spectrale et des systèmes multicanal. A la fin du cours, les étudiants seront capables de dominer les méthodes élémentaires de la théorie de l'information et de l'analyse spectrale, et de les appliquer à des cas concrets.

CONTENU**Sources d'information et de bruit**

Entropie d'une source, source sans mémoire, entropies jointe et conditionnelle, information mutuelle, source de Markov, source binaire, redondance et efficacité, processus aléatoires.

Codage de source

Théorème de Shannon, inégalité de Kraft, codes optimaux, codes de Huffman, Fano et arithmétiques, code de Lempel-Ziv, application à la compression d'images

Codage de canal

Schéma général de communication, capacité du canal, théorème du codage de canal, inégalité de Fano, détection et correction d'erreurs, codes de Hamming, codes linéaires, codes cycliques, codes de Reed-Solomon, application à la correction d'erreur sur CD.

Analyse spectrale

Description fréquentielle des signaux aléatoires, théorie de l'estimation, estimateur pour la corrélation, estimateurs spectraux, application de la TFR, exemples.

GOALS

Learning basic concepts of information theory and information transmission channels. Understand error detecting and error correcting codes. Learn to design a source encoder. Learning basic spectral analysis methods and multirate systems. At the end of the course, students will be able to master basic information theory and spectral analysis methods and to apply them to practical problems.

CONTENTS**Information sources and noise**

Entropy of a source, memoryless sources, joint and conditional entropies, mutual information, Markov sources, binary sources, redundancy and efficiency, stochastic processes.

Source coding

Shannon theorem, Kraft inequality, optimal codes, Huffman code, Fano code, arithmetic coding, Lempel-Ziv code, application to image compression.

Channel coding

General scheme for communication, channel capacity, channel coding theorem, Fano's inequality, error detection and error correction, Hamming codes, linear codes, cyclic codes, Reed-Solomon codes, application to error correction in Compact-Discs.

Spectral analysis

Frequency description of signals, estimation theory, correlation estimators, spectral estimators, application of the FFT, examples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE M. Kunt : Vol. XX du Traité d'électricité R.W. Hamming : Coding and Information Theory	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Introduction au traitement des signaux <i>Préparation pour</i> : Projets de semestre, de diplôme et thèses de doctorat	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre		INTRODUCTION AU TRAITEMENT OPTIQUE / INTRODUCTION TO OPTICAL PROCESSING		
Enseignant		Luc THEVENAZ, maître d'enseignement et de recherche EPFL/SEL		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i> 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Connaître les spécificités des techniques relevant de l'optique moderne, en particulier les aspects touchant à la fréquence extrêmement élevée de l'onde et ceux liés à l'émission et la détection de la lumière basés sur la nature quantique du champ.

Acquérir les bases permettant la compréhension, la conception et la mise en oeuvre de systèmes optiques. Permettre de distinguer les champs d'application où l'optique s'avère plus performante que les systèmes fonctionnant dans d'autres domaines spectraux.

CONTENU

Généralités : Spécificités de l'onde électromagnétique dans le domaine optique : intensité, aspect corpusculaire, détection. Introduction aux différentes descriptions de la lumière et à leur niveau d'approximation: optique géométrique, optique ondulatoire, optique électromagnétique et optique quantique.

Optique géométrique : Postulats. Composants optiques élémentaires. Calcul de systèmes optiques dans l'approximation paraxiale.

Optique ondulatoire scalaire : Domaine d'application du modèle scalaire. Ondes monochromatiques. Lumière polychromatique et interférences. Interféromètres de Michelson, de Mach-Zehnder et de Sagnac. Fonction de transfert de la propagation libre. Description de faisceaux réels.

Optique électromagnétique : Domaine d'application du modèle vectoriel. Théorie électromagnétique de la lumière. Polarisation et formalisme de Jones. Réflexion et réfraction.

Optique guidée : Guides d'onde et fibres optiques. Réalisations de circuits optiques planaires et méthodes de fabrication de fibres optiques.

Emission et détection de la lumière : Modes du champ et photons. Processus d'émission et de détection: interactions entre photons et atomes. Photodétecteurs. Lasers.

GOALS

Knowing the specificities of modern optics techniques, in particular the aspects related to the extremely high wave frequency and to light emission and detection based on the quantum nature of the field.

Acquiring basics for understanding, designing and achieving optical systems. Selecting the application areas where optics is more effective than systems operating in lower frequency ranges of the electromagnetic spectrum.

CONTENTS

Overview : Specificities of the electromagnetic wave in the optical domain: intensity, corpuscular aspect, detection. Introduction to the different light theories and their approximation level: ray optics, wave optics, electromagnetic optics and quantum optics.

Ray optics : Postulates. Elementary optical elements. Calculation of optical systems in the paraxial approximation.

Scalar wave optics : Application field of the scalar model. Monochromatic waves. Polychromatic light and interferences. Michelson, Mach-Zehnder and Sagnac interferometers. Transfer function of free space propagation. Description of actual beams.

Electromagnetic optics : Application field of the vector model. Electromagnetic theory of light. Polarisation and Jones calculus. Reflection and refraction.

Guided-wave optics : Optical waveguides and fibres. Fabrication of planar optical circuits and optical fibres.

Light emission and detection : Field modes and photons. Emission and detection processes: interactions between photons and atoms. Photodetectors. Lasers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, avec exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Electromagnétisme I et II

Préparation pour : Traitement optique, projets de semestre.

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre INTRODUCTION AUX SYSTEMES DE TRANSMISSION / INTRODUCTION TO TRANSMISSION SYSTEMS					
Enseignant Cristian BUNGARZEANU, chargé de cours					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Etre capable de :

- Acquérir les notions de base de la transmission de l'information et identifier les critères déterminants pour la planification d'un système de transmission
- Evaluer les performances d'une liaison numérique (probabilité d'erreur) et analogique (rapport signal-sur-bruit)

CONTENU

Introduction: Approche globale. Quantité d'information. Caractéristiques des principales sources d'information.

Fondements de la transmission: Qualité de transmission, niveaux, largeur de bande, distorsions, perturbations, diaphonie, rapport signal-sur-bruit. Caractéristiques des canaux. Capacité d'un canal. Echantillonnage.

Transmissions numériques en bande de base: Transmission binaire et m -aire. Interférence entre moments et régénération. Probabilité d'erreur.

Transmissions analogiques: Amplification. Bilan de bruit dans une chaîne de répéteurs.

GOALS

To be able to :

- Get the basic knowledge on transmission of information and identify the relevant planning criteria for a transmission system
- Evaluate the transmission quality of a digital transmission link (error probability) and an analogue transmission (signal-to-noise ratio)

CONTENTS

Introduction: System approach. Quantity of information. Types of information: texts, voice, audio, video.

Transmission basis: Transmission quality, levels, bandwidth, distortions, crosstalk, noise and signal-to-noise ratio. Channel capacity. Sampling.

Baseband digital transmission: Binary and m -ary transmission. Distortions, noise and regeneration. Inter-symbol interference. Error probability.

Analogue transmission: Amplification. Noise budget in a repeater chain.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices en classe avec discussion en groupes

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XVIII du Traité d'Electricité, PPUR (édition 1996). Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Electromagnétisme, Théorie des signaux

Préparation pour : Modulation et transmission, cours à option, projets et TP avancés de 4e année

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre RAYONNEMENT ET ANTENNES / RADIATION AND ANTENNAS					
Enseignant Juan MOSIG, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'analyser un système rayonnant et de prédire ses caractéristiques et celles du rayonnement émis. Il connaîtra aussi les principes gouvernant le rayonnement et la propagation des ondes électromagnétiques et leur interaction avec l'environnement. Il sera à même de choisir une antenne en fonction des contraintes techniques et légales.

GOALS

Students will be able to analyze a radiating system and to predict its performances and the characteristics of the radiated fields. They will also know the basic principles underlying the radiation and propagation of electromagnetic waves and their interaction with a material environment. Finally, they will be able to select an antenna according to existing technical and legal constraints.

CONTENU

1. Propagation libre d'ondes électromagnétiques. Mécanisme de rayonnement et sources élémentaires. Ondes sphériques, cylindriques et planes. Le spectre électromagnétique. Affectation des fréquences.
2. Caractéristiques et paramètres des sources rayonnantes: dia-gramme de rayonnement, impédance, directivité, gain, polarisation, bande passante. Types principaux d'antennes.
3. Rayonnement à travers les fentes. Principe de Huyghens, théorie des ouvertures, antennes à réflecteur et antennes cornet.
4. Faisceaux hertziens et satellites de communication. Techniques de diversité. Effets de l'environnement: mobiles, propagation dans des cellules urbaines, interaction avec les milieux matériaux (télé-détection) et biologiques (hyperthermie).
5. Antennes réseaux, antennes adaptatives et à traitement du signal.
6. Mesures d'antennes et du rayonnement. Impédance, diagramme de rayonnement, gain, polarisation, densité de puissance.

CONTENTS

1. Free propagation of electromagnetic waves. Radiation mechanism and elementary sources. Spherical, cylindrical and plane waves. The electromagnetic spectrum: frequency allocation.
2. Parameters and characteristics of radiating sources: radiation pattern, impedance, directivity, gain, polarization, bandwidth. Main types of antennas.
3. Radiation through slots. Huyghens' principle, aperture theory, reflector and horn antennas.
4. Hertzian links and communication satellites. Diversity techniques. Environmental effects: mobiles, propagation in urban cells, electromagnetic interaction with material media (remote sensing) and with living tissues (hyperthermia).
5. Arrays, adaptive antennas, signal processing and smart antennas.
6. Antenna and radiation measurements. Impedance, radiation pattern, gain, polarization, power density.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra + démonstrations et exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées, articles techniques Livre: Balanis, Stutzman	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Electromagnétisme <i>Préparation pour</i> : Propagation, Hyperfréquences, CEM	FORME DU CONTROLE Ecrit

Cours à option

Titre CAPTEURS ET MICROSYSTEMES I, II / SENSORS AND MICROSYSTEMS I, II					
Enseignant Philippe RENAUD, professeur EPFL/SMT					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	5,6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2/2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Comprendre les principes physiques utilisés dans les capteurs et les microsystemes. Vue générale des différents principes de transduction et de l'électronique associée.

Montrer des exemples d'application

CONTENU

Caractéristiques métrologiques de transducteurs

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

Capteurs thermiques: résistance, thermocouples, semi-conducteurs, thermopile. Applications: température, rayonnement IR, anémométrie, débit.

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

Capteurs inductifs: LVDT, réluctance variable, proximité.

Capteurs magnétiques: Effet Hall, magnétostriction, magnétorésistance.

Capteurs piézoélectriques: Matériaux, effet piézoélectrique, conditionneurs de signal. Applications: accélération, microphone, capteurs pyroélectriques.

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

Capteurs chimiques: catalytiques, conductance, électrochimiques.

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

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

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

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

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

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral + discussions

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 : Physique générale et électronique de base

Préparation pour : Capteurs et microsystemes III
Projets de semestres et diplôme

NOMBRE DE CREDITS

4

SESSION D'EXAMEN

Eté ou automne

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre CONCEPTION DE SYSTEMES PROGRAMMABLES / DESIGN OF PROGRAMMABLE SYSTEMS					
Enseignant Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	56
EL	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'analyser le cahier des charges d'un système programmable (matériel et logiciel), de concevoir une solution répondant au cahier des charges et d'implanter cette solution en matériel.

Pour le logiciel, il ou elle sera en mesure d'analyser les exigences et de concevoir une solution pour un système temps réel tout en maîtrisant les techniques d'ordonnancement et le calcul des temps de réponse:

CONTENU

- Introduction, problématique
- Phases du développement du matériel, cycle de vie
- Contenu du cahier des charges d'un système matériel
- Conception au niveau du système
- Les fonctions de base en matériel
- Notion de temps, modèles associés et technique de calcul
- Les problèmes divers de conception et leurs solutions (bruits, diaphonie, métastabilité, ground bounce, etc.)
- Exercice de conception d'une plaque à microprocesseur
- Introduction au développement du logiciel
- Analyse structurée et ses extensions temps-réel
- Conception structurée
- Ordonnancement
- Implantation des systèmes temps-réel
- Exercice de développement d'un dispositif embarqué lié à internet

GOALS

At the completion of this course, the student will be able to analyse the requirements for a programmable system (hardware and software). He or she will be able to design and calculate a hardware solution that complies with the requirements.

On the software side, the student will know how to analyse the requirements and design a solution for a real-time, possibly multitasking, application. He or she will know the different ways to schedule the tasks and calculate the response times.

CONTENTS

- Introduction-product development
- Phases of hardware development, lifecycle
- Requirements content for hardware systems
- System level Design
- Taxonomy of hardware basic functions
- Functional design
- Temporal constraints calculation
- Various design problems and their solutions (noise, crosstalk, metastability, ground bounce, etc.)
- Hands-on: design of a microprocessor based board
- Introduction to software development
- Structured Analysis
- Real-time extensions
- Structured Design
- Scheduling
- Real-time systems implementation
- Hands-on: development of an internet appliance

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra avec exercices pratiques	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Systèmes Logiques <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre		DISPOSITIFS ELECTRONIQUES A SEMICONDUCTEURS / SEMICONDUCTOR DEVICES		
Enseignant		Marc ILEGEMS, professeur EPFL/SPH		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement des composants semiconducteurs intégrés et leur description en termes de modèles électriques.

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.

Technologie du silicium.

Introduction aux principaux procédés de fabrication.

Diode à jonction.

Jonction p-n à l'équilibre et hors équilibre, caractéristiques courant-tension. Capacité de jonction. Modèles statiques et dynamiques.

Contact métal-semiconducteur.

Barrière de potentiel interne. Etats de surface. Capacité de jonction. Caractéristiques courant-tension. Contact ohmique.

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 statiques en forte et faible inversion. Comportement à canal court. Modélisation.

GOALS

To show the physical principles of operation of integrated semiconductor devices and to describe their characteristics in terms of electrical models.

CONTENTS**Electronic properties of Silicon.**

Band structure, carrier statistics. Transport properties, mobility, lifetime, diffusion length. Recombination processes, continuity equations.

Silicon technology.

Introduction to integrated circuit fabrication.

Junction diode.

p-n junction under equilibrium and applied bias conditions. Current-voltage characteristics. Junction capacitance. Static and dynamic models.

Metal-semiconductor contacts.

Internal barrier potentials. Surface states. Junction capacitance. Conduction mechanisms. Ohmic contacts.

Bipolar transistor.

Intrinsic transistor model. Current-voltage characteristics. Large signal and small signal models.

Heterojunction field effect transistors.

JFET, MESFET and HFET structures. Principles and basic equations.

Metal-oxide-semiconductor structures

Interface band diagrams. Accumulation, depletion and inversion regimes. Capacitance-voltage characteristics.

MOS transistors.

Characteristics in strong and weak inversion. Short channel effects. Modeling.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Exposé oral avec exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Polycopié	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Cours d'introduction en Electronique et Physique quantique. <i>Préparation pour</i> : Conception de circuits intégrés, Optoélectronique, Laboratoire et projets	FORME DU CONTROLE Oral

Titre FILTRES ELECTRIQUES / ELECTRIC FILTERS				
Enseignant Catherine DEHOLLAIN, chargé de cours EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 42
EL	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices 1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique

OBJECTIFS

Le cours donnera les notions essentielles permettant de comprendre et de mettre en oeuvre les techniques d'approximation et de synthèse des filtres analogiques. Les technologies modernes de réalisation seront décrites ainsi que leurs limitations.

GOALS

Introduction to approximation and synthesis methods for analog filters. Modern realization technologies are described including their limitations.

CONTENU

Rappels sur les signaux et systèmes à temps continu
 Définition du problème du filtrage analogique
 Théorie du bipôle non dissipatif
 Théorie du quadripôle non dissipatif
 Approximations analytiques
 Méthodes numériques d'approximation
 Correction de phase:
 Approximation de circuit
 Filtres actifs
 Introduction au filtrage numérique
 Filtres à capacités commutées

CONTENTS

Analog signals and systems (reminders)
 Definition of the analog filtering problems
 Theory of non-dissipative 2-poles
 Theory of non-dissipative 2-ports
 Analytic approximations
 Numerical approximations
 Phase shifters
 Circuit approximation
 Active filters
 Introduction to digital filtering
 Switched capacitor filters

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et séances d'exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Vol. XIX du Traité d'Electricité	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Circuits et Systèmes I et II <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre HAUTE TENSION / HIGH VOLTAGE					
Enseignant Michel AGUET, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	42
EL	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Apprendre à connaître et maîtriser les méthodes de calcul, de construction et d'essai relatives aux installations électriques à haute tension

CONTENU**1. Introduction**

Aspect général des réseaux électriques, transport d'énergie électrique en haute tension alternative et continue, construction de lignes et de câbles, postes de couplage et de transformation, planification, problèmes d'environnement.

2. Origine et propagation des surtensions

Surtensions internes de manoeuvres, surtensions externes de foudre. Équations des télégraphistes, méthode de Bergeron, méthode des ondes mobiles. Paratonnerre, câble de garde, éclateur, parafoudre. Coordination classique et probabilistique des isolements.

3. Générateurs haute tension à fréquence industrielle

Générateurs de haute tension continue, transformateurs à haute tension, générateurs de haute tension à circuit résonnant.

4. Générateur de haute tension transitoires

Générateur de Tesla, générateurs de choc de manoeuvre, de foudre et à front raide.

5. Mesures en haute tension

Mesures en haute tension continue, alternative et de choc, mesures de courants, compatibilité électromagnétique (EMC).

6. Mise à la terre

Prise de terre basse et haute fréquence

7. Études des champs électriques

Équations de base, méthodes analytiques, rhéographiques, graphiques et numériques des charges électriques fictives.

8. Isolants, isolations et systèmes d'isolation

Isolants gazeux, solides et liquides.

GOALS

To learn and master the methods of calculation, construction and testing in relation to high-voltage electrical installations.

CONTENTS**1. Introduction**

General aspect(s) of electrical networks, high-voltage electrical energy transmission in both AC and DC, line and cable construction, substations for coupling and for transformation, planning, environmental concerns.

2. Origin and propagation of overvoltages

Internal overvoltages due to switching, external overvoltages due to lightning. Transmission-line equations, Bergeron's method, mobile wave method. Lightning rod, protection cable, spark gap, transmission line lightning conductor. Classic coordination and isolation probability.

3. High-voltage generators at industry frequency

High-voltage DC generators, resonant circuits in high-voltage.

4. Generators for Transient high-voltage

Tesla generator, generators for switching, lightning and impulse waveforms.

5. High-voltage measurements

High-voltage DC, AC and impulse measurements, current measurements, electromagnetic compatibility.

6. Grounding

High and low frequency response of grounding rods.

7. Study of electrical fields

Basic equations, analytical methods, rheographics, graphing and numbering of fictional electrical charges.

8. Insulators, insulation and insulating systems

Gaseous, solid and liquid insulators.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours et exercices intégrés, démonstrations, visites d'installations

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XII et XXII du Traité d'électricité de l'EPFL

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Laboratoire haute tension

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre		MATERIAUX DE L'ELECTROTECHNIQUE / MATERIAL PROPERTIES FOR ELECTROTECHNIC APPLICATIONS		
Enseignant		Roland GALLAY, chargé de cours EPFL/SEL		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	42
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours 3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique

OBJECTIFS

Maîtrise des phénomènes déterminant les propriétés des matériaux utilisés en électricité, en vue d'un usage optimal de ceux-ci dans les composants et les dispositifs.

CONTENU**1. Propriétés conductrices**

Mobilité des électrons et loi d'Ohm.

Théorie de l'électron libre dans les métaux (Sommerfeld).

Densité des états, distribution de Fermi-Dirac. Phénomènes d'émission électronique.

Théorie des bandes d'énergie.

Modèle de Kronig-Penney, modèle semi-classique, masse effective de l'électron. Notion de trou.

Semiconducteurs intrinsèques et extrinsèques. Jonction p-n.

Supraconductivité

Effet Meissner. Equations de London. Paires de Cooper. Effet Josephson.

2. Propriétés thermiques

Chaleur spécifique. Conductivité thermique.

3. Propriétés magnétiques

Paramagnétisme : théorie de Langevin et de Brillouin.

Ferromagnétisme : théorie de Weiss, règles de Hund, ferrimagnétisme

Domaines magnétiques et courbe d'aimantation : configuration des parois de Bloch et énergie interne. Champ démagnétisant.

4. Propriétés diélectriques

Polarisations électronique, ionique, moléculaire et interfaciale. Permittivité et pertes dans les diélectriques homogènes et hétérogènes.

GOALS

To get under the phenomena and properties characterising the material which are used in the electrotechnic applications.

CONTENTS**1. Electrical conductivity**

Electronic mobility and Ohm's law (Drude theory).

Free electron in metals (Sommerfeld theory).

State density, Fermi-Dirac distribution. Electronic emission.

Energy bands theory.

Kronig-Penney model, semi-classical model, electronic effective masse. Hole model. Intrinsic and extrinsic semiconductors. p-n junction.

Superconductivity

Meissner effect. London equations. Cooper pairs. Josephson effect.

2. Thermal properties

Specific heat. Thermal conductivity.

3. Magnetic properties

Paramagnetism : Langevin and Brillouin theories.

Ferromagnetism : Weiss theory, Curie's law, Hund's rules, ferrimagnetism

Magnetic domains and magnetisation curve : Bloch's wall and internal energies. Demagnetisation field.

4. Dielectric Properties

Electronic, ionic, molecular and interfacial polarisations. Permittivity and losses in homogeneous and inhomogeneous dielectrics.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, avec exemples et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'électricité, vol II, "Matériaux de l'électrotechnique"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Physique générale, Electromagnétisme

Préparation pour : Physique des semiconducteurs, Optoélectronique

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre SYSTEMES D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE / POWER ELECTRONIC SYSTEMS					
Enseignant Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de connaître l'utilisation des convertisseurs statiques en relation avec les différents systèmes et domaines d'application. En plus des exigences posées aux circuits de puissance eux-mêmes, les étudiants seront en mesure de comprendre le fonctionnement d'un système du point de vue des fonctions de réglage associées.

GOALS

The basic applications of static converter will be presented. Together with relationships and specifications for power electronic circuits, the students will understand the behavior of different power electronic systems with relation to the control strategy and circuits.

CONTENU

- Applications dans le domaine des entraînements électriques à vitesse variable
- Applications dans le domaine de l'énergie électrique, systèmes classiques de production et de transport d'énergie électrique, compensation de la puissance réactive, filtrage
- Applications dans le domaine des énergies renouvelables
- Stockage d'énergie
- Applications dans le domaine de la traction électrique

CONTENTS

- Applications in the field of electrical drives with variable speed
- Applications in the field of classical energy production and transport, compensation of reactive power and power filtering.
- Applications in the field of renewable electrical energy
- Energy storage
- Applications in electrical traction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT
Ex cathedra et exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE
Livre "Convertisseurs statiques", H. Bühler

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable conseillé : Electronique de puissance I
Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS
2

SESSION D'EXAMEN
Eté

FORME DU CONTROLE
Oral

Titre TP D'ELECTROMECHANIQUE / PRACTICAL WORKS OF ELECTRO MECHANICS				
Enseignants Marcel JUFER, professeur EPFL/SEL Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL Jean-Pierre LUDWIG, chargé de cours EPFL/SEL.				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i> 28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique 2

OBJECTIFS

- Assimiler par des applications pratiques les lois principales de l'électromécanique, ainsi que les concepts et le comportement statique et dynamique relatifs aux moteurs et entraînements électriques
- Maîtriser les techniques de mesures correspondantes

GOALS

- To assimilate by means of practical applications the fundamentals of electro mechanics as well as the concepts and the static and dynamic behaviours of electrical motors and drives.
- To control the techniques of the corresponding measurements.

CONTENU**1. Familiarisation aux instruments de mesure**

2. Circuit magnétique – Transformateur : illustration des concepts d'inductances propre et mutuelle pour des circuits couplés, mesures de ces grandeurs, approche expérimentale des phénomènes de fuites magnétiques, de saturation, de pertes dans le fer, de rendement

3. Système d'entraînement composé d'un moteur à courant continu et d'un moteur synchrone autocommuté : caractérisation de façon globale d'un système d'entraînement électrique ; analyse du comportement de la machine à courant continu et de son alimentation ; analyse du fonctionnement de la machine synchrone auto-commutée en boucles fermée et ouverte ainsi que de son alimentation à 120 degrés ; comparaison des 2 types de machines et de leur alimentation.

4. Moteur asynchrone : Etude des caractéristiques d'une machine asynchrone en charge sur un réseau industriel (fonctionnement en moteur et en génératrice)

CONTENTS**1. Using the measurement appliances**

2. Magnetic circuit – transformer : illustration of the concepts of self and mutual inductances for coupled circuits, measuring of those variables, experimental approach of the phenomena of magnetic leaks, of saturation, of iron losses, of efficiency.

3. Driving system composed of a DC motor and of a self commutated synchronous motor : global characterization of an electric drive system; analysis of the behaviour of the DC machine and of its supply; analysis of the operation of the self commutated synchronous machine (closed and open-loop mode) as well as of its 120 degrees driver; comparison of both machines and of their driver.

4. Induction motor : study of the characteristics of an induction machine when on load to an industrial network (motor and generator operation).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Travaux pratiques par groupes de 2 : 4 heures tous les 15 jours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Traité d'électricité vol. IX, polyc. EM II	SESSION D'EXAMEN
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electromécanique I, Electromécanique II en // <i>Préparation pour</i> : Cours à option et travail de diplôme Génie élect.	FORME DU CONTROLE Continu obligatoire

Titre T.P. D'ELECTRONIQUE / ELECTRONIC LAB. EXPERIMENTS				
Enseignant Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<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 électroniques	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Electronique I et II <i>Préparation pour :</i> Projets d'électronique 7e et 8e semestres	FORME DU CONTROLE Continu obligatoire

Cycle Master

Bases de l'électricité

o Automatique I, II	105/106
o Circuits et systèmes électroniques I, II	121/122
o Compatibilité électromagnétique	107
o Electromécanique I, II	127/128
o Electronique de puissance	129
o Introduction au traitement des signaux	108
o Matériaux de l'électrotechnique	144
o Microcontrôleurs et introduction au temps réel	109
o Optique technique, cf. Introduction au traitement optique	134
o Rayonnement et antennes	136
o Réseaux d'énergie électrique, cf. Réseaux électriques	130
o Signaux et systèmes, cf. Introduction à la théorie de l'information et de la communication	133
o Transmission I, cf. Introduction aux systèmes de transmission	135

Cours à option

o Architecture de systèmes de traitement de l'information	153
o Audio I	154
o Audio II	155
o Automation industrielle	156
o Circuits et techniques HF et VHF I	157
o Circuits et techniques HF et VHF II	158
o Circuits intégrés analogiques	159
o Communications optiques	160
o Composants électroniques	161
o Conception de systèmes programmables	162
o Conception des CI numériques	163
o Conception VLSI – I / VLSI design – I	164
o Conception VLSI – II / VLSI design – II	165
o Conduite des réseaux I	166
o Conduite des réseaux II	167
o Dispositifs électroniques à semiconducteurs	168
o Dispositifs et structures analogiques	169
o Electronique industrielle I	170
o Electronique industrielle II	171
o Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	172
o Filtre et filtrage numérique	173
o Filtres électriques	174
o Haute tension	175

○ Hyperfréquences	176
○ Identification et commande I	177
○ Identification et commande II	178
○ Introduction au traitement de signaux biomédicaux	179
○ Les capteurs en instrumentation médicale	180
○ Les réseaux TCP/IP	181
○ Machines électriques	182
○ Mécanique quantique pour ingénieurs I	183
○ Mécanique quantique pour ingénieurs II	184
○ Mécatronique	185
○ Modélisation de systèmes analogiques et mixtes	186
○ Modélisation de systèmes numériques	187
○ Nanoélectronique	188
○ Propagation d'ondes acoustiques	189
○ Propagation d'ondes électromagnétiques	190
○ Reconnaissance des formes	191
○ Réseaux de neurones et modélisation biologiques	192
○ Séminaires d'électronique	193
○ Supraconductivité I	194
○ Supraconductivité II	195
○ Systèmes d'électronique de puissance	196
○ Systèmes énergétiques électriques	197
○ Systèmes multivariables I	198
○ Systèmes multivariables II	199
○ Techniques ferroviaires	200
○ Technologie de fabrication des circuits intégrés	201
○ Technologie et opérations spatiales	202
○ Traitement de la parole	203
○ Traitement de signaux multidimensionnels	204
○ Traitement optique	205
○ Transducteurs et entraînements directs	206
○ Transducteurs et entraînements intégrés	207
○ Transmission II	208
Laboratoires et projets	
○ Outils informatiques	211
○ TP d'électromécanique	212
○ TP d'électronique	213
Enseignement STS	215

Cours à option

Titre ARCHITECTURES DE SYSTEMES DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION / ARCHITECTURES FOR INFORMATION PROCESSING					
Enseignant Daniel MLYNEK, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Le domaine du Traitement du Signal est en développement constant. Les technologies intégrées permettent de considérer des architectures complexes et programmables. Ce cours se propose de présenter des architectures typiques du domaine multimédia et télécom et de discuter leur optimisation en vue de les rendre intégrables.

CONTENU**1. Etat de l'Art des Systèmes Intégrés Digitaux**

Introduction. Avantages, limitations et problèmes des technologies CMOS/BiCMOS submicroniques. Aspects économiques des choix technologiques, de la conception et de la fabrication de circuits intégrés. Elaboration d'un guide d'aide à la décision.

2. Conception architecturale

Concepts généraux, conception des parties opératives et de contrôle. Architectures de microprocesseurs et de DSP. Conception en vue du test. Concepts de co-design Hardware/Software. Limites de ces systèmes.

3. Architectures multimédia

Traitement d'images (besoins et contraintes matérielles). Principes de TV numérique, architectures MPEG. Intégration de systèmes et mesures de performances (matérielles et logicielles).

4. Architectures des Systèmes de Traitement de l'Information

Etude des architectures telles que les processeurs de réseaux. Analyse des blocs fonctionnels. Exemples de réalisations concrètes et discussion de ces architectures.

5. Architectures basées sur les DSP (Dig. Signal Proc.)

Des applications spécifiques aux structures DSP seront étudiées en montrant les différences avec les architectures de processeurs standards.

6. Etudes de circuits

Video Compression, MPEG-2, MPEG-4, Motion estimation etc...

GOALS

The Signal Processing domain is in constant evolution. Integrated circuit technologies enable the use of very complex and programmable system architectures. This course will discuss typical multimedia and telecom architectures and show the optimisation process of those.

CONTENTS**1. Digital Integrated Systems: State of the Art**

Introduction. Advantages, limitations and problems of submicron and deep-submicron CMOS/BiCMOS technologies. Economic aspects of technology choice, chip design and manufacturing. Decision process guidelines.

2. Architecture-level design of digital systems

General concepts, data-path design, control issues. Microprocessor and DSP architectures. Design-for-testability issues in digital systems. Hardware / software co-design concepts. Limitations of those systems.

3. Multimedia architectures

Image processing (basic requirements, hardware constraints). Digital TV principles, future trends and demands. MPEG architectures. System integration issues, combined system performance (hardware/software).

4. Information Processing Architectures

Network processors architectures. Functional blocks analysis. Case studies of real implementations.

5. DSP based Architectures

DSP specific applications will be studied showing the differences with standard processor architectures.

6. Circuits Studies

Video compression, MPEG-2, MPEG-4, Motion estimation etc..

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes sur le WEB	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Traitement du Signal <i>Préparation pour</i> : Orientation traitement de l'information	FORME DU CONTROLE Continu

Titre AUDIO I / AUDIO ENGINEERING I					
Enseignants Mario ROSSI, professeur EPFL/SEL Hervé LISSEK, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<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 du son 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 et la conception des systèmes audio. Un juste équilibre entre théories et applications permet la maîtrise des problèmes sous leurs principaux aspects. Des exemples et démonstrations illustrent les techniques et méthodes proposées. Les applications et procédés, des classiques aux plus modernes sont décrits, des concepts de base aux réalisations pratiques.

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

- Notions fondamentales
- Hommes et sons
- Acoustique des espaces
- Audionumérique

GOALS

To master the audio basics, models and methods.

To be able to model and design an audio device or system.

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

CONTENTS

Audio is the whole range of techniques related to 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 design of audio equipment. An appropriate balance between theory and applications leads to a thorough grasp of the main aspects of the problems. Examples and demonstrations illustrate the techniques and methods proposed. The applications and processes, from classical methods to the most recent ones are described from the basic concept right up to the realisations.

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

- Fundamental concepts
- Humans and sound
- Room acoustics
- Digital Audio

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations, exemples et exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE « Audio » PPUR, à paraître fin 2004	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Propagation acoustique <i>Préparation pour</i> : Audio II, travaux pratiques et TPD	FORME DU CONTROLE Oral

Titre AUDIO II / AUDIO ENGINEERING II					
Enseignants Mario ROSSI, professeur EPFL/SEL Hervé LISSEK, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<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

To master the audio basics, models and methods.

To be able to model and design an audio device or system.

To 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 démonstrations, exemples et exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE « Audio » PPUR, à paraître fin 2004	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Audio I (semestre d'hiver) <i>Préparation pour</i> : Travaux pratiques et TPD	FORME DU CONTROLE Oral

Titre AUTOMATION INDUSTRIELLE / INDUSTRIAL AUTOMATION					
Enseignant Hubert KIRRMANN, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
IN	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
SSC	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	1

OBJECTIFS

Ce cours s'adresse aux informaticiens, électroniciens ou ingénieurs de communication concevant ou appliquant des systèmes d'automatisme, depuis les petits laboratoires jusqu'aux grandes usines.

L'Automatisme Industrielle concerne les moyens de calcul et de communication conduisant usines, centrales et réseaux électriques, véhicules et autres systèmes embarqués.

Elle englobe toute la hiérarchie de contrôle-commande depuis les capteurs de mesure, en passant par les automates, les bus de communication, la visualisation, l'archivage jusqu'à la gestion de production et des ressources de l'entreprise.

Ce cours pratique n'exige pas comme préalable la théorie du contrôle automatique. Il complète les cours de téléinformatique avec l'accent sur l'usage industriel. Il comporte des laboratoires sur des systèmes réels et des visites d'usine.

CONTENU

1. Processus et usines, architecture de contrôle-commande
2. Automates Programmables et calculateurs embarqués
3. Réseaux de communication industriels, bus de terrain
4. Protocoles pour dispositifs (HART, MMS, FDT, Internet)
5. Interface Homme-Machine et interface logiciel (OPC)
6. Gestion de production, production par lots (ISA88, 95)
7. Configuration et mise en service (SCL)
8. Temps réel et évaluation des besoins en performances
9. Tolérance aux fautes et sécurité, analyse et calcul

GOALS

This course is directed to the informatics, electronics or communication engineers who design or apply industrial automation systems, from small laboratories to large enterprises.

Industrial Automation considers the computer and communication systems that control factories, energy production and distribution, vehicles and other embedded systems.

Industrial Automation encompasses the whole control hierarchy from sensors, motors, controllers, communication busses, operator visualisation, archiving and up to manufacturing execution systems and enterprise resource management.

This course is application-oriented and does not require previous knowledge in control theory. It complements communication systems courses with a focus on industrial application. It includes workshops giving hands-on experience and factory visits.

CONTENTS

1. Processes and plants, control system architecture
2. Programmable Logic Controllers and embedded computers
3. Industrial communication networks, field busses
4. Device access protocols (HART, MMS, FDT, Internet)
5. Human-Machine Interface, software interfaces (OPC)
6. Manufacturing Execution Systems, Batch (ISA 88, 95)
7. Configuration and commissioning (SCL)
8. Real-time response and performance requirement analysis
9. Fault-tolerant and safety, analysis and computation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Orale, exercices, travaux pratiques

BIBLIOGRAPHIE

Nussbaumer, Informatique Industrielle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Réseaux de communication, real-time systems

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre CIRCUITS ET TECHNIQUES HF ET VHF I / HF AND VHF CIRCUITS AND TECHNIQUES I					
Enseignant Catherine DEHOLLAIN, chargée de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Maîtriser la conception des circuits et systèmes électroniques dans le domaine des hautes et très hautes fréquences (3 MHz-1GHz). Le cours est particulièrement orienté vers les aspects circuits des systèmes de communication modernes.

GOALS

Master the design of circuits and systems at high frequency (HF) and very high frequency (VHF) (3 MHz-1GHz). This lecture is particularly oriented towards circuit aspects of modern communications systems.

CONTENU

- 1) Composants HF passifs
- 2) Circuits résonants
- 3) Adaptation d'impédance
- 4) Filtres HF
- 5) Bruit et intermodulation
- 6) Modélisation et caractérisation des transistors en HF
- 7) Conception d'amplificateurs petits-signaux

CONTENTS

- 1) HF Passive Components
- 2) Resonant Circuits
- 3) Impedance Matching
- 4) HF Filters
- 5) Noise and Intermodulation
- 6) Modeling and Characterization of Transistors at HF
- 7) Design of HF Small-Signal Amplifiers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes de cours polycopiées, articles techniques récents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Circuits et systèmes électroniques I et II

Préparation pour : Circuits et techniques HF et VHF II

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre CIRCUITS ET TECHNIQUES HF ET VHF II / HF AND VHF CIRCUITS AND TECHNIQUES II					
Enseignant Catherine DEHOLLAIN, chargée de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Maîtriser la conception des circuits et systèmes électroniques dans le domaine des hautes et très hautes fréquences (3 MHz-1 GHz). Le cours est particulièrement orienté vers les aspects circuits des systèmes de communication modernes.

GOALS

Master the design of circuits and systems at high frequency (HF) and very high frequency (VHF) (3 MHz-1 GHz). This lecture is particularly oriented towards circuit aspects of modern communication systems.

CONTENU

- 1) Amplificateurs de puissance HF
- 2) Mélangeurs
- 3) Oscillateurs
- 4) Synthétiseurs de fréquence
- 5) Modulateurs et démodulateurs (aspects circuit)
- 6) Architecture des émetteurs et récepteurs
- 7) Technique de Spread Spectrum
- 8) Aspects des communications mobiles: le GSM

CONTENTS

- 1) HF Power Amplifiers
- 2) Mixers
- 3) Oscillators
- 4) Frequency Synthesizers
- 5) Modulators and Demodulators (Circuit aspects)
- 6) Transceivers Architecture
- 7) Spread-Spectrum Techniques
- 8) Aspects of Mobile Communications Systems: the GSM

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées, articles techniques récents	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Circuits et techniques HF et VHF I <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Oral

Titre CIRCUITS INTEGRES ANALOGIQUES / ANALOG INTEGRATED CIRCUITS					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

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

The student will be able to design analog integrated circuits (and the analog parts of VLSI circuits). He will master the device structures and the basic circuits used in bipolar and MOS technologies, as well as the basic principles underlying their correct layout.

CONTENU

Principes fondamentaux: représentation des signaux, insensibilité aux paramètres physiques et technologiques, principe de similitude et règles d'appariement.

Circuits analogiques

Etude de différentes configurations, méthodologie de conception, limitations spécifiques, implémentations et exemples d'utilisation des circuits suivants:

- Amplificateurs à transconductance (OTA).
- Amplificateurs opérationnels- Amp-Op.
- Comparateurs.

Source de tension de référence: tensions à disposition et circuits permettant de les extraire.

Sources de courant de référence: circuits basés sur différents principes; convertisseurs tension-courant.

Capacités commutées: principe, insensibilité aux capacités parasites et à la tension d'offset.

Circuits translinéaires: principe et réalisation en technologies bipolaire et MOS.

CONTENTS

Fundamental principles: signal representation, insensitivity to process and to physical parameters, principle of similarity and rules for optimum matching.

Analog circuits

Studies of different topologies, design methodologies and tradeoffs, specific limitation, implementation and design examples of the following circuits:

- Operational transconductance amplifier (OTA).
- Operational amplifier (Op Amp).
- Comparators.

Voltage reference: available voltage sources and circuits to extract them.

Current references: circuits based on various principles; voltage to current converters.

Switched capacitors: principle, insensitivity to parasitic capacitors and to amplifier offset.

Translinear circuits: principle and realization in bipolar and MOS technologies.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes de cours, articles techniques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours Electronique I-II, Composants et structures analogiques

Préparation pour : Projets et diplôme en micro et nanoélectronique

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre COMMUNICATIONS OPTIQUES / OPTICAL COMMUNICATIONS					
Enseignant Cristian BUNGARZEANU, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Etre capable de :

- Situer et évaluer les potentialités, les limites et les perspectives des systèmes et des réseaux de communications optiques.
- Planifier et dimensionner systèmes et réseaux de communications optiques.

GOALS

To be able to :

- Situate and evaluate the potentialities, limits and perspectives of optical communications systems and networks.
- Design and dimension photonic communication systems and networks

CONTENU

- Propriétés et imperfections des systèmes de transmission optiques : dispersion, non linéarités, «chirp», partition de modes, etc. Fibres spéciales. Solitons.
- Systèmes de transmission cohérents : sources cohérentes, possibilités de modulation, réception cohérente hétérodyne et homodyne; avantages et applications.
- Techniques de multiplexage : fréquentiel électrique (SCM), en longueur d'onde (WDM), fréquentiel optique (OFDM), temporel optique (OTDM). Problèmes de diaphotie.
- Topologie et morphologie des réseaux optiques : réseau de transport, réseau d'accès. Problème du «dernier kilomètre». Possibilités et limites.
- Problèmes de planification : exploitation et gestion de la capacité, bilan de puissance, amplification optique, assignation de longueurs d'onde. Fiabilité et aspects économiques.

CONTENTS

- Properties and imperfections of optical transmission systems : dispersion, non linearities, chirp, mode partition, etc. Special fibers. Solitons.
- Coherent transmission systems: coherent sources, modulation methods, heterodyne and homodyne coherent reception; advantages and applications.
- Multiplexing techniques: subcarrier multiplexing (SCM), wavelength division (WDM), optical frequency and time division (OFDM, OTDM). Crosstalk problems.
- Topology and morphology of photonic networks: core and access network. «Last mile» problem. Possibilities and limits.
- Planning: operation and capacity management, power budget, optical amplification, wavelength assignment. Reliability and economic aspects.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Introduction aux systèmes de transmission, Transmission II, Introduction au traitement optique, Traitement optique

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre COMPOSANTS ELECTRONIQUES / ELECTRONIC DEVICES					
Enseignant Jean-Michel SALLESE, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement des composants à semiconducteur et leurs propriétés électriques par une approche physique du dispositif. Simplification de ces modèles destinés à être utilisés pour la conception de circuits.

GOALS

Understand the properties and modeling of semiconductor devices starting from physics concepts. Simplification of these models for circuit design.

CONTENU

1. Introduction à la physique des semiconducteurs
2. Diodes
3. Transistor bipolaire
4. Capacité et transistors MOS
5. Photo-détecteurs

CONTENTS

1. Introduction to semiconductor physics.
2. Diodes
3. Bipolar transistor
4. MOS capacitor and MOS transistor.
5. Photo-detectors

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours polycopiées	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Dispositifs électroniques à semiconducteurs, Dispositifs et structures analogiques (M. Kayal) <i>Préparation pour</i> : Circuits intégrés analogiques (M. Kayal), Nanoélectronique (A. Ionescu)	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre CONCEPTION DE SYSTEMES PROGRAMMABLES / DESIGN OF PROGRAMMABLE SYSTEMS					
Enseignant Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	56
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'analyser le cahier des charges d'un système programmable (matériel et logiciel), de concevoir une solution répondant au cahier des charges et d'implanter cette solution en matériel.

Pour le logiciel, il ou elle sera en mesure d'analyser les exigences et de concevoir une solution pour un système temps réel tout en maîtrisant les techniques d'ordonnancement et le calcul des temps de réponse.

CONTENU

- Introduction, problématique
- Phases du développement du matériel, cycle de vie
- Contenu du cahier des charges d'un système matériel
- Conception au niveau du système
- Les fonctions de base en matériel
- Notion de temps, modèles associés et technique de calcul
- Les problèmes divers de conception et leurs solutions (bruits, diaphonie, métastabilité, ground bounce, etc.)
- Exercice de conception d'une plaque à microprocesseur
- Introduction au développement du logiciel
- Analyse structurée et ses extensions temps-réel
- Conception structurée
- Ordonnancement
- Implantation des systèmes temps-réel
- Exercice de développement d'un dispositif embarqué lié à internet

GOALS

At the completion of this course, the student will be able to analyse the requirements for a programmable system (hardware and software). He or she will be able to design and calculate a hardware solution that complies with the requirements.

On the software side, the student will know how to analyse the requirements and design a solution for a real-time, possibly multitasking, application. He or she will know the different ways to schedule the tasks and calculate the response times

CONTENTS

- Introduction-product development
- Phases of hardware development, lifecycle
- Requirements content for hardware systems
- System level Design
- Taxonomy of hardware basic functions
- Functional design
- Temporal constraints calculation
- Various design problems and their solutions (noise, crosstalk, metastability, ground bounce, etc.)
- Hands-on: design of a microprocessor based board
- Introduction to software development
- Structured Analysis
- Real-time extensions
- Structured Design
- Scheduling
- Real-time systems implementation
- Hands-on: development of an internet appliance

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra avec exercices pratiques	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Systèmes Logiques <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre CONCEPTION DES C.I. NUMERIQUES / INTEGRATED DIGITAL CIRCUITS					
Enseignant Bertrand HOCHET, chargé de cours, EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Ce cours donne les notions de base permettant de faire le lien entre la conception d'un circuit électronique numérique classique et son intégration sur silicium. A la fin du cours, l'étudiant a une vue globale du domaine, et est capable d'identifier les problèmes liés à la conception de blocs fonctionnels élémentaires et de dimensionner les portes CMOS utilisées.

CONTENU

Introduction

Styles et méthodes de conception

Eléments passifs et parasites dans les circuits intégrés CMOS

Délai des interconnexions

Inverseur statique CMOS

Portes en logique restaurative CMOS

Estimation du délai de blocs combinatoires par la méthode de l'effort logique

Portes en logique dynamique

Séquencement des systèmes VLSI

Macrocellules

Introduction au langage VHDL en vue de la synthèse logique

Circuits d'entrée-sortie

Exercices**GOALS**

This course addresses the basic notions allowing the design of digital electronic systems in their integrated form in a CMOS process. Upon completion, the student has a global view of the domain, and is able to design functional blocks, as well as optimize their constitutive gates.

CONTENTS

Introduction

Design styles and design flows

Passive and parasitic elements in CMOS integrated circuits

Delay of interconnections

CMOS static inverter

CMOS static combinational logic

Delay estimation through logical effort method

Dynamic logic

Timing in VLSI systems

Macrocells

Introduction to VHDL for synthesis purposes

Input-output circuits

Exercices**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* : Electronique I, II*Préparation pour* :**NOMBRE DE CREDITS**

3

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre CONCEPTION VLSI – I / VLSI DESIGN – I					
Enseignant Yusuf LEBLEBICI, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de constituer une introduction aux principes fondamentaux du développement de circuits VLSI, d'examiner les blocs constitutifs élémentaires des circuits intégrés à grande échelle, ainsi que de proposer une expérience pratique de développement au moyen d'outils de design professionnels.

CONTENU

1. Introduction aux concepts de base, techniques de développement VLSI
2. Principales étapes du flot de développement VLSI – design hiérarchique
3. Technologie de fabrication CMOS, limitations, origines des règles de design, problèmes liés au développement en technologies fortement submicroniques (VDSM)
4. Développement par dessin des plans de masque
5. Parasites d'interconnexion RC, leur influence sur les performances
6. Technique de développement VLSI haute performances
Porte à plusieurs entrées, et portes complexes
Optimisation de la profondeur logique
Optimisation de la dissipation de puissance
7. Développement de sous-systèmes et architectures arithmétiques
Additionneurs à propagation de retenue
Additionneurs "Carry Lookahead"
Additionneurs "Carry Select"
Multiplieurs série/parallèle
Multiplieurs à matrice parallèle
Registres à décalage
8. Règles de développement pour circuits dédiés
Développement de circuits asynchrones
Techniques d'amplification d'horloge
Techniques de pipelining
Développement VLSI faible consommation
Génération et distribution des signaux d'horloge

GOALS

The course objective is to introduce the fundamental principles of VLSI circuit design, to examine the basic building blocks of large-scale digital integrated circuits, and to provide hands-on design experience with professional design (EDA) platforms.

CONTENTS

1. Introduction to basic concepts: VLSI design styles
2. Main steps of VLSI design flow – hierarchical design
3. CMOS fabrication technology, limitations, origins of design rules, very deep sub-micron (VDSM) issues
4. Full-custom layout design examples
5. RC interconnect parasitics, their influence on performance
6. High-performance CMOS design techniques
Multi-input gates and complex gates
Optimization of logic depth
Optimization of power dissipation
7. Sub-system design and arithmetic architectures
Ripple-carry adders
Carry-lookahead adders (CLAs)
Carry-select adders (CSAs)
Serial-parallel multiplier
Parallel array multipliers
Shift registers
8. ASIC design guidelines
Synchronous circuit design
Clock buffering techniques
Pipelining techniques
Low-power VLSI design
Generation and distribution of clock signals

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Weste & Eshraghian, Principles of CMOS VLSI Design, 2 nd edition, Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Conception VLSI – II	FORME DU CONTROLE Oral

Titre CONCEPTION VLSI – II / VLSI DESIGN – II					
Enseignant Yusuf LEBLEBICI, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de familiariser les étudiants au développement VLSI de circuits par l'usage d'outils permettant l'automatisation de phases de conception de circuits électroniques. Plusieurs blocs fonctionnels seront développés dans le cadre d'exercices pratiques ; de même, des exemples d'intégration au niveau système seront démontrés.

CONTENU

1. Introduction à la CAO pour la VLSI

Revue des systèmes CAO. Flot de conception automatique. Approches descendante et montante. Aspects pratiques de l'utilisation d'outils CAO.

2. Conception physique automatique

Partitionnement au niveau système et plan de masses. Partitionnement logique. Algorithmes de placement de modules. Algorithmes de routage global et de détail. Méthodologies de compaction. Conception de layout dirigée par les performances.

3. Projets de conception

Les étudiants participeront à une série d'exercices collectifs de conception, à l'occasion desquels chaque groupe se verra assigné une tâche à terminer en 3 à 4 semaines. La difficulté des tâches assignées augmentera de façon progressive, conduisant à la réalisation de système monopuce (system-on-chip) au terme du semestre.

GOALS

This course aims to familiarize the students with the design of very large-scale integrated (VLSI) circuits, using dedicated electronic design automation tools. Several functional blocks will be designed in practical exercises, and examples of system level integration will be shown.

CONTENTS

1. Introduction to VLSI CAD

Overview of CAD systems. Concept of automated design flow. Top-down and bottom-up design approaches. Practical aspects of using CAD systems in design.

2. Physical Design Automation

System-level partitioning and floor-planning. Logic partitioning. Module placement algorithms. Global and detailed routing algorithms. Design compaction methodologies. Performance-driven physical layout design.

3. Design Projects

The students will participate in a series of collaborative design exercises where each project group is assigned a task, to be completed in 3-4 weeks. The complexity of the design assignments will increase progressively, leading up to system-on-chip (SoC) realization by the end of the semester.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra / exercices pratiques

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Conception VLSI - I, Modélisation des systèmes numériques intégrés

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Continu

Titre CONDUITE DES RESEAUX I (STABILITE) / POWER SYSTEMS STABILITY I					
Enseignant Rachid CHERKAOUI, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Etude approfondie de méthodes de simulation et du rôle de l'informatique pour la gestion et l'exploitation des réseaux électriques modernes. A la fin du cours, les étudiant(e)s seront capables d'analyser et d'interpréter le comportement d'un réseau pour différents régimes de fonctionnement. Ils seront également capables d'évaluer de façon critique le choix des modèles des éléments du réseau, ainsi que les avantages et les limites de différentes méthodes de calcul numérique. Le phénomène «black-out» (ex : USA, août 2003 et Italie, sept. 2003) sera utilisé comme l'une des illustrations de ce cours.

CONTENU**Rôle de la simulation pour la planification et l'exploitation des réseaux électriques****Calcul de la répartition des puissances en régime permanent triphasé symétrique**

Méthode de Gauss-Seidel. Méthode de Newton-Raphson. Découplage actif-réactif. Méthode linéarisée (DC flow).

Stabilité et comportement dynamique

Définitions: stabilité statique, transitoire et stabilité à long terme. Modèle général du réseau. Méthodes de calcul directes. Méthodes de calcul temporelles: approche partitionnée, approche simultanée; méthodes d'intégration numérique.

Stabilité statique et stabilité transitoire

Choix des modèles des générateurs et des charges. Modèle classique de stabilité. Stabilité multi-machines. Application: cas d'une machine reliée à un réseau infini (critère d'égalité des aires).

Stabilité à long terme

Simulation du comportement dynamique du réseau à l'échelle de minutes ou de dizaines de minutes après une perturbation. Modélisation: réglage primaire et secondaire de fréquence, générateurs et charges.

Conception et utilisation de programmes de calcul

Résolution de problèmes par les étudiants à l'aide d'un programme industriel (Eurostag).

GOALS

To increase the knowledge of simulation methods and the role of computers in the management and the operation of modern electric power systems. At the end of the course, the students will be capable of analyzing and interpreting the behavior of a power system according to different operating states. They will be also capable of assessing critically the choice of power system component models, as well as the advantages and the limits of different numerical methods. The blackout phenomenon (ex: USA, Aug. 2003 and Italy, Sept. 2003) will be used among others as an illustration of this course.

CONTENTS**Role of simulation for power systems operation and planning****Load-flow in steady-state balanced three-phase systems**

Gauss-Seidel method. Newton-Raphson method. Active-reactive decoupling. Linearized method (DC flow).

Stability and dynamic behavior

Definitions: Steady-state, transient and long-term stability. General model of the power system. Direct methods. Time domain methods: partitioned approach, simultaneous approach, numerical integration methods.

Steady state stability and transient stability

Choice of generator and load models. Classical model of stability. Multi-machines stability. Application: case of one-machine connected to an infinite bus (equal-area criterion).

Long-term stability

Simulation of the dynamic behavior of the electric power system at the scale of minutes or several minutes after a disturbance. Modeling: primary and secondary frequency control, generators and loads.

Design and operation of simulation software

Case studies using an industrial simulation software (Eurostag).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra avec exercices et études de cas	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Traité d'électricité, volume XII et notes de cours	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis : Réseaux électriques Préparation pour :	FORME DU CONTROLE Continu

Titre CONDUITE DES RESEAUX II : OPTIMISATION / POWER SYSTEMS OPERATION II : OPTIMISATION					
Enseignant Alain GERMOND, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MA	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Approfondir les méthodes de simulation numérique et le rôle de l'informatique pour la gestion et l'exploitation des réseaux électriques. A la fin du cours, les étudiant(e)s connaîtront les fonctions d'un centre de conduite de réseau électrique moderne, les contraintes posées par le temps réel, et seront capables d'évaluer de façon critique le choix des modèles, ainsi que les possibilités et les limites des méthodes analytiques. Ils comprendront le principe des méthodes basées sur l'apprentissage automatique (réseaux de neurones).

CONTENU

Objectifs de l'exploitation et de la gestion des réseaux
Sécurité et objectif économique.

Surveillance et analyse de sécurité en temps réel
Estimation d'état. Amélioration de la sécurité. Réallocation des productions actives et réactives par la programmation linéaire et par des méthodes de flot.

Équivalents de réseaux en régime stationnaire

Équilibre entre la production et la consommation
Réglage primaire, secondaire et dispatching économique (sans pertes, avec pertes et avec contraintes). Réglage et optimisation des puissances réactives.

Gestion des unités et des réservoirs hydrauliques

Gestion des unités thermiques
Gestion annuelle des réservoirs par la programmation dynamique. Gestion hebdomadaire par la programmation linéaire. Méthode hiérarchique.

Application des réseaux de neurones artificiels dans les réseaux électriques

Introduction. Modèles des réseaux neuronaux. Applications au diagnostic des transformateurs, à l'analyse de sécurité et à la prévision de la charge.

GOALS

To deepen the knowledge of numerical simulation methods and the role of computers in the management and the operation of electric power systems. At the end of the course, the students will know the functions of a modern power system control center, the constraints of real-time operation, and will be able to evaluate critically the choice of models, as well as the possibilities and limits of analytical methods. They will understand the principle of machine learning techniques (neural networks) in power systems.

CONTENTS

Objectives of power system operation and management

Security and economical objectives.

Real-time monitoring and security analysis

State estimation. Security improvement. Reallocation of active and reactive power generation using linear programming and flow methods.

Steady-state equivalents of power systems

Balance between power generation and load

Primary control, secondary control and economic dispatch (without losses, with losses and with constraints). Control and optimisation of reactive powers.

Unit commitment and hydro storage optimisation

Commitment of thermal generating units. Seasonal optimisation of hydro storage with dynamic programming. Weekly optimisation with linear programming. Hierarchical method.

Application of artificial neural networks in power systems.

Introduction. Neural network models. Applications to transformer diagnosis, to security analysis and to load forecasting.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra avec exercices et études de cas. Simulations sur PC

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'électricité, volume XII et cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Réseaux Electriques. Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Contrôle continu

Titre		DISPOSITIFS ELECTRONIQUES A SEMICONDUCTEURS / SEMICONDUCTOR DEVICES			
Enseignant		Marc ILEGEMS, professeur EPFL/SPH			
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement des composants semiconducteurs intégrés et leur description en termes de modèles électriques.

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.

Technologie du silicium.

Introduction aux principaux procédés de fabrication.

Diode à jonction.

Jonction p-n à l'équilibre et hors équilibre, caractéristiques courant-tension. Capacité de jonction. Modèles statiques et dynamiques.

Contact métal-semiconducteur.

Barrière de potentiel interne. Etats de surface. Capacité de jonction. Caractéristiques courant-tension. Contact ohmique.

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 statiques en forte et faible inversion. Comportement à canal court. Modélisation.

GOALS

To show the physical principles of operation of integrated semiconductor devices and to describe their characteristics in terms of electrical models.

CONTENTS**Electronic properties of Silicon.**

Band structure, carrier statistics. Transport properties, mobility, lifetime, diffusion length. Recombination processes, continuity equations.

Silicon technology.

Introduction to integrated circuit fabrication.

Junction diode.

p-n junction under equilibrium and applied bias conditions. Current-voltage characteristics. Junction capacitance. Static and dynamic models.

Metal-semiconductor contacts.

Internal barrier potentials. Surface states. Junction capacitance. Conduction mechanisms. Ohmic contacts.

Bipolar transistor.

Intrinsic transistor model. Current-voltage characteristics. Large signal and small signal models.

Heterojunction field effect transistors.

JFET, MESFET and HFET structures. Principles and basic equations.

Metal-oxide-semiconductor structures

Interface band diagrams. Accumulation, depletion and inversion regimes. Capacitance-voltage characteristics.

MOS transistors.

Characteristics in strong and weak inversion. Short channel effects. Modeling.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Exposé oral avec exercices.

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours d'introduction en Electronique et Physique quantique

Préparation pour : Conception de circuits intégrés, Optoélectronique, Laboratoire et projets

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre DISPOSITIFS ET STRUCTURES ANALOGIQUES / ANALOG BASIC STRUCTURES					
Enseignant Maher KAYAL, professeur EPFL/SEL					
Section	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales	28
EL.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

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

GOALS

The student will be able to design the basic analog integrated structures. He will master the devices and structures used in MOS technologies, as well as the basic principles underlying their correct layout implementation.

CONTENU**Composants intégrés**

- **Transistors MOS:** structure, modes de fonctionnement, modèles grands et petits signaux, comportement thermique et bruit; fonctionnement en transistor bipolaire; technologie standard et plans de masques
- **Composants passifs:** capacités et résistances; transistor MOS utilisé en résistance et en pseudo-résistance; diodes et interconnexions
- **Composants et effets parasites :** capacités et résistances parasites; courants de fuite

Conception des structures analogiques:

- a. Amplificateurs
- b. Paire différentielle
- c. Miroir de courant
- d. Montage cascode
- e. Interrupteur analogique

CONTENTS**Integrated components**

- **MOS transistors:** structure and modes of operation, large and small signal models, thermal behaviour and noise; operation in bipolar mode; standard process and layout
- **Passive devices:** capacitors and resistors; MOS transistor used as a resistor and as a pseudo-resistor; diodes and interconnections
- **Parasitic devices and parasitic effects:** parasitic capacitors and resistors; leakage currents and parasitic channels

Basic analog structures design:

- a. Amplifier
- b. Differential Pair
- c. Current Mirror
- d. Cascode Stage
- e. Analog switch

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex. cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Electronique I et II <i>Préparation pour :</i> Circuits intégrés analogiques	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I / INDUSTRIAL ELECTRONICS I					
Enseignant Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de maîtriser les problèmes de réglage et de commande de systèmes liés à l'électronique de puissance. Ils connaîtront d'une part la modélisation des convertisseurs statiques et des machines électriques du point de vue de l'automatique et d'autre part la conception et la réalisation des réglages industriels. Ces méthodes seront appliquées à des cas concrets, comme des entraînements réglés, ainsi que des installations pour la production et la distribution de l'énergie électrique.

CONTENU**Introduction**

Conception des systèmes automatiques liés à l'électronique de puissance.

Modélisation des convertisseurs statiques

Modèles au niveau montage, au niveau bornes et comme système pseudo-continu pour les convertisseurs de courant, les variateurs de courant continu et les onduleurs à pulsation; modèle pseudo-continu de la commande.

Modélisation des machines électriques

Modèle du système à régler électromagnétique pour les machines à courant continu, modèle du système à régler mécanique.

Systèmes de réglage industriels

Structure des circuits de réglage, réglage en cascade; réglages analogiques et digitaux; régulateurs classiques (PI, PID), régulateurs d'état; dimensionnement par traitement pseudo-continu.

Réglage d'état d'un système à courant alternatif monophasé.

GOALS

The control aspects bounded to power electronic systems will be presented.

Students will learn modelling of power circuits and control functions, together with modelling of electrical machines. Design and implementation of industrial controls will also be presented.

Control methods will be applied to real examples like electrical drives or power systems.

CONTENTS**Introduction**

Concept of automatic systems related to power conversion.

Modelling power converters

Models at the circuit level, models at the level of terminals, models as pseudo-continuous systems for different power converters.

Modelling electrical machines

Model of electromechanical systems of DC motor, model of the mechanical load system.

Industrial control systems

Control structure, cascade control, analogic and digital control, classical control (PI, PID), state space control, pseudo-continuous design of parameters.

State space control of a single phase AC current system.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exemples développés en classe

BIBLIOGRAPHIE

Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electronique de puissance I

Préparation pour : Electronique industrielle II

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II / INDUSTRIAL ELECTRONICS II					
Enseignant Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	Eté	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de maîtriser les problèmes de réglage et de commande de systèmes liés à l'électronique de puissance. Ils connaîtront d'une part la modélisation des convertisseurs statiques et des machines électriques du point de vue de l'automatique et d'autre part la conception et la réalisation des réglages industriels. Ces méthodes seront appliquées à des cas concrets, comme des entraînements réglés, ainsi que des installations pour la production et la distribution de l'énergie électrique.

CONTENU**Introduction**

Modélisation des systèmes triphasés à l'aide des phaseurs spatiaux, transformation de coordonnées, diagramme structurel dans le système de coordonnées synchrone. Fonctions de transfert complexes, système bivariable, découplage, pôles d'une fonction de transfert complexe.

Réglage vectoriel

Réglage vectoriel d'un courant triphasé. Simulation dans le référentiel fixe, simulation dans le référentiel tournant (LEAO Simulink). Réglage du courant triphasé avec découplage, réglage d'état

Modélisation et réglage de machines à champ tournant

Modélisation du moteur asynchrone par phaseurs spatiaux

Imposition indirecte du flux par la tension statorique. Imposition du flux par le courant statorique. Réglage orienté sur le flux rotorique. Réglage direct du couple par mode de glissement.

Modélisation et réglage du moteur synchrone.

GOALS

The control aspects bounded to power electronic systems will be presented.

Students will learn modeling of power circuits and control functions, together with modeling of electrical machines. Design and implementation of industrial controls will also be presented.

Control methods will be applied to real examples like electrical drives or power systems.

CONTENTS**Introduction**

Modeling of three-phase systems with phasors in the stationary and rotating reference frames, structural diagram in the rotating reference frame. Complex transfer function, decoupling, poles of complex transfer function.

Vector control

Vector control of a three phase current system. Simulation in the stationary and rotating reference frame (computer simulation with SIMULINK). Control of three phase current with decoupling, state-space control.

Modeling and control of AC machines

Modeling with space-phasors of asynchronous motor. Indirect flux control with voltage control. Flux control with cascade of stator current field oriented control. Direct torque control with sliding mode.

Modeling and control of a synchronous motor.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exemples développés en classe

BIBLIOGRAPHIE

Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electronique industrielle I

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre ELEMENTS DE RECHERCHE OPERATIONNELLE POUR L'INGENIEUR / OPERATIONS RESEARCH FUNDAMENTALS FOR ENGINEERS					
Enseignant Michel F. TROYON, professeur EPFL/SMA					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les notions de l'optimisation et les graphes ainsi qu'avec quelques applications dans la modélisation de problèmes de décision de la gestion et la technique.

GOALS

Students will be familiar with elementary optimization and graph theory and to some modeling applications coming from management and engineering problems.

CONTENU

1. Introduction
 - a. Qu'est-ce que la recherche opérationnelle ?
 - b. Exemples pratiques
2. Les graphes
 - a. Notions de base : chaînes, chemins, arbres, arborescence, cycles, circuits, problèmes d'affectation et de transport
 - b. Quelques algorithmes de base : Plus court chemin, arbre de poids minimum
 - c. Heuristiques simples de recherche locale itérative pour l'optimisation dans les graphes
3. La programmation linéaire.
 - a. Modélisation
 - b. Algorithme du simplexe
 - c. Dualité
 - d. Exemples
4. Programmation en nombres entiers
 - a. Modélisation
 - b. Méthode de dénombrement implicite : programmation en variables binaires
5. Notions de base de la simulation
6. Gestion des stocks

CONTENTS

1. Introduction
 - a. What is Operations research
 - b. Practical examples
2. Graph theory
 - a. Basics: chains, paths, trees, arborescences, cycles, circuits, assignment and transportation problems
 - b. Basic algorithms: shortest path, weighted spanning tree
 - c. Simple iterative search heuristics for graph optimisation problems
3. Linear Programming
 - a. Models
 - b. Simplex Method
 - c. Duality
 - d. Examples
4. Integer Programming
 - a. Models
 - b. Branch and bound, 0/1 Programming
5. Basic notions in Simulation
6. Inventory models.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, exercices en classe	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes photocopiées	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Algèbre linéaire, probabilités <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre		FILTRES ET FILTRAGE NUMERIQUE / DIGITAL FILTERS AND FILTERING			
Enseignant		Pierre VANDERGHEYNST, professeur EPFL/SEL			
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Ce cours est dédié à l'enseignement de différentes techniques avancées en traitement du signal. A la fin du cours, les étudiants seront capables d'appliquer des méthodes telles que la conception de filtres et le filtrage, la prédiction linéaire de signaux, l'analyse spectrale.

CONTENU**Conception de filtres numériques**

Conception de filtres à réponse impulsionnelle finie par fenêtrage ou échantillonnage de la réponse fréquentielle. Conception de filtres à réponse impulsionnelle infinie par transformation de filtres analogiques, transformation bilinéaire.

Prédiction linéaire de signaux

Buts de la prédiction linéaire. Algorithme de Levinson-Durbin. Estimation du prédicteur pour un nombre fini de données. Exemples d'applications.

Analyse spectrale

But de l'analyse spectrale. Eléments d'estimation statistique (distribution de probabilité, biais, variance, intervalle de confiance). Analyse spectrale non-paramétrique (périodogramme simple, lissé). Comparaison des différentes méthodes.

Eléments d'analyse temps-fréquence

But de l'analyse temps-fréquence. Rappels d'analyse de Fourier. Principe d'incertitude. Distribution temps-fréquence. Transformée de Gabor, transformée continue en ondelettes. Fréquence instantanée et algorithmes d'estimation.

GOALS

This course is devoted to advanced techniques in signal processing. At the end of this course, the students will be able to apply methods such as filter design and filtering, linear prediction and spectral analysis.

CONTENTS**Digital filter design**

Design of finite impulse response filters by using windows or by frequency sampling. Design of infinite impulse response filters by analog-digital transformation, in particular bilinear transformation.

Linear signal prediction

Motivation of linear prediction. Levinson-Durbin algorithm. Predictor estimation for finite length data. Applications.

Spectral analysis

Motivation of spectral analysis. Notions of statistical estimation (probability distribution, bias, variance, confidence interval). Non-parametric spectral analysis (periodogram, smoothed and averaged periodogram). Comparison between the different methods.

Elements of time-frequency analysis

Motivation of time-frequency analysis. Fourier analysis. The uncertainty principle. Time-frequency distributions. Gabor transform, continuous wavelet transform. Instantaneous frequency and estimation algorithms.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XX traité d'électricité et photocopié distribué au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Introduction au traitement numérique des signaux
Préparation pour : Projets de semestre, projets de diplôme et thèses de doctorat

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Contrôle continu et examen écrit

Titre FILTRES ELECTRIQUES / ELECTRIC FILTERS					
Enseignant Catherine DEHOLLAIN, chargée de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Le cours donnera les notions essentielles permettant de comprendre et de mettre en oeuvre les techniques d'approximation et de synthèse des filtres analogiques. Les technologies modernes de réalisation seront décrites ainsi que leurs limitations.

GOALS

Introduction to approximation and synthesis methods for analog filters. Modern realization technologies are described including their limitations.

CONTENU

- Rappels sur les signaux et systèmes à temps continu
- Définition du problème du filtrage analogique
- Théorie du bipôle non dissipatif
- Théorie du quadripôle non dissipatif
- Approximations analytiques
- Méthodes numériques d'approximation
- Correction de phase
- Approximation de circuit
- Filtres actifs
- Introduction au filtrage numérique
- Filtres à capacités commutées

CONTENTS

- Analog signals and systems (reminders)
- Definition of the analog filtering problems
- Theory of non-dissipative 2-poles
- Theory of non-dissipative 2-ports
- Analytic approximations
- Numerical approximations
- Phase shifters
- Circuit approximation
- Active filters
- Introduction to digital filtering
- Switched capacitor filters

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra et séances d'exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Vol. XIX du Traité d'électricité	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Circuits et Systèmes I et II <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Oral

Titre HAUTE TENSION / HIGH VOLTAGE					
Enseignant Michel AGUET, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Apprendre à connaître et maîtriser les méthodes de calcul, de construction et d'essai relatives aux installations électriques à haute tension

CONTENU**1. Introduction**

Aspect général des réseaux électriques, transport d'énergie électrique en haute tension alternative et continue, construction de lignes et de câbles, postes de couplage et de transformation, planification, problèmes d'environnement.

2. Origine et propagation des surtensions

Surtensions internes de manoeuvres, surtensions externes de foudre. Équations des télégraphistes, méthode de Bergeron, méthode des ondes mobiles. Paratonnerre, câble de garde, éclateur, parafoudre. Coordination classique et probabilistique des isolements.

3. Générateurs haute tension à fréquence industrielle

Générateurs de haute tension continue, transformateurs à haute tension, générateurs de haute tension à circuit résonnant.

4. Générateurs de haute tension transitoires

Générateur de Tesla, générateurs de choc de manoeuvre, de foudre et à front raide.

5. Mesures en haute tension

Mesures en haute tension continue, alternative et de choc, mesures de courants, compatibilité électromagnétique (EMC).

6. Mise à la terre

Prise de terre basse et haute fréquence

7. Études des champs électriques

Équations de base, méthodes analytiques, rhéographiques, graphiques et numériques des charges électriques fictives.

8. Isolants, isolations et systèmes d'isolation

Isolants gazeux, solides et liquides.

GOALS

To learn and master the methods of calculation, construction and testing in relation to high-voltage electrical installations.

CONTENTS**1. Introduction**

General aspect(s) of electrical networks, high-voltage electrical energy transmission in both AC and DC, line and cable construction, substations for coupling and for transformation, planning, environmental concerns.

2. Origin and propagation of overvoltages

Internal overvoltages due to switching, external overvoltages due to lightning. Transmission-line equations, Bergeron's method, mobile wave method. Lightning rod, protection cable, spark gap, transmission line lightning conductor. Classic coordination and isolation probability.

3. High-voltage generators at industry frequency

High-voltage DC generators, resonant circuits in high-voltage.

4. Generators for Transient high-voltage

Tesla generator, generators for switching, lightning and impulse waveforms.

5. High-voltage measurements

High-voltage DC, AC and impulse measurements, current measurements, electromagnetic compatibility.

6. Grounding

High and low frequency response of grounding rods.

7. Study of electrical fields

Basic equations, analytical methods, rheographics, graphing and numbering of fictional electrical charges.

8. Insulators, insulation and insulating systems

Gaseous, solid and liquid insulators.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours et exercices intégrés, démonstrations, visites d'installations

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XII et XXII du Traité d'électricité de l'EPFL

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Laboratoire haute tension

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre HYPERFREQUENCES / MICROWAVES					
Enseignant Anja SKRIVERVIK, professeure EPFL/SEL					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales</i>	<i>42</i>
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant aura acquis une connaissance des bases des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz). Il connaîtra les principaux générateurs et amplificateurs et les principales techniques de mesure. Il sera en mesure de faire face aux principaux problèmes, et pourra réaliser des circuits simples.

CONTENU**Introduction**

Définition des notions de base, applications: radar, télécommunications, satellites, fours microondes, horloges atomiques, effets biologiques.

Générateurs et amplificateurs

Tubes: magnétron, modulation de vitesse, klystron, carcinotron, tube à ondes progressives, gyrotron. Semiconducteurs, diodes de Gunn, diodes à avalanche, transistors bipolaires et à effet de champ. Rendement, facteur de glissement.

Mesure du signal

Ondemètres, compteurs de fréquence, analyseur de spectre, puissance moyenne et de pointe.

Composants

Matrice de répartition, propriétés des circuits: linéarité, dissipation, réciprocité, symétrie, adaptation. Description de composants à 1, 2, 3, 4, 5 et 6 accès. Dispositifs à ferrites: effet gyromagnétique, isolateurs, circulateurs, modulateurs, commutateurs. Semiconducteurs: atténuateurs, modulateurs, commutateurs, limiteurs, insertion de composants.

Mesure des composants

Ligne fendue, réflectométrie, analyseur de réseau vectoriel, affaiblissement et déphasage, TDR. Techniques de calibrage pour compenser les erreurs, épiluchage.

GOALS

At the end of the course, the student will know the basics of microwaves (300 MHz to 300 GHz). He will know the main sources and amplifiers, as well as the usual measurement techniques. He will be able to face the problems most often encountered and to design simple microwave circuits.

CONTENTS**Introduction**

Definition of the basic notions, applications: radar, communications, satellites, space probes, microwave ovens, atomic clocks, biological effects.

Generators and Amplifiers

Tubes: magnetron, klystron, BWO, TWT, gyrotron. Semiconductors, Gunn and avalanche diodes, bipolar and field effect transistors. Efficiency, pulling factor.

Signal Measurements

Wavemeters, frequency counters, spectrum analyzer, power meters for average and peak power.

Microwave circuits

Introduction to S-parameters. Main properties of circuits: linearity, losslessness, reciprocity, symmetry, reflectionless match. Description of devices with 1, 2, 3, 4, 5 and 6 ports. Ferrite devices: the gyromagnetic effect, isolators, circulators, switches, modulators. Solid-state devices: attenuators, modulators, switches, limiters, component insertion.

Device Measurements

Slotted line, reflectometry, vector network analyzer, attenuation and phaseshift, TDR. Calibration for error compensation and deembedding.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations et exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE "Hyperfréquences", vol. XIII du Traité d'Électricité Notes additionnelles et corrigés sur serveur informatique	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis : Electromagnétisme Préparation pour : Hyperfréquences, Travaux pratiques et projets	FORME DU CONTROLE Contrôle continu obligatoire

Titre IDENTIFICATION ET COMMANDE I / IDENTIFICATION AND CONTROL I					
Enseignants Dominique BONVIN, professeur EPFL/SGM, Alireza KARIMI, EPFL/SGM					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
GM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
MT		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
IN		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

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 (Identification Toolbox de 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 the Identification Toolbox of 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
- Projet par groupes

CONTENTS

- Model types
- Correlation method
- Spectral analysis
- Parametric models
- Parameter identification
- Model validation
- Practical aspects of identification
- Group project

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours et projet par groupes

BIBLIOGRAPHIE

Cours polycopié "Identification de systèmes dynamiques"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Automatique I et II

Préparation pour : Identification et commande II

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre IDENTIFICATION ET COMMANDE II / IDENTIFICATION AND CONTROL II					
Enseignants Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/SGM Alireza KARIMI, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

L'étudiant sera en mesure de synthétiser des régulateurs polynomiaux. Il pourra réaliser des régulateurs adaptatifs et maîtrisera des algorithmes d'auto-ajustement des régulateurs PID.

GOALS

The student will be able to design polynomial controllers. Moreover, he will know how to implement adaptive controllers and how to automatically tune PID controllers.

CONTENU

- Régulateur RST polynomial
- Commande adaptative
- Auto-ajustement des régulateurs PID

CONTENTS

- RST polynomial controller
- Adaptive control
- Auto-tuning of PID controllers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995.	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> Automatique I, II, Identification et commande I <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Oral

Titre INTRODUCTION AU TRAITEMENT DE SIGNAUX BIOMEDICAUX / INTRODUCTION TO BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING					
Enseignant Jean-Marc VESIN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les signaux biomédicaux constituent une application de choix des techniques avancées de traitement des signaux, tant du point de vue de leur pré-traitement (réduction de bruit...) que de leur analyse. Le but de ce cours est d'introduire ces techniques avancées et de former les étudiants à leur utilisation sur des signaux biomédicaux expérimentaux

GOALS

Biomedical signals constitute a very interesting application field for advanced signal processing techniques, be it for pre-processing (noise reduction...) or analysis. The goal of this course is to introduce these advanced techniques and to form students to their use on experimental biomedical signals.

CONTENU

- Généralités sur le traitement des signaux biomédicaux
- Modélisation linéaire
 - prédiction linéaire
 - analyse spectrale paramétrique
 - estimation de la fonction de transfert
 - prédiction adaptative
 - critères de sélection des modèles
- Analyse temps-fréquence
- Modélisation non linéaire
 - modèles polynomiaux
 - critères de sélection des modèles
- Applications
 - signaux cardio-vasculaires
 - électro-encéphalogramme
 - signaux Doppler transcrâniens

CONTENTS

- Generalities on biomedical signal processing
- Linear modeling
 - linear prediction
 - parametric spectral estimation
 - transfer function estimation
 - adaptive prediction
 - model selection criteria
- Time-frequency analysis
- Nonlinear modeling
 - polynomial models
 - model selection criteria
- Applications
 - cardiovascular signals
 - electroencephalogram
 - transcranial Doppler signals

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, séances Matlab et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Traitement numérique des signaux I (5^{ème}) et II (7^{ème})

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre LES CAPTEURS EN INSTRUMENTATION MEDICALE / SENSORS IN MEDICAL INSTRUMENTATION					
Enseignant Kamiar AMINIAN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Connaître les techniques utilisées pour la détection et la conversion des informations physiologiques en signaux électriques. Maîtriser les outils nécessaires ainsi que les principes à respecter pour conditionner les signaux physiologiques à l'aide des exemples de réalisation existant en instrumentation médicale. Etablir une relation plus efficace avec les partenaires médicaux grâce à une meilleure compréhension des spécificité techniques relevant de l'instrumentation médicale.

CONTENU

1. **Mesurandes physiologiques**
Les biopotentiels; la bioimpédance; les signaux mécaniques, acoustiques, thermiques
2. **Bruit en instrumentation médicale**
Source et nature des bruits; réduction du bruit; amplificateurs d'instrumentation pour la mesure des biopotentiels
3. **Mesure des biopotentiels**
Les électrodes; mesure de l'ECG, de l'EMG et de l'EEG
4. **Capteurs résistifs**
Thermistor et ses applications médicales; Jauge de contrainte pour la mesure de la pression sanguine, la force et les accélérations du corps
5. **Capteurs inductifs**
Inductance simple et mutuelle et ses applications médicales.
6. **Capteurs capacitifs**
Mesure du débit respiratoire par gradient de pression
7. **Capteurs piézoélectriques**
Plate-forme de force, accéléromètre, gyromètre pour la mesure des tremblements et des mouvements, transducteurs à ultrason: mesure de pression et débit sanguin
8. **Capteurs optiques**
Photoplethysmographie; oxymétrie pulsée
9. **Exemple d'applications**

GOALS

Knowing the techniques used to detect and convert physiological information's to electrical signals. To be able to control the fundamental principles and methods used for physiological signal conditioning with the help of examples from existing medical instrumentation design. To establish a more efficient communication with the medical and clinical partners thanks to a better understanding of the medical instrumentation.

CONTENTS

1. **Physiological Mesurands**
Biopotentials; bioimpedance; mechanical, acoustic and thermal signals
2. **Noise in medical instrumentation**
Source and nature of the noise; noise reduction; instrumentation amplifier for biopotential measurement
3. **Biopotential measurement**
Electrodes; ECG, EMG and EEG measurement
4. **Resistive sensors**
Thermistor and its biomedical applications; strain gage for the measurement of blood pressure; force and accelerations of the body
5. **Inductive sensors**
Simple and mutual inductance and its medical applications
6. **Capacitive sensors**
Respiratory flow measurement by the gradient of pressure
7. **Piezoelectric sensors**
Force platform, accelerometer, angular rate sensor for the measurement of tremors and body movements, ultrasound transducer: measurement of pressure and flow rate
8. **Optical sensors**
Photoplethysmography; pulsed oxymetry
9. **Example of applications**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, avec démonstrations et exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Polycopié	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable conseillé : Systèmes de mesure I et II Préparation pour : Projets de semestre et de diplôme	FORME DU CONTROLE Oral

Titre LES RESEAUX TCP/IP / TCP/IP NETWORKING					
Enseignant Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	56
EL.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
SSC	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Maîtriser les principes, méthodes et algorithmes utilisés dans l'Internet.

CONTENU**Cours**

1. L'architecture TCP/IP
2. Interconnexion de niveau 2 ; algorithmes du Spanning Tree. Bellman-Ford dans différentes algèbres.
3. Le protocole IP. IPv6. Distance vector et link state, autres formes de routage. Routage intérieur : RIP, OSPF, IGRP. Optimalité du routage.
4. Routage interdomaine, l'Internet auto-organisé. BGP. Autonomous routing domains
5. Principes du contrôle de congestion. Application à l'Internet. L'équité de TCP.
6. Qualité de service. Services différenciés. L'intégration de services.
7. Constructions hybrides. MPLS. Transition à IPv6. VPNs. Réseaux sans fils.
8. Multicast IP.
9. Thème avancé choisi.

Laboratoires

1. Internet engineering workshop
 - a. Algorithmes de bridging
 - b. Routage statique
 - c. Routage intérieur
 - d. Routage interdomaine
2. Le contrôle de congestion dans ns2
3. Développement de protocole dans SPIN

Travaux personnels et étude guidée

1. Contrôle de congestion
2. Sujet choisi

GOALS

Understand and master the principles, methods and algorithms used in the Internet.

CONTENTS**Lectures**

1. The TCP/IP architecture
2. Layer 2 networking; Bridging; the Spanning Tree Protocol and Fast Spanning Tree protocol. Bellman Ford in different algebras.
3. The Internet protocol. IPv6. Distance vector, link state and other forms of routing for best effort. Interior routing: RIP, OSPF, IGRP. Optimality of routing.
4. Interdomain routing, the self-organized Internet. BGP. Autonomous routing domains.
5. Congestion control principles. Application to the Internet. The fairness of TCP
6. Quality of service. Differentiated services. Integrated services.
7. Hybrid constructions. MPLS. Transition to IPv6. VPNs. Wireless LANs.
8. IP multicast.
9. Selected advanced topic.

Lab Sessions

1. Internet engineering workshop
 - a. Bridging algorithms
 - b. Static routing
 - c. Interior routing
 - d. Interdomain routing
2. Congestion control in ns2
3. Protocol development in SPIN

Homeworks and guided self-study

1. Congestion control
2. Selected topic

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, laboratoires, travaux personnels	NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE Computer Networking, Lecture Notes, Jean-Yves Le Boudec, available at http://icawww1.epfl.ch/cn2/	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Oral

Titre MACHINES ELECTRIQUES / ELECTRICAL MACHINES					
Enseignant Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'utiliser diverses méthodes pour choisir, concevoir et modéliser les types les plus importants de machines électriques de moyenne et de grande puissances. Il sera en mesure de prévoir le comportement et les contraintes en régimes stationnaire et transitoire en tenant compte des interactions entre la machine électrique et les autres éléments d'un système de production d'énergie ou d'entraînement électrique.

CONTENU**Régimes transitoires des machines asynchrones et synchrones:**

Théorie à un axe, théorie à 2 axes (équations de Park); application à différents types de machines.

Modélisation, grandeurs caractéristiques, schémas équivalents, essais spéciaux.

Etude de différents régimes transitoires en alimentation réseau: enclenchement; déclenchement, réenclenchement, démarrage, court-circuit, effet de la saturation.

Alimentation par convertisseurs de fréquence.

GOALS

At the end of this course, the student will be able to use different methods in order to choose and model the most important types of medium-sized and large electrical machines. He will be able to foresee the behaviour and the constraints in steady-state and transient conditions by taking into account interactions between electrical machines and other elements of power networks or speed drive systems.

CONTENTS**Transient behaviour of induction machines and synchronous machines:**

One- and Two -axis theories, Park equations; examples of applications on different types of machines.

Modelling, characteristic quantities, equivalent circuits, special tests.

Study of different transient behaviours under network supply: switching-on, switching-off, starting-up, short-circuits, effect of saturation.

Frequency converters supply.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, démonstrations	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopié.	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electrotechnique, Electromagnétisme, Electromécanique, Analyse, Mécanique des Matériaux <i>Préparation pour</i> : Travail pratique de diplôme dans les disciplines: électromécanique - machines électriques - études de réseaux électriques et de systèmes de production d'énergie ou d'entraînements électriques	FORME DU CONTROLE Oral

Titre MECANIQUE QUANTIQUE POUR INGENIEURS I / QUANTUM MECHANICS IN VIEW OF APPLICATIONS I					
Enseignant Libero ZUPPIROLI, professeur EPFL/SMX					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
GM	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
MT	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Fournir quelques clés permettant d'accéder au monde microscopique des atomes et des molécules.

Remonter aux sources de la cohésion des matériaux et de leurs structures de bandes.

GOALS

To introduce engineering undergraduate students to the methods of investigation of the microscopic world.

To explore the origins of the cohesion of solids and their band-structure.

CONTENU

1. Nécessité de la mécanique quantique comme moyen de description du monde microscopique.
2. Principes de la mécanique quantique étayés par un formalisme simple à base d'algèbre linéaire.
3. Les sources quantiques de la cohésion des solides : transfert électronique et échange. La théorie des bandes.
4. Etude détaillée de l'oscillateur harmonique en mécanique quantique.

CONTENTS

1. Quantum mechanics as a tool for the exploration of the microscopic world : experimental examples and goals of the course.
2. The principle of quantum mechanics based on a simple matrices formalism.
3. The sources of the cohesion of materials : transfer and exchange. The bases of the band theory.
4. Accurate study of the microscopic harmonic oscillator.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra en français et exercices collectifs	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Documents et liste d'ouvrages présentés en cours.	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Mécanique quantique pour ingénieurs II	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre MECANIQUE QUANTIQUE POUR INGENIEURS II / QUANTUM MECHANICS IN VIEW OF APPLICATIONS II					
Enseignant Libero ZUPPIROLI, professeur EPFL/SMX					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
GM	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
MT	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Fonder les principes qui président aux méthodes spectroscopiques et microscopiques d'usage courant pour l'exploration des matériaux.

Présenter une théorie semi-classique de l'interaction lumière matière et quelques développements sur la couleur.

Evoquer quelques questions de magnétisme.

CONTENU

1. Quelques systèmes quantiques simples : l'effet tunnel, le spin, théorie des perturbations stationnaires, rudiments concernant l'atome.
2. L'évolution des systèmes et les perturbations dépendantes du temps.
3. L'interaction lumière-matière dans l'approximation semi-classique.
4. Spins indépendants et en interaction : les sources du magnétisme

GOALS

Give the bases of the spectroscopic and microscopic methods of general use for materials characterization.

Present a semi-classical theory of the light-matter interaction and a few ideas concerning colours.

Present a few basic question concerning magnetism.

CONTENTS

1. Study of a few quantum systems : spins, tunneling, stationary perturbation theory; a few elements concerning atoms.
2. Evolution of quantum systems and time dependant perturbations.
3. Light in interaction with matter in the semi-classical approximation.
4. Independent and interacting spins : the causes of magnetism.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra en français et exercices collectifs

BIBLIOGRAPHIE

Documents et liste d'ouvrages présentés en cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique quantique pour ingénieurs I (préalable impératif)

Préparation pour : Ecoles Doctorales concernant les propriétés structurales électroniques et optiques de la matière.

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre MECATRONIQUE / MECHATRONICS					
Enseignant Silvio COLOMBI, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

La mécatronique est un domaine interdisciplinaire en pleine expansion se basant sur la **mécanique classique, l'électronique et l'informatique**.

L'objectif de cet enseignement est d'illustrer, par différents exemples d'applications réels, comment **améliorer une solution mécanique** en utilisant des actionneurs, des capteurs, de l'électronique et des algorithmes de réglage. Ces exemples d'applications montrent différents aspects de la conception mécatronique et sont une importante source d'inspiration pour beaucoup d'autres applications. L'étudiant sera sensibilisé au fait que la conception d'un système est toujours une "question de compromis".

CONTENU

Spécification et conception d'un système mécatronique Conception mécatronique: coût, performances, approche système, diagramme d'influence, équivalents mécaniques, étapes de conceptions, outils de conception et de simulation, prototypage rapide : de la simulation à la réalité, méthodologie de conception.

Exemples d'applications choisis

Servomécanismes bilatéraux maître-esclave à retour de force, actionneurs et réglages pour un servomanipulateur maître-esclave à retour de force, "durcissement" électronique de transmission mécaniques, "durcissement" et linéarisation électronique d'actionneurs; réglage du gros transporteur Boom de JET, compensation électronique des forces/couples parasites de moteurs synchrones à aimants permanents, compensation du frottement mécanique dans des applications "motion control", sustentation et guidage magnétique d'un véhicule, réglage d'un robot parallélogramme, suspension active d'une roue, dispositifs anti-blocage et anti-patinage, différentiel électronique, injecteur pour moteur à gaz naturel, réglage et commande d'un moteur à pistons libres.

GOALS

"Mechatronics" is a rapidly growing field, resulting from the combination of classical **electrical engineering, mechanical engineering and computer science**.

The goal of this teaching is to illustrate, through several real application examples, how to **improve a mechanical solution** using actuators, sensors, electronics and control algorithms. The examples show various features of the mechatronics design and are an important source of inspiration for many other applications. The student will be aware of the fact that a design is always a "question of compromise".

CONTENTS**Specification and design of mechatronic systems**

Design of mechatronic systems: cost, performances, system approach, diagram of influence, mechanical equivalents, design steps, simulation and design tools, rapid prototyping: from the simulation to the reality, design methodology.

Selected application examples

Bilateral Master-Slave force reflecting servomechanisms, Actuators and controls for a master-slave force reflecting servomanipulator, Electronic stiffening of mechanical transmissions, Electronic stiffening and linearisation of actuators; control of the JET Boom, Electronic compensation of the parasitic forces/torques of brushless DC motors, Friction compensation in motion control applications, Magnetic levitation and lateral guidance of a vehicle, Control of a parallelogram robot, Active suspension of a wheel, Anti-slip and anti-skid devices, Electronic differential, Injector for a natural gas engine, Command and control of a free pistons engine.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Cours et notes photocopiés	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis : Préparation pour :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre MODELISATION DE SYSTEMES ANALOGIQUES ET MIXTES / ANALOG AND MIXED-SIGNAL SYSTEMS MODELLING					
Enseignant Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
IN		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Exercices	
SC		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

- Etre capable de créer des modèles VHDL-AMS de composants analogiques et mixtes pour la simulation.
- Etre capable de créer des modèles de test et d'appliquer des techniques de vérification.
- Acquérir des règles de modélisation.
- Disposer d'une bibliothèque de modèles VHDL-AMS.
- Obtenir une connaissance pratique d'un outil de simulation VHDL-AMS.
- Situer VHDL-AMS par rapport à d'autres langages (Verilog-AMS, SystemC-AMS).

CONTENU**Introduction**

Notion de modèle et de langages de description de matériel. Techniques de la simulation analogique et mixte.

Le langage VHDL-AMS

Caractéristiques de VHDL-AMS (langage, flot de conception, règles de modélisation). Organisation d'un modèle VHDL-AMS. Modélisation comportementale et structurelle analogique et mixte.

Modélisation de composants analogiques

Primitives électriques. Amplificateur opérationnel, OTA. Filtrés. PLL. Modèles de test et techniques de vérification.

Modélisation de composants mixtes

Interfaces A/N et N/A. Convertisseurs A/N et N/A. PLL. CDR. Modèles de test et techniques de vérification.

VHDL-AMS vs. Verilog-AMS et SystemC-AMS

Caractéristiques des langages Verilog-AMS et SystemC-AMS avec exemples. Comparaison avec VHDL-AMS. Techniques de modélisation communes.

GOALS

- To be able to create VHDL-AMS models of analog and mixed-signal components for simulation.
- To be able to create testbench models and to use verification techniques.
- To learn modeling guidelines.
- To develop a reference library of VHDL-AMS models.
- To get a working knowledge of a VHDL-AMS simulation tool.
- To position VHDL-AMS with respect to other hardware description languages (Verilog-AMS, SystemC-AMS).

CONTENTS**Introduction**

Models in electronic design automation. Hardware description languages. Analog and mixed-signal simulation techniques.

The VHDL-AMS language

VHDL-AMS characteristics (language, design flow, modelling guidelines). VHDL-AMS model organization. Behavioural and structural VHDL-AMS modelling.

Modelling of analog components

Electrical primitives. Operational amplifier, OTA. Filters. PLL. Testbenches and verification techniques.

Modelling of mixed-signal components

A/D and D/A interfaces. A/D and D/A converters. PLL. CDR. Testbenches and verification techniques.

VHDL-AMS vs. Verilog-AMS and SystemC-AMS

Verilog-AMS and SystemC-AMS characteristics with examples. Comparison with VHDL-AMS. Common modelling techniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours avec exemples et exercices pratiques intégrés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL-AMS	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Outils informatiques (module VHDL), Modélisation de systèmes numériques <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre MODELISATION DE SYSTEMES NUMERIQUES / DIGITAL SYSTEMS MODELLING					
Enseignant Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
IN		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Exercices	
SC		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

- Etre capable de créer des modèles VHDL de composants numériques pour la simulation et la synthèse.
- Etre capable de créer des modèles de test et d'appliquer des techniques de vérification.
- Acquérir des règles de modélisation.
- Disposer d'une bibliothèque de modèles VHDL.
- Obtenir une connaissance pratique des outils de simulation et de synthèse VHDL.
- Situer VHDL par rapport à d'autres langages (Verilog, SystemC).

CONTENU**Introduction**

Notion de modèle et de langages de description de matériel. Principes de la simulation logique et de la synthèse logique et architecturale. Caractéristiques de VHDL (langage, flot de conception, règles de modélisation).

VHDL pour la synthèse

Sous-ensemble synthétisable standard du langage (IEEE Std 1076.3 et 1076.6). Synthèse d'instructions VHDL.

Modélisation de composants numériques

Eléments combinatoires et séquentiels. Contrôleurs (machines à états finis). Unités arithmétiques (additionneurs, multiplieurs, ALU). Mémoires (registres, RAM, ROM, FIFO, LIFO). Filtrés numériques. Circuits d'interface (UART, PCI), Processeurs. Modèles de test et techniques de vérification.

VHDL vs. Verilog et SystemC

Caractéristiques des langages Verilog et SystemC avec exemples. Comparaison avec VHDL. Techniques de modélisation communes.

GOALS

- To be able to create VHDL models of digital components for simulation and synthesis.
- To be able to create testbench models and to learn verification techniques.
- To learn modeling guidelines.
- To develop a reference library of VHDL models.
- To get a working knowledge of VHDL simulation and synthesis tools.
- To position VHDL with respect to other hardware description languages (Verilog, SystemC).

CONTENTS**Introduction**

Models in electronic design automation. Hardware description languages. Logic simulation. Architectural and logic synthesis. VHDL characteristics (language, design flow, modelling guidelines).

Synthesis with VHDL

VHDL synthesis subset (IEEE Std 1076.3 and 1076.6). Synthesis of VHDL instructions.

Modelling of digital components

Basic combinational and sequential elements. Controllers (finite state machines). Arithmetic units (adders, multipliers, ALU). Memories (registers, RAM, ROM, FIFO, LIFO). Digital filters. Interface circuits (UART, PCI). Processors. Testbenches and verification techniques.

VHDL vs. Verilog and SystemC

Verilog and SystemC characteristics with examples. Comparison with VHDL. Common modelling techniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours avec exemples et exercices pratiques intégrés

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Outils informatiques (module VHDL), Systèmes logiques
Préparation pour : Modélisation de systèmes analogiques et mixtes, VLSI design II

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre NANO ELECTRONIQUE / NANO ELECTRONICS					
Enseignant Adrian Mihai IONESCU, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

- Maîtriser la compréhension des limitations ultimes : physiques et technologiques, des composants microélectroniques
- Comprendre le fonctionnement des architectures innovantes actuelles à base de composants CMOS fortement submicroniques (<70nm) et leurs limitations
- Etre capable de décrire qualitativement et quantitativement le fonctionnement des composants à quelques électrons (transistor et mémoire à un électron, QCA)
- Comprendre le fonctionnement d'une logique à charges discrètes (SET et QCA)
- Connaître les nouvelles évolutions technologiques en nano-électronique et leur motivation

CONTENU

- (1) Technologies des composants CMOS ultimes et leurs limitations fondamentales ('showstoppers')
- (2) Phénomènes spécifiques aux dispositifs fortement submicroniques: phénomènes non-stationnaires (survitesse des porteurs), transport balistique des porteurs, effets quantiques (effets de confinement des porteurs de charge, transport tunnel), fluctuations des paramètres à l'échelle atomique (fluctuation des dopants activés dans le silicium, rugosité d'interface, fluctuations de stoechiométrie).
- (3) Architectures de dispositifs innovants (transistor MOS à double grille – DGMOS, transistor MOS à tension de seuil dynamique – DTMOS, transistor à grille circulaire – GAA, transistor MOS vertical)
- (4) Composants nanométriques et quantiques : transistor à un électron (SET), fils quantiques, mémoires à quelques électrons, etc.
- (5) Circuits électroniques hybrides SET – FET
- (6) Architectures de circuits quantiques à charge discrète : 'quantum dot cellular automata' (QCA)
- (7) Nanotubes à Carbone : technologie, composants et circuits
- (8) Spintronique

GOALS

- Comprehension of ultimate limitations of microelectronic devices: physical and technological
- Understanding of the deep sub-micron (<70nm) innovative CMOS architectures and their limitations
- Be able to qualitatively and quantitatively describe the functionality of few-electron devices (single electron transistor and memory, QCA, etc)
- Understand the functionality of discrete charge logic cells (SET and QCA)
- Learn the new technological evolutions in nanoelectronics and their motivations

CONTENTS

- (1) Ultimate CMOS technologies and their showstoppers
- (2) Phenomena specific to deep submicron devices: non-stationary phenomena (velocity overshoot), ballistic transport, quantum effects, atomic scale parameter fluctuation (fluctuation of number of dopants, interface roughness).
- (3) Innovative device architectures (Double-gate MOS transistor – DGMOS, dynamic threshold MOS transistor – DTMOS, gate-all-around transistor – GAA, vertical MOS transistors)
- (4) Nano-scale and quantum devices: Single Electron Transistor (SET), quantum wires, few-electron memories, etc.
- (5) Hybrid SET-FET circuits
- (6) Charge-based circuit architectures: quantum dot cellular automata (QCA)
- (7) Carbon Nanotubes: technology, devices and circuits
- (8) Spintronics

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE

Notes de cours photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS*Préalable requis* : Electronique de base*Préparation pour* :**NOMBRE DE CREDITS**

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre PROPAGATION D'ONDES ACOUSTIQUES / PROPAGATION OF ACOUSTIC WAVES					
Enseignant Vincent MARTIN, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Connaître les phénomènes de propagation d'ondes, en particulier des ondes sonores, et maîtriser les méthodes utilisées dans l'ingénierie acoustique (acoustique industrielle, musicale et métiers du son)

GOALS

To gain knowledge and to master models related to wave propagation, in particular for sound waves. To know how to apply the main methods for acoustic engineering (industrial and musical acoustics, sound engineering)

CONTENU

- Etablissement d'équations de propagation
- Quelques solutions analytiques
- Méthodes numériques appliquées aux propagations
- Rayonnement de transducteurs électroacoustiques et de corps sonores
- Couplages d'ondes structurales et acoustiques
- Contrôle actif
- Acoustique des habitacles
- Eléments de propagation dans les milieux naturels
- Antennes

CONTENTS

- Origin of propagation equations
- Examples of analytical solutions
- Numerical methods applied to propagation problems
- Radiation of electroacoustic transducers and vibrating structure
- Acousto-structural interactions
- Active control of waves
- Acoustics in cavities
- Notions on propagation in natural media
- Antennas

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec démonstrations, exemples et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Donnée en cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Premier cycle

Préparation pour : Audio I, Audio II

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre PROPAGATION D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES / PROPAGATION OF ELECTROMAGNETIC WAVES					
Enseignants Mario ROSSI, professeur EPFL/SEL Michael MATTES, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Connaître les différents problèmes posés par les phénomènes de propagation des ondes électromagnétiques survenant dans l'étude des systèmes de transmission ou de détection, dans des environnements naturels et artificiels. Approcher leurs solutions par la maîtrise des principes et des modèles fondamentaux et savoir appliquer à bon escient quelques méthodes de prévision.

CONTENU**Partie "Propagation en environnement terrestre"**

Problématique de la propagation en environnement terrestre et terre espace en fonction des types de service et des allocations de fréquence

Effets du sol

Effets de la troposphère

Effets de l'ionosphère

Effets du milieu urbain

Bruits et perturbations

Applications à quelques services

Partie "Guidage artificiel"

Rappel Lignes de transmission, propriétés de base

Lames à faces parallèles

Guides d'ondes métalliques

Lignes planaires

Fibres optiques

Cavités résonnantes

Dispersion, distorsion, affaiblissement, facteur de qualité

GOALS

To understand the problems posed by the phenomena of propagation of electromagnetic waves appearing in transmission and detection systems in both natural and artificial environments. To approach their solution by mastering the basic principles and fundamental models. To know how to apply correctly several prediction methods.

CONTENTS**Part "Propagation over and around the earth"**

The problems of terrestrial and earth-space propagation in terms of service types and frequency allocations

Ground effects

Tropospheric effects

Ionospheric effects

Urban environments

Noise and perturbations

Applications to some services

Part "Artificial guiding systems and phenomena"

Recall of transmission lines theory, basic properties.

Parallel plate guiding systems

Metallic waveguides

Planar transmission lines

Optical fibers

Resonant cavities

Dispersion, distortion, attenuation, quality factor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec démonstrations et exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes de cours, corrigés d'exercices sur serveur	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Electromagnétisme, antennes et rayonnement <i>Préparation pour</i> : Travaux pratiques et projets.	FORME DU CONTROLE Oral

Titre RECONNAISSANCE DES FORMES / PATTERN RECOGNITION					
Enseignant Jean-Philippe THIRAN, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Apprentissage des méthodes de base de l'analyse d'images numériques et de la reconnaissance des formes : pré-traitements, segmentation d'images, représentation et classification de formes. Ces concepts seront illustrés dans le cadre d'applications en vision par

CONTENU**Introduction :**

Acquisition et propriétés des images numériques.
Pré-traitements : transformations géométriques, filtrage linéaires, restauration d'images.
Introduction à la Morphologie Mathématique.
Exemples et applications.

Segmentation et extraction d'objets

Seuillage, détection de contours, détection de régions.
Segmentation par contours actifs. Applications en segmentation d'images médicales.

Représentation et description de formes

Représentation par les contours, représentation par les régions. Notions de squelette morphologique.

Reconnaissance de formes

Reconnaissance statistique, théorie de la décision de Bayes, classificateurs linéaires et non-linéaires, perceptrons, réseaux de neurones, classificateurs non supervisés.
Applications.

Travaux pratiques sur ordinateurs**GOALS**

Learning the basic methods of digital image analysis and pattern recognition: pre-processing, image segmentation, shape representation and classification. These concepts will be illustrated by applications in computer vision and medical image analysis.

CONTENTS**Introduction:**

Digital image acquisition and properties.
Pre-processing: geometric transforms, linear filtering, image restoration.
Introduction to Mathematical Morphology
Examples and applications

Segmentation and object extraction

Thresholding, edge detection, region detection.
Segmentation by active contours. Applications in medical image segmentation.

Shape representation and description

Contour-based representation, region-based representation. Morphological skeletons

Shape recognition

Statistical shape recognition, Bayes theory, linear and non-linear classifiers, perceptrons, neural networks and unsupervised classifiers.
Applications.

Practical works on computers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE M. Kunt, Editeur, Reconnaissance des formes et analyse de scènes, Collection Electricité, PPUR, 2000 M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis and Machine Vision, PWS Publishing, 1999	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé :</i> Introduction au traitement des signaux, Traitement de signaux multidimensionnels <i>Préparation pour :</i> Projets de semestre et de diplôme, Thèses de doctorat	FORME DU CONTROLE Contrôle continu

Titre RESEAUX DE NEURONES ET MODELISATION BIOLOGIQUE / NEURAL NETWORKS AND BIOLOGICAL MODELING					
Enseignant Wulfram GERSTNER professeur EPFL/SIN					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
PH	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
MA	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Exercices	1
MX	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

GOALS

Neural networks are a fascinating interdisciplinary field where physicists, biologists, and computer scientists work together in order to better understand the information processing in biology (visual system, auditory system, associative memory). In this course, mathematical models of biological neural networks are presented and analyzed.

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CREDITS 3
BIBLIOGRAPHIE Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuronmodels, Cambridge Univ. Press	SESSION D'EXAMEN Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Préalable requis : Préparation pour :	FORME DU CONTROLE Examen oral

Titre SEMINAIRES D'ELECTRONIQUE / ELECTRONIC SEMINARS					
Enseignant Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les séminaires d'électronique ont pour objectif de sensibiliser et de donner accès aux développements les plus récents en électronique et microélectronique.

GOALS

The goal of the electronics seminars is to draw attention and to give access to the most recent developments in electronics and microelectronics.

CONTENU

Organisés selon une formule originale, les séminaires font intervenir les étudiants aussi bien que l'enseignant et divers conférenciers invités.

Les conférenciers invités (chercheurs, ingénieurs de l'industrie) traitent de leurs travaux de recherche et développement dans un domaine de pointe pour les mettre à portée de l'auditoire et dégager des tendances pour le futur.

Dans la partie présentée par les étudiants, ceux-ci présentent un sujet d'actualité de leur choix (dans le domaine des composants, circuits ou systèmes électroniques) préalablement préparé avec le support du professeur. Une grande liberté est accordée pour effectuer des démonstrations, présenter des prototypes, etc., pour rendre les séminaires particulièrement vivants et attractifs.

CONTENTS

Organized according to an original formula, the electronic seminars give an active role to students as well as to various invited speakers.

The invited speakers (scientists, engineers from industry) present their state-of-the-art R & D results in a way accessible to the audience. They also enhance some future trends in their field.

In the other part of the seminar, students present an actual topic of their choice (in the domain of components, circuits or electronic systems) previously prepared with the support of the professor. A large degree of freedom is granted to effectuate demonstrations, display prototypes, etc., in order to make the seminars particularly living and appealing.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Conférences et séminaires

NOMBRE DE CREDITS

2

BIBLIOGRAPHIE

Articles et ouvrages techniques récents

SESSION D'EXAMEN**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**

Préalable requis :

Préparation pour :

FORME DU CONTROLE

Continu obligatoire

Titre SUPRACONDUCTIVITE I / SUPERCONDUCTIVITY I					
Enseignant Bertrand DUTOIT, chargé de cours EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants connaîtront les matériaux supraconducteurs, l'essentiel de leurs propriétés ainsi qu'une large palette d'applications en énergie et en électronique. Une connaissance des méthodes de fabrication et du fonctionnement de dispositifs basés sur ces éléments les rendront capables d'évaluer les applications potentielles en génie électrique. Ils posséderont également une bonne compréhension des utilisations des supraconducteurs faites en électronique et dans la détection.

CONTENU**Propriétés des supraconducteurs**

- caractéristiques électriques et magnétiques
- définition du vortex
- l'état mixte dans les supraconducteurs du type II
- supraconducteurs classiques

Fils et rubans supraconducteurs

- fabrication
- stabilité thermique
- pertes en régime dynamique

Applications dans le domaine de l'énergie électrique I

- transport d'énergie (câbles)
- bobines supraconductrices, stockage d'énergie
- limiteur de courant
- transformateurs

GOALS

Students will know the supraconducting materials and their main properties as well as a wide range of their applications in energy and electronic. Knowledges of manufacturing processes and devices functions based on those elements, will enable them to evaluate potential electrical engineering applications. They will also have a good understanding of the superconductor's use in electronic and detection.

CONTENTS**Superconductors properties**

- electric and magnetic properties
- vortex definition
- mixed state in type II superconductors
- low temperature classical superconductors

Superconductors wires and tapes

- manufacturing
- thermic stability
- AC losses

Electrical engineering applications I

- energy transport (cables)
- coils and energy storage
- current limiters
- transformers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra avec études de cas	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Notes polycopiées & serveur web	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i> Supraconductivité II	FORME DU CONTROLE Oral

Titre SUPRACONDUCTIVITE II / SUPERCONDUCTIVITY II					
Enseignant Bertrand DUTOIT, chargé de cours EPFL/SSC					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MX	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants connaîtront les matériaux supraconducteurs, l'essentiel de leurs propriétés ainsi qu'une large palette d'applications en énergie et en électronique. Une connaissance des méthodes de fabrication et du fonctionnement de dispositifs basés sur ces éléments les rendront capables d'évaluer les applications potentielles en génie électrique. Ils posséderont également une bonne compréhension des utilisations des supraconducteurs faites en électronique et dans la détection.

CONTENU**Applications dans le domaine de l'énergie électrique II**

- transport d'énergie (câbles)
- bobines supraconductrices, stockage d'énergie
- limiteur de courant
- transformateurs

L'effet Josephson et ses applications

- jonctions Josephson, effet tunnel
- SQUID
- composants électroniques

Capteurs supraconducteurs**Utilisations hyperfréquences**

- lignes à retard
- filtres
- cavités résonnantes
- antennes

GOALS

Students will know the superconducting materials and their main properties as well as a wide range of their applications in energy and electronic. Knowledges of manufacturing processes and devices functions based on those elements, will enable them to evaluate potential electrical engineering applications. They will also have a good understanding of the superconductor's use in electronic and detection.

CONTENTS**Electrical engineering applications II**

- energy transport (cables)
- coils and energy storage
- current limiters
- transformers

Josephson effects applications

- Josephson' junctions, tunnelling
- SQUID
- electronic devices

Superconducting sensors**High frequencies**

- delay line
- filters
- resonant cavities
- antennas

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec études de cas

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées & serveur Web

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Supraconductivité I

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Cours biennal donné en 2004/2005

Titre SYSTEMES D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE / POWER ELECTRONIC SYSTEMS					
Enseignant Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de connaître l'utilisation des convertisseurs statiques en relation avec les différents systèmes et domaines d'application. En plus des exigences posées aux circuits de puissance eux-mêmes, les étudiants seront en mesure de comprendre le fonctionnement d'un système du point de vue des fonctions de réglage associées.

GOALS

The basic applications of static converter will be presented. Together with relationships and specifications for power electronic circuits, the students will understand the behavior of different power electronic systems with relation to the control strategy and circuits.

CONTENU

- Applications dans le domaine des entraînements électriques à vitesse variable
- Applications dans le domaine de l'énergie électrique; systèmes classiques de production et de transport d'énergie électrique, compensation de la puissance réactive, filtrage
- Applications dans le domaine des énergies renouvelables
- Stockage d'énergie
- Applications dans le domaine de la traction électrique

CONTENTS

- Applications in the field of electrical drives with variable speed
- Applications in the field of classical energy production and transport, compensation of reactive power and power filtering.
- Applications in the field of renewable electrical energy
- Energy storage
- Applications in electrical traction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra et exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Livre "Convertisseurs statiques", H. Bühler	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Electronique de puissance I <i>Préparation pour</i> :	FORME DU CONTROLE Oral

Titre SYSTEMES ENERGETIQUES ELECTRIQUES / ELECTRICAL ENERGY SYSTEMS					
Enseignant Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'utiliser les modèles des types les plus courants de machines électriques pour la simulation en régime dynamique de systèmes de production d'énergie ou d'entraînements électriques.

GOALS

Students will be able to use the models of the general types of electrical machines for the simulation of the transient behaviour of power networks or speed drive systems.

CONTENU

Modélisation des éléments autres que les machines électriques.

Etudes de cas importants en pratique, analyse des résultats, validation des modèles.

Exemples :

- machines spéciales;
- techniques de démarrage des groupes moto-générateurs;
- sollicitations en torsion de la ligne d'arbres d'un alternateur, élimination d'un défaut, fausse synchronisation
- systèmes d'entraînements à vitesse variable;
- contrôle vectoriel;
- réseaux îlotés;
- réseaux multi-machines;
- éléments de dimensionnement;
- techniques d'essais spéciaux;
- simulations numériques.

CONTENTS

Modelling of elements else than electrical machines.

Study of important practical applications, analysis of results, validation of models.

Examples:

- special machines;
- starting techniques of motor-generator groups;
- torsional constraints on the shaft of a turbogenerator, fault clearing, out-of-phase of synchronization;
- variable speed drive systems;
- field oriented vector control for induction motor drives;
- networks in islet operation;
- multi-machine systems;
- design aspects;
- special test techniques;
- numerical simulations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, démonstrations.	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopié.	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Machines électriques I & II Electromécanique, électronique de puissance <i>Préparation pour</i> : Travail pratique de diplôme dans les disciplines: électromécanique - machines électriques - études de réseaux électriques et de systèmes de production d'énergie ou d'entraînements électriques	FORME DU CONTROLE Oral

Titre SYSTEMES MULTIVARIABLES I / MULTIVARIABLE SYTEMS I					
Enseignant Denis GILLET, Maître d'enseignement et de recherche, EPFL/SGM					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

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
- 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 (LQR)
- Commande prédictive

CONTENTS

- State-variable representation of continuous and discrete 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 (LQR)
- Predictive control

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Cours ex cathedra avec exemples et exercices intégrés	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE Cours polycopié « Systèmes multivariables I », Digital Control of Dynamic Systems, G.F. Franklin and al., Addison Wesley	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis</i> : Automatique I et II <i>Préparation pour</i> : Systèmes multivariables II	FORME DU CONTROLE Oral

Titre SYSTEMES MULTIVARIABLES II / MULTIVARIABLE SYSTEMS II					
Enseignant Philippe MUELLHAUPT, chargé de cours EPFL/SGM					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Ce cours introduit les méthodes de base d'analyse et de commande des systèmes non linéaires.

GOALS

This course introduces the analysis and control methods for nonlinear systems.

CONTENU

- Notions générales sur les systèmes non linéaires
- Description du comportement dans l'espace de phase
- Méthode de l'équivalent harmonique
- Analyse de stabilité par la méthode de Lyapunov
- Aperçu des stratégies de commande non linéaire

CONTENTS

- Nonlinear systems fundamentals
- Phase plane description of nonlinear dynamics
- Describing function analysis
- Lyapunov stability analysis
- Nonlinear control overview

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exemples et exercices intégrés.

BIBLIOGRAPHIE

Notes de cours / Slotine, Li « Applied Nonlinear Control », Prentice Hall, 1991

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Automatique I et II, Systèmes multivariables
Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre TECHNIQUES FERROVIAIRES / RAILWAY TECHNOLOGY					
Enseignant Jean-Marc ALLENBACH, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de :

- coordonner les notions de machines électriques, d'électronique de puissance, de mécanique et de réglage, dans une perspective système, pour un véhicule électrique;
- appréhender les problèmes spécifiques posés par la traction;
- définir les caractéristiques du matériel à partir des contraintes posées par l'exploitation.

CONTENU

1. Historique et raisons de la coexistence de systèmes différents. Définitions.
2. Principe de l'adhérence, résistances au mouvement, caractéristiques fondamentales du moteur de traction.
3. Définition de la puissance électrique, des puissances mécaniques à l'arbre, à la jante, au crochet; puissances nominales (et continue).
4. Equations de traction. Equations du moteur de traction. Critères d'utilisation.
5. Utilité du diagramme de marche, masses d'inertie rotative, échauffements.
6. Traction à courant continu à rhéostat et à hacheur. Méthodes d'alimentation (gradation, couplages, shuntage). Services auxiliaires.
7. Traction à courant monophasé à moteurs "directs" (pour mémoire) et à moteurs à tension redressée. Gradation, alimentation. Services auxiliaires.
8. Traction avec moteurs sans collecteur.
9. Traction thermoélectrique.
10. Transmissions mécaniques
11. Réglages simples, électromécaniques, électroniques.
12. Traction à très grande vitesse.

GOALS

At the end of study, students will be able to :

- use their knowledge on electric machines, power electronic, mechanic and control in order to « build » an electric locomotive
- tide over the specific problems of electric railway
- define dimension of locomotive in order to fill necessity of customer (railway company).

CONTENTS

1. History. Reasons of simultaneous presence of several systems.
2. Adhesion. External efforts counteracting run of trains. Basis diagrams of traction motors.
3. Definitions : electrical power, mechanical power at wheel, at motor axle or at coupling hook. Nominal power (continuous).
4. Traction equations. Motor equations. Typical use of different motors
5. Speed versus distance diagramm. Motor heating. Action of inertial wheels on train run.
6. Direct current traction : rheostatic or chopper control. Auxiliary equipments.
7. Single phase traction : tap changer transformer or rectifier control. Auxiliary equipments.
8. Brushless motor traction drive.
9. Diesel electric traction
10. Gear types
11. Speed control, tractive effort control.
12. High speed traction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra combiné avec exercices. Journée d'étude sur des véhicules en service. Visite d'un dépôt ou d'une industrie ferroviaire

BIBLIOGRAPHIE

Tirés à part. Livre "Traction électrique", PPUR, 1995

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromécanique, Machines électriques, Entraînements électriques, Mécanique des matériaux, réglage

Préparation pour : Travail de diplôme pratique en traction ou dans les domaines voisins

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre TECHNOLOGIE DE FABRICATION DES CIRCUITS INTEGRES/ INTEGRATED CIRCUITS TECHNOLOGY					
Enseignant Pierre-Chr. FAZAN, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Présenter les aspects pratiques de la technologie de fabrication des circuits intégrés (puces). Illustrer l'évolution de l'industrie des semi-conducteurs, son futur probable, les aspects économiques liés à cette industrie et les liens qui existent entre technologie et règles de dessin. La visite d'une Fab, véritable micro-environnement ultra propre où sont fabriquées ces puces, est prévue pour illustrer ce cours.

CONTENU

1. Introduction: la révolution du Silicium, la miniaturisation des dispositifs, aspects économiques de l'industrie des semi-conducteurs.
2. La salle blanche: la véritable usine à circuits intégrés.
3. La technologie du nettoyage en microélectronique.
4. Epitaxie: techniques et applications.
5. Procédés thermiques: types et applications.
6. Dépôt de films: procédés de dépôt, et dépôt assisté par plasma.
7. Lithographie: lithographie optique, e beam, X-ray, ionique, limitations.
8. Attaque: types, mécanismes, physique des plasmas, applications.
9. Métallisation: types, techniques de dépôt, métallisation à plusieurs niveaux, isolation, planarisation.
10. Implantation: principes, avantages, caractérisation et applications.
11. Intégration des procédés: la fabrication du circuit intégré de A à Z, règles de dessin, applications.
12. Assemblage: types de package, procédés types, applications.
13. Méthodes de caractérisation: caractérisation physique, chimique, électrique.
14. Fiabilité: injection de porteurs chauds, electromigration, claquage d'oxyde, impact de la miniaturisation.
15. Conclusions, extrapolation dans le futur, nano-technologies.

GOALS

Describe the practical aspects of the technology used to manufacture integrated circuits. This course will also illustrate the evolution of the semiconductor industry, its future, the economical aspects of this industry as well as the link between technology and design rules. The visit of a Fab, real ultra clean micro environment where chips are manufactured, is planned to illustrate the course.

CONTENTS

1. Introduction: the Silicon revolution, device scaling, economical aspects of the semiconductor industry.
2. The clean room: a real chip factory.
3. Cleaning technology in the semiconductor world.
4. Epitaxy: techniques and applications.
5. Thermal processes: types and applications.
6. Thin films deposition: deposition processes, plasma enhanced deposition.
7. Lithography: optical, e-beam, X-ray, ionic lithographic processes.
8. Dry etching: types, mechanisms, plasma physics, applications.
9. Metallization: types, deposition techniques, multilevel metallization, isolation, planarization.
10. Implantation: principles, advantages, characterization and applications.
11. Process integration: the chip fabrication from A to Z, design rules, applications.
12. Assembly: package types, types of processes, applications.
13. Characterization methods: physical, chemical and electrical characterization techniques.
14. Reliability: hot carriers injection, electromigration, oxide breakdown, impact of scaling.
15. Conclusions, future prospects, nano-technologies.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE C.Y. Chang, S.M. Sze, "ULSI Technology", Mc. Graw Hill International Editions, 1996	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Examen oral avec préparation

Titre TECHNOLOGIE ET OPERATIONS SPATIALES / SPACE TECHNOLOGY AND OPERATIONS					
Enseignant Claude NICOLLIER, astronaute et professeur EPFL/SMT					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts généraux de préparation et d'exécution des missions au-delà de l'atmosphère terrestre, avec un accent particulier sur l'exploration de l'espace par l'homme. De nombreux exemples seront présentés et les concepts enseignés seront renforcés par des séances d'exercices.

GOALS

The objective of this course is to present the general concepts of design, preparation and execution of missions beyond the Earth's atmosphere, with a special emphasis on human space exploration. Numerous examples will be presented and the concepts presented will be reinforced by exercise sessions.

CONTENU

Types de missions et objectifs de celles-ci.
Concepts généraux des engins spatiaux, avec accent particulier sur les engins habités.
Environnement spatial.
Mécanique céleste appliquée.
Propulsion.
Navigation et guidage, rendez-vous dans l'espace.
Détermination et contrôle d'attitude.
Systèmes de bord, y compris systèmes de maintien de la vie à bord.
Opérations dans l'espace, rôle de l'homme, de la robotique, et des automatismes.
Gestion du risque.
Exemples: Navette spatiale, Station spatiale, Satellite captif, le Télescope Hubble.
Sorties extravéhiculaires.
Programmes futurs.

CONTENTS

Types of space missions and their objectives.
General concepts of space vehicles, with special emphasis on space vehicles carrying humans.
Space environment.
Applied orbital mechanics.
Propulsion.
Guidance and Navigation ; rendez-vous in space.
Attitude determination and control.
On board systems, including life support systems.
Space operations, roles of humans, robotics, and automatic processes.
Risk management.
Examples : Space Shuttle, Space Station, Tethered Satellite, the Hubble Space Telescope.
Extravehicular Activities.
Future programs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT Ex cathedra, avec exercices	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE	SESSION D'EXAMEN Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable requis :</i> <i>Préparation pour :</i>	FORME DU CONTROLE Ecrit

Titre TRAITEMENT DE LA PAROLE / SPEECH PROCESSING					
Enseignant Andrzej DRYGAJLO, chargé de cours EPFL/SEL					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales</i>	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
PH	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
SSC	6,8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
IN	6,8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables d'appliquer les principales méthodes de traitement numérique du signal pour l'analyse, la compression, la synthèse et la reconnaissance de la parole.

CONTENU**Introduction**

La parole - moyen fondamental de communication entre les humains. Généralités sur le signal vocal.

Production et perception de la parole

Aperçu anatomique. Mécanisme de la phonation. Phonétique articulatoire. Acoustique de la phonation. Modélisation de la production de la parole. Mécanisme de l'audition. Psychoacoustique. Masquage et bandes critiques.

Analyse et modélisation de la parole

Traitement à court terme. Analyse temporelle. Analyse spectrale et spectro-temporelle. Analyse cepstrale. Analyse basée sur la prédiction linéaire. Estimation des formants et de la période du fondamental.

Compression et codage de la parole

Codeurs d'onde (MIC, MICD, MICDA). Codage en sous-bandes. Vocodeurs. Quantification vectorielle. Codage par dictionnaire d'excitations (CELP).

Synthèse de la parole

Prosodie. Synthèse directe. Synthèse à travers un modèle. Simulation du conduit vocal. Synthèse à partir d'un texte.

Reconnaissance de la parole

Comparaison dynamique (DTW). Méthodes statistiques (modèles de Markov cachés, algorithmes de Baum-Welch et de Viterbi). Reconnaissance de mots isolés et enchaînés.

Reconnaissance du locuteur**Communication vocale homme-machine****GOALS**

At the end of the course, the students will be able to apply the main methods of digital signal processing within the fields of speech analysis, compression, synthesis and recognition.

CONTENTS**Introduction**

Speech - fundamental means of communication between humans. Voice signal generalities.

Speech production and perception

Anatomy. Voice production. Articulatory phonetics. Acoustic phonetics. Models of speech production. Auditory perception. Psychoacoustics. Masking and critical bands.

Speech analysis and modelling

Short-term processing. Time-domain analysis. Spectral and time-spectral analysis. Cepstral analysis. Linear prediction analysis. Pitch and formant estimation.

Speech compression and coding

Waveform coding (PCM, DPCM, ADPCM). Sub-band coding. Vocoders. Vector quantization. Code excited linear prediction (CELP).

Speech synthesis

Prosodics. Waveform synthesis. Parametric synthesis. Articulatory models. Text-to-speech.

Speech recognition

Dynamic time warping (DTW). Statistical modelling (hidden Markov models (HMMs), Baum-Welch and Viterbi algorithms). Isolated- and connected-word recognition systems.

Speaker recognition**Man-machine voice communication****FORME DE L'ENSEIGNEMENT**

Ex cathedra complété par des exercices et démonstrations

BIBLIOGRAPHIE

Livre "Traitement de la parole", Collection Electricité, et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Introduction au traitement des signaux

Préparation pour : Projets de semestre, de diplôme, thèses de doctorat

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Eté

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre TRAITEMENT DE SIGNAUX MULTIDIMENSIONNELS / MULTIDIMENSIONAL SIGNAL PROCESSING					
Enseignant Murat KUNT, professeur EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	3
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Maîtriser la généralisation des concepts de base aux cas multidimensionnels, les systèmes d'acquisition et de restitution d'images. Comprendre le fonctionnement des couches primitives de la vision humaine. Savoir élaborer une méthode de traitement multidimensionnel. Maîtriser les techniques principales de compression et de traitement des signaux en réseau. A la fin du cours, les étudiants seront capables de dominer les méthodes élémentaires à des cas concrets.

CONTENU**Signaux et systèmes M-D**

Signaux et systèmes de base, transformation de Fourier, transformation en z, propriétés, fonction de transfert, filtrage linéaire et prétraitement.

Acquisition et restitution d'images et de séquences d'images

Echantillonnage multidimensionnel, quantification, quantification de la couleur, quantification vectorielle, restitution, binarisation.

Système visuel humain

Système nerveux humain, œil, rétine, cortex visuel, modèle du système visuel, effets spéciaux, phénomène de Mach, vision de la couleur, espaces couleurs, vision du mouvement.

Méthodes de traitement M-D, compression

Elaboration de filtres RIF et RII, traitements non linéaires, extraction de contour, classification des méthodes de compression, prédiction, codage par transformation, codage par ondelette, codage par segmentation.

Traitement des signaux en réseau

Systèmes passifs et systèmes actifs, construction de faisceau, formes de réseaux, réseaux particuliers, construction de faisceau dans les fréquences.

GOALS

Learning how to generalize basic concepts to the multidimensional cases. the image acquisition and display methods and systems. Understand the first layers of the human vision. Learn to design a multidimensional processing method. Learning basic compression techniques and array signal processing. At the end of the course, students will be able to master basic image processing methods and to apply them to practical problems.

CONTENTS**Multidimensional signals and systems**

Basic signals and systems, Fourier transform, Z transform, properties, transfer function, linear filtering and preprocessing.

Image and image sequence acquisition and display

Multidimensional sampling, quantization, color quantization, vector quantization, reconstruction, dithering.

Human visual system

Human nervous system, eye, retina, visual cortex, Modeling the visual system, special effects, Mach phenomenon, color vision, color spaces, motion vision.

Multidimensional signal processing and compression

FIR and IIR multidimensional filter design, nonlinear processing, contour extraction, classification of compression techniques, prediction, transform coding, wavelet-based coding, segmentation-based coding.

Array signal processing

Active and passive systems, beamforming, array patterns, particular arrays, frequency domain beamforming.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XX du Traité d'électricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Introduction au traitement des signaux

Préparation pour : Projets de semestre, de diplôme et thèses de doctorat

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Ecrit

Titre TRAITEMENT OPTIQUE / OPTICAL PROCESSING					
Enseignant Luc THEVENAZ, maître d'enseignement et de recherche EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Exercices</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• <i>Pratique</i>	

OBJECTIFS

Connaître les possibilités et les limitations du traitement du signal dans la bande optique, maîtriser la mise en oeuvre des systèmes correspondants. Apprendre les techniques modernes de l'optique d'aujourd'hui.

CONTENU

Couplages dans les guides : Injection et extraction de la lumière dans les guides: couplages cohérent et incohérent. Couplage entre guides d'onde: application aux coupleurs directionnels. Réflexion et filtrage par une perturbation périodique.

Modulation externe : Effet électro-optique. Cellule de Pockels. Modulateurs intégrés. Applications : modulation de phase et d'intensité, translation de fréquence, commutateur.

Propriétés des sources : Distribution spectrale et cohérence temporelle. Sources semiconductrices: diodes électroluminescentes et diodes lasers. Equations de bilan dans une diode laser et effets des variations du courant d'injection: modulations AM et FM.

Propagation du signal optique : Distorsions du signal optique induites par le milieu. Limitations dues à l'atténuation et à la dispersion. Fonction de transfert et équation de l'enveloppe. Propagation d'une impulsion gaussienne.

Ligne de transmission optique : Emetteur. Atténuation et dispersion des fibres optiques: fenêtres de transmission. Récepteur et niveau de détection.

Amplificateur optique : Principe de l'amplification optique. Gain et équations de bilan. Facteur de bruit. Exemple de l'amplificateur à fibre dopée à l'erbium.

Non-linéarités optiques : Génération d'harmoniques optiques et mélange de fréquences. Automodulation de phase. Compression d'impulsions et solitons.

Mesures optiques : Mesures spectrales. Mesures d'impulsions optiques ultra-brèves. Réflectométrie optique.

GOALS

Knowing possibilities and limitations of optical processing in the optical spectral range, being able to achieve related systems. Knowing modern techniques of up-to-date optics.

CONTENTS

Waveguide couplings : Launching and extracting light from waveguides: coherent and incoherent coupling. Coupling between waveguides: application to directional couplers. Reflection and filtering by a periodic perturbation.

External modulation : Electro-optic effect. Pockels cell. Integrated modulators. Applications : phase modulation, intensity modulation, frequency shifting, switch.

Sources properties : Spectral distribution and temporal coherence. Semiconductor sources: LEDs and laser diodes. Rate equations of a laser diode and effects of injection current variations: AM and FM modulations.

Optical signal propagation : Medium-induced distortions on the optical signal. Limitations due to attenuation and dispersion. Transfer function and envelope equation. Propagation of a gaussian pulse.

Optical transmission link : Transmitter. Attenuation and dispersion in optical fibres: transmission windows. Receiver and detection level.

Optical amplifier : Principle of optical amplification. Gain and rate equations. Noise factor. Example of the erbium-doped fibre amplifier.

Optical non-linearities : Optical harmonic generation and frequency mixing. Phase self-modulation. Pulse compression and solitons.

Optical measurement techniques : Spectral measurements. Measurement of ultra-short optical pulses. Optical reflectometry.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, avec exercices intégrés

BIBLIOGRAPHIE

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromagnétisme I et II, Optique technique

Préparation pour : Projets de semestre et de diplôme

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre		TRANSDUCTEURS ET ENTRAÎNEMENTS DIRECTS / DIRECT TRANSDUCERS AND DRIVES			
Enseignant		Nicolas WAVRE, professeur EPFL/SEL			
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
MT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Donner aux étudiants la capacité de choisir un système d'entraînement direct 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. Les notions de coût et de fiabilité seront toujours étroitement associées aux solutions techniques proposées.

CONTENU**1. Introduction**

Analyse des entraînements électriques directs selon la puissance, le couple et la vitesse. Comparaison avec les systèmes pneumatiques et hydrauliques.

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. Etudes des oscillations de couple. Moteur couple et entraînements directs. Exemples d'applications industrielles

3. Entraînements linéaires

Situation des entraînements linéaires directs par rapport aux entraînements indirects. Notions de rigidité. Moteur linéaire à induction. Effet pelliculaire, de bords et d'extrémités. Caractéristiques externes et applications industrielles. Moteur linéaire pas à pas. Servo moteurs linéaires synchrones à aimant permanent. Actuateur linéaire pour faible courses électrodynamique, électromagnétique et réluctant. Exemples d'applications industrielles.

4. Synthèse

Critères de choix entre une solution traditionnelle et spéciale. Prise en compte de l'environnement industriel.

GOALS

Students will be taught how to select an electrical direct drive fitting with many applications. The selection will be done at motor level (considering its working principle) but also at the electronics driver level. Cost and reliability problems will always be associated with the proposed technical solution.

CONTENTS**1. Introduction**

Analysis of the electrical direct drive VS power, torque and speed. Comparison with hydraulic and pneumatic systems.

2. Synchronous motors

The variable reluctance motor. External behaviour and application. The stepper motor, with variable reluctance, with permanent magnet or hybrid. External behaviour, electronics drivers and application. The synchronous motor with wound rotor or with permanent magnet. The self commutated synchronous motor (brushless DC motor). Study of torque ripples. Torque motors and direct drive applications. The hysteresis motor. Industrial applications.

3. Linear Motors

Linear Direct drive VS rotary motor with mechanical transmission, limits and stiffness. The induction linear motor. Skin effects, board-effects and end-effects. External behaviour and industrial application. The stepper linear motor. The synchronous linear motor with permanent magnets. Linear motor with small stroke, like voice coil, moving magnet and with variable reluctance (electromagnet) Industrial application.

4. Synthesis

How to select a traditional drive VS new or innovative solution, considering the usual industrial constraints.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromécanique I et II

Préparation pour :

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Été

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre TRANSDUCTEURS ET ENTRAINEMENTS INTEGRES / INTEGRATED TRANSDUCERS AND DRIVES					
Enseignant Alain CASSAT, chargé de cours, EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	28
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<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 entraînements

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, moteurs spéciaux. Moteurs piézo-électriques.

Caractérisation d'un entraînement

Méthodologie de choix.

Synthèse des paramètres de choix

Exemples.

GOALS

The students will be able to choose an electric drive system adapted to an application. It will be as well about the choice of the motor as of the peripherals of the power supply, the protection and control. They will be also capable to choose an adequate modeling.

CONTENTS**Introduction**

Teaching goal. Field of application. Synthetic aspect.

Load

External characteristics, starting, load-speed, power, inertia.

Transmission

Transmission system. Transmission ratio optimization : Acceleration, resolution.

Characterization. Torque ripple.

Thermal aspects

Thermal characterization. Equivalent thermal resistances.

Thermal time constant.

Drive and control

Main. Voltage adaptation. Current adaptation. Starting, braking. Rectifiers.

Commutation converters. Commutation control. Protection and regulation.

Drive characterization

Torque characteristics. Torque inertia. Pre-design.

External characteristics of the main motors

Torque, power and efficiency characteristics. Torque-speed regulation. Synchronous, brushless DC, DC, induction and special motors. Piezoelectric motors

Electric drive characterization

Choice methodology.

Synthesis

Examples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra avec démonstrations expérimentales et exercices

BIBLIOGRAPHIE

Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromécanique I, II, Réglage automatique

Préparation pour : Transducteurs et entraînements directs

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Titre TRANSMISSION II (SYSTEMES DE TRANSMISSION) / TRANSMISSION II (TRANSMISSION SYSTEMS)					
Enseignant Cristian BUNGARZEANU, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	42
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	

OBJECTIFS

Etre capable de :

- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes un système de transmission analogique ou numérique.
- Evaluer et comparer des systèmes connus en appliquant les notions et les méthodes enseignées au cours Transmission I.
- Prendre conscience des critères économiques et des problèmes de planification et d'exploitation (maintenance, fiabilité) liés aux systèmes de transmission.

CONTENU

Modulations numériques : Echantillonnage. Quantification uniforme et non uniforme. Modulation PCM. Modulations différentielles (ΔM , DPCM) et adaptatives (ADM).

Hierarchies numériques : Trame, verrouillage, signalisation. Hierarchie plésiochrone (PDH) et synchrone (SDH).

Systèmes analogiques : Amplification. Bilan de bruit dans une chaîne de répéteurs.

Systèmes numériques sur lignes métalliques : Lignes symétriques et coaxiales. Modes. Planification

Systèmes à faisceaux hertziens et liaisons par satellite: Ondes. Conditions de propagation. Faisceaux numériques et analogiques. Satellites. Stations terriennes. Accès multiple.

Planification: Conception d'un système. Cahier des charges. Fiabilité. Aspects économiques.

GOALS

To be able to :

- Roughly design and dimension a digital or analogue transmission system.
- Evaluate and compare actual systems as an application of concepts and methods taught in Transmission I.
- Consider economic, planning and operating (e.g. reliability, maintenance) issues regarding transmission.

CONTENTS

Digital modulations: Sampling. Uniform and non uniform quantizing: PCM. Differential and adaptive modulations (ΔM , DPCM, ADM).

Digital hierarchies: Frame, framing, signaling. Plesiochronous (PDH) and synchronous hierarchy (SDH).

Analogue transmission: Amplification. Noise budget in a repeater chain.

Digital transmission on metallic lines: Twisted pairs and coaxial cables. Modes. Planning.

Microwave and satellite links: Waves. Propagation aspects. Digital and analogue links. Satellites. Earth stations. Multiple access.

Planning: System design. Specification. Reliability. Economic issues.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exemples et démonstrations; exercices en classe avec discussion en groupes

BIBLIOGRAPHIE

Vol. XVIII du Traité d'électricité, PPUR (édition 1996)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable conseillé : Transmission I

Préparation pour : Projets et TP avancés en 4e année

NOMBRE DE CREDITS

3

SESSION D'EXAMEN

Printemps

FORME DU CONTROLE

Oral

Laboratoires et projets

Titre OUTILS INFORMATIQUES / COMPUTER TOOLS					
Enseignants Catherine DEHOLLAIN, chargée de cours EPFL/SEL Alfred RUFER, professeur EPFL/SEL Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/SEL					
Section(s)	Semestre	Base	Option	Heures totales	56
EL	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique	4

OBJECTIFS

Maîtriser les bases de 3 outils informatiques (PSPICE, VHDL et Matlab/Simulink) utiles pour la conception électrique et électronique. Etre capable de les mettre en œuvre dans des applications pratiques.

GOALS

To master the essentials of 3 computer tools (PSPICE, VHDL and Matlab/Simulink) useful for electrical and electronic design so that they can be used in a practical context.

CONTENU

Séance d'introduction sur les 3 outils informatiques PSPICE, VHDL et MATLAB/Simulink (C. Dehollain ; A. Rufer et A. Vachoux) afin de placer l'usage de ces trois logiciels dans le contexte du travail de l'ingénieur électricien.

Module PSPICE (C. Dehollain): Eléments essentiels du logiciel PSPICE. Exercices pratiques de simulation de circuits électroniques mettant en œuvre les différents types d'analyse possibles (analyse DC, analyse en fonction du temps, analyse AC).

Module VHDL (A. Vachoux): Eléments essentiels du langage VHDL. Exercices pratiques de modélisation et de simulation de fonctions logiques et arithmétiques.

Module Matlab/Simulink (A. Rufer): enseignement du logiciel Matlab/Simulink (cours théoriques et/ou exercices pratiques).

CONTENTS

Introduction on the 3 computer tools PSPICE, VHDL and MATLAB/Simulink (C. Dehollain; A. Rufer and A. Vachoux) so that to show the use of these 3 softwares in the work of an electrical engineer.

PSPICE Module (C. Dehollain): Essentials of the PSPICE tool. Practical exercises on simulation of electronic circuits by using different types of possible analysis (DC analysis, time-domain analysis, AC analysis).

VHDL Module (A. Vachoux): Essentials of the VHDL language. Practical exercises on modeling and simulation of logic and arithmetic functions.

Matlab/Simulink Module (A. Rufer): teaching of Matlab/Simulink tool (Ex cathedra lectures and/or practical exercises)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours théoriques et/ou exercices pratiques suivant le choix de l'enseignant

NOMBRE DE CREDITS

4

BIBLIOGRAPHIE**SESSION D'EXAMEN****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**

Préalable conseillé : Electronique I et II, Electromagnétisme I et II, Circuits et systèmes I et II, Electrométrie I et II, Systèmes logiques

Préparation pour : Projets et Laboratoires du cycle Master

FORME DU CONTROLE

Continu obligatoire

Titre TP D'ELECTROMECHANIQUE / PRACTICAL WORKS OF ELECTRO MECHANICS				
Enseignants Marcel JUFER, professeur EPFL/SEL Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/SEL Jean-Pierre LUDWIG, chargé de cours EPFL/SEL				
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales 28
EL	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique 2

OBJECTIFS

- Assimiler par des applications pratiques les lois principales de l'électromécanique, ainsi que les concepts et le comportement statique et dynamique relatifs aux moteurs et entraînements électriques
- Maîtriser les techniques de mesures correspondantes

CONTENU**1. Familiarisation aux instruments de mesure****2. Circuit magnétique – Transformateur**

Illustration des concepts d'inductances propre et mutuelle pour des circuits couplés, mesures de ces grandeurs, approche expérimentale des phénomènes de fuites magnétiques, de saturation, de pertes dans le fer, de rendement.

3. Système d'entraînement composé d'un moteur à courant continu et d'un moteur synchrone autocommuté

Caractérisation de façon globale d'un système d'entraînement électrique ; analyse du comportement de la machine à courant continu et de son alimentation ; analyse du fonctionnement de la machine synchrone auto-commutée en boucles fermée et ouverte ainsi que de son alimentation à 120 degrés ; comparaison des 2 types de machines et de leur alimentation.

4. Moteur asynchrone

Etude des caractéristiques d'une machine asynchrone en charge sur un réseau industriel (fonctionnement en moteur et en génératrice).

GOALS

- To assimilate by means of practical applications the fundamentals of electro mechanics as well as the concepts and the static and dynamic behaviours of electrical motors and drives.
- To control the techniques of the corresponding measurements.

CONTENTS**1. Using the measurement appliances****2. Magnetic circuit – transformer**

Illustration of the concepts of self and mutual inductances for coupled circuits, measuring of those variables, experimental approach of the phenomena of magnetic leaks, of saturation, of iron losses, of efficiency.

3. Driving system composed of a DC motor and of a self commutated synchronous motor

Global characterization of an electric drive system; analysis of the behaviour of the DC machine and of its supply; analysis of the operation of the self commutated synchronous machine (closed and open-loop mode) as well as of its 120 degrees driver; comparison of both machines and of their driver.

4. Induction motor

Study of the characteristics of an induction machine when on load to an industrial network (motor and generator operation).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Travaux pratiques par groupes de 2 : 4 heures tous les 15 jours

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'électricité vol. IX, polyc. EM II

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromécanique I, Electromécanique II en //

Préparation pour : Cours à option et travail de diplôme Génie élect.

NOMBRE DE CREDITS

2

SESSION D'EXAMEN**FORME DU CONTROLE**

Continu obligatoire

Titre		T.P. D'ELECTRONIQUE / ELECTRONIC LAB. EXPERIMENTS		
Enseignant		Michel DECLERCQ, professeur EPFL/SEL		
Section(s)	Semestre	Obligatoire	Option	Heures totales
EL	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Cours
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Exercices
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	• Pratique
				2

OBJECTIFS

Acquérir la pratique des notions apprises aux cours d'Electronique I et II, ainsi que Circuits et Systèmes Electroniques, 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 Electronic I and II, and Electronic Circuits and Systems. The lab experiments 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 électroniques	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS <i>Préalable conseillé</i> : Electronique I et II <i>Préparation pour</i> : Projets d'électronique 7e et 8e semestres	FORME DU CONTROLE Continu obligatoire

Enseignement STS

(Science-Technique-Société)

Les fiches de cours sont disponibles
dans le Livret des cours STS

Année académique 2004-2005

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**INDEX DES ENSEIGNANTS**

Enseignant	Cours	Page
Aguet M.	Haute tension / High voltage	143/175
Allenbach J.-M.	Techniques ferroviaires / Railway technology	200
Aminian K.	Les capteurs en instrumentation médicale / Sensors in medical instrumentation	180
Aminian K.	Systèmes de mesure I / Measuring systems I	91/99
Aminian K.	Systèmes de mesure II / Measuring systems II	92/100
Barrade P.	Electronique de puissance / Power electronics	129
Bonvin D.	Identification et commande I / Identification and control I	177
Breguet J.-M.	Projet de conception de mécanismes	70
Breguet J.-M.	Conception de mécanismes	65
Brugger J.-P.	Projet de conception de mécanismes	70
Brugger J.-P.	Conception de mécanismes	65
Bungarzeanu C.	Communications optiques / Optical communications	160
Bungarzeanu C.	Introduction aux systèmes de transmission / Introduction to transmission systems	135
Bungarzeanu C.	Transmission II / Transmission II	208
Buser P.	Géométrie	56
Cassat A.	Transducteurs et entraînements intégrés / Integrated transducers and drives	207
Cherkaoui S.-R.	Conduite des réseaux I / Power systems stability	166
Clavel R.	Projet de conception de mécanismes	70
Clavel R.	Conception de mécanismes	65
Colombi S.	Mécatronique / Mechatronics	185
Declercq M.	Circuits et systèmes électroniques I / Electronic circuits and systems I	121
Declercq M.	Circuits et systèmes électroniques II / Electronic circuits and systems II	122
Declercq M.	Séminaires d'électronique / Electronic seminars	193
Declercq M.	TP d'électronique / Electronic lab. experiments	115/147/ 213
Decotignie J.-D.	Conception de systèmes programmables / Design of programmable systems	140/162
Dehollain C.	Circuits et techniques HF et VHF I / HF and VHF circuits and techniques I	157
Dehollain C.	Circuits et techniques HF et VHF II / HF and VHF circuits and techniques II	158

Enseignant	Cours	Page
Dehollain C.	Filtres électriques / Electric filters	142/174
Dehollain C.	Outils informatiques / Computer tools	110/211
Drygajlo A.	Traitement de la parole / Speech processing	203
Dutoit B.	Supraconductivité I / Superconductivity I	194
Dutoit B.	Supraconductivité II / Superconductivity II	195
Fazan P.- Ch.	Technologie de fabrication des circuits intégrés / Integrated circuits technology	201
Gallay R.	Matériaux de l'électrotechnique / Material properties for electrotechnic applications	144
Germond A.	Conduite des réseaux II / Power systems operation II	167
Germond A.	Réseaux électriques / Electric power systems	130
Gerstner W.	Réseaux de neurones et modélisation biologiques / Neural networks and biological modeling	192
Gillet D.	Automatique II / Control systems II	106
Gillet D.	Systèmes multivariables I / Multivariable systems I	198
Gotthardt R.	Physique générale I (en allemand) / Physik I	60
Gotthardt R.	Physique générale II (en allemand) / Physik II	61
Harbich W.	Physique générale II (en allemand) / Physik II	61
Hasler M.	Circuits et systèmes I / Circuits and systems I	85
Hasler M.	Circuits et systèmes II / Circuits and systems II	86
Hochet B.	Conception des CI numériques / Integrated digital circuits	123/163
Ilegems M.	Dispositifs électroniques à semiconducteurs / Semiconductor devices	141/168
Ionescu M. A.	Nanoelectronique / Nanoelectronics	188
Jaques R.	Projet de construction de dispositifs électroniques / Design of electronics devices	113
Jufer M.	Electromécanique I / Electromechanics I	127
Jufer M.	TP d'électromécanique / Practical works of electromechanics	114/146/ 212
Karimi A.	Identification et commande I / Identification and control I	177
Karimi A.	Identification et commande II / Identification and control II	178
Kayal M.	Dispositifs et structures analogiques / Analog basic structures	124/169
Kayal M.	Circuits intégrés analogiques / Analog integrated circuits	159
Kayal M.	Electronique I / Electronics I	89/97
Kayal M.	Electronique II / Electronics II	90/98
Kirrmann H.	Automation industrielle / Industrial automation	156
Kunt M.	Introduction à la théorie de l'information et de la communication / Introduction to information and communication theory	133

Enseignant	Cours	Page
Kunt M.	Traitement de signaux multidimensionnels / Multidimensional signal processing	204
Kuonen D.	Probabilités et statistique / Probability and statistics	82
Leblebici Y.	Conception VLSI - I / VLSI design - I	164
Leblebici Y.	Conception VLSI - II / VLSI design - II	165
Leblebici Y.	Microcontrôleurs et introduction au temps réel / Microcontrollers and introduction to real time programming	109
Le Boudec J. Y.	Les réseaux TCP/IP / TCP/IP Networking	181
Lissek H.	Audio I / Audio engineering I	154
Lissek H.	Audio II / Audio engineering II	155
Longchamp R.	Automatique I / Control systems I	105
Longchamp R.	Automatique II / Control systems II	106
Longchamp R.	Identification et commande II / Identification and control II	178
Ludwig J.-P.	TP d'électromécanique / Practical works of electromechanics	114/146/ 212
Maddocks J.	Algèbre linéaire	49
Mange D.	Systèmes logiques	71
Mange D.	Systèmes microprogrammés / Microprogrammed systems	93
Martin O.	Electrotechnique I	54/66
Martin V.	Propagation d'ondes acoustiques / Propagation of acoustic waves	189
Mattavelli M.	Projet de programmation / Software engineering project	101
Mattes M.	Propagation d'ondes électromagnétiques / Propagation of electromagnetic waves	190
Mlynek D.	Architecture de systèmes de traitement de l'information / Architectures for information processing	153
Mlynek D.	Projet de programmation / Software engineering project	101
Mosig J.	Electromagnétisme I / Electromagnetics I	87
Mosig J.	Electromagnétisme II / Electromagnetics II	88
Mosig J.	Rayonnement et antennes / Radiation and antennas	136
Muellhaupt P.	Systèmes multivariables II / Multivariable systems II	199
Nicollier C.	Technologie et opérations spatiales / Space technology and operations	202
Quarteroni A.	Analyse numérique / Numerical analysis	79
Rachidi F.	Electrotechnique II	55/67
Rachidi F.	Compatibilité électromagnétique / Electromagnetic compatibility	107
Rappaz J.	Analyse III / Analysis III	77
Rappaz J.	Analyse IV / Analysis IV	78

Enseignant	Cours	Page
Renaud P.	Capteurs et microsystemes I, II / Sensors and microsystems I, II	139
Rossi M.	Propagation d'ondes électromagnétiques / Propagation of electromagnetic waves	190
Rossi M.	Audio I / Audio engineering I	154
Rossi M.	Audio II / Audio engineering II	155
Rufer A.	Electronique industrielle I / Industrial electronics I	170
Rufer A.	Electronique industrielle II / Industrial electronics II	171
Rufer A.	Outils informatiques / Computer tools	110/211
Rufer A.	Systèmes d'électronique de puissance / Power electronic systems	145/196
Sallèse J.-M.	Composants électroniques / Electronic devices	161
Sam J.	Informatique I	68
Sam J.	Informatique II	69
Schneider O.	Physique générale I (en français)	58
Schneider O.	Physique générale II (en français)	59
Semmler K.-D.	Analyse I (en allemand) / Analysis I	52
Semmler K.-D.	Analyse II (en allemand) / Analysis II	53
Simond J.-J.	TP d'électromécanique / Practical works of electromechanics	114/146/ 212
Simond J.-J.	Electromécanique II / Electromechanics II	128
Simond J.-J.	Machines électriques / Electrical machines	182
Simond J.-J.	Systèmes énergétiques électriques / Electrical energy systems	197
Skrivervik A.	Hyperfréquences / Microwaves	176
Stubbe J.	Analyse I (en français)	50
Stubbe J.	Analyse II (en français)	51
Thévenaz L.	Introduction au traitement optique / Introduction to optical processing	134
Thévenaz L.	Traitement optique / Optical processing	205
Thiran J.-P.	Introduction au traitement des signaux / Introduction to signal processing	108
Thiran J.-P.	Reconnaissance des formes / Pattern recognition	191
Troyon M.	Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur / Operations research fundamentals for engineers	172
Vachoux A.	Modélisation de systèmes analogiques et mixtes / Analog and mixed-signal systems modelling	186
Vachoux A.	Modélisation de systèmes numériques / Digital systems modelling	187
Vachoux A.	Outils informatiques / Computer tools	110/211
Vandergheynst P.	Filtre et filtrage numérique / Digital filters and filtering	173

Enseignant	Cours	Page
Vesin J.-M.	Introduction au traitement de signaux biomédicaux / Introduction to biomedical signal processing	179
Villard L.	Physique générale III / General physics III	80
Villard L.	Physique générale IV / General physics IV	81
Wavre N.	Transducteurs et entraînements directs / Direct transducers and drives	206
Zuppiroli L.	Introduction à la science des matériaux	57
Zuppiroli L.	Mécanique quantique pour ingénieurs I / Quantum mechanics in view of applications I	183
Zuppiroli L.	Mécanique quantique pour ingénieurs II / Quantum mechanics in view of applications II	184

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**INDEX DES COURS EN FRANÇAIS**

Cours	Enseignant	Page
Algèbre linéaire	Maddocks J.	49
Analyse I (en français)	Stubbe J.	50
Analyse I (en allemand)	Semmler K.-D.	52
Analyse II (en français)	Stubbe J.	51
Analyse II (en allemand)	Semmler K.-D.	53
Analyse III	Rappaz J.	77
Analyse IV	Rappaz J.	78
Analyse numérique	Quarteroni A.	79
Architecture de systèmes de traitement de l'information	Mlynek D.	153
Audio I	Rossi M. / Lissek H.	154
Audio II	Rossi M. / Lissek H.	155
Automation industrielle	Kirmann H.	156
Automatique I	Longchamp R.	105
Automatique II	Longchamp R./Gillet D.	106
Capteurs et microsystèmes I, II	Renaud P.	139
Circuits et systèmes I	Hasler M.	85
Circuits et systèmes II	Hasler M.	86
Circuits et systèmes électroniques I	Declercq M.	121
Circuits et systèmes électroniques II	Declercq M.	122
Circuits et techniques HF et VHF I	Dehollain C.	157
Circuits et techniques HF et VHF II	Dehollain C.	158
Circuits intégrés analogiques	Kayal M.	159
Communications optiques	Bungarzeanu C.	160
Compatibilité électromagnétique	Rachidi F.	107
Composants électroniques	Sallèse J.-M.	161
Conception de mécanismes	Clavel R. / Breguet J.-M. / Brugger J.-P.	65
Conception de systèmes programmables	Decotignie J.-D.	140/162
Conception des CI numériques	Hochet B.	123/163
Conception VLSI – I	Leblebici Y.	164
Conception VLSI – II	Leblebici Y.	165
Conduite des réseaux I	Cherkaoui S.-R.	166
Conduite des réseaux II	Germond A.	167
Dispositifs électroniques à semiconducteurs	Ilegems M.	141/168

Cours	Enseignant	Page
Dispositifs et structures analogiques	Kayal M.	124/169
Electromagnétisme I	Mosig J.	87
Electromagnétisme II	Mosig J.	88
Electromécanique I	Jufer M.	127
Electromécanique II	Simond J.-J.	128
Electronique I	Kayal M.	89/97
Electronique II	Kayal M.	90/98
Electronique de puissance	Barrade P.	129
Electronique industrielle I	Rufer A.	170
Electronique industrielle II	Rufer A.	171
Electrotechnique I	Martin O.	54/66
Electrotechnique II	Rachidi F.	55/67
Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Troyon M.	172
Filtre et filtrage numérique	Vandergheynst P.	173
Filtres électriques	Dehollain C.	142/174
Géométrie	Buser P.	56
Haute tension	Aguet M.	143/175
Hyperfréquences	Skrivervik A.	176
Identification et commande I	Bonvin D. / Karimi A.	177
Identification et commande II	Longchamp R. / Karimi A.	178
Informatique I	Sam J.	68
Informatique II	Sam J.	69
Introduction à la science des matériaux	Zuppiroli L.	57
Introduction à la théorie de l'information et de la communication	Kunt M.	133
Introduction au traitement des signaux	Thiran J.-P.	108
Introduction au traitement de signaux biomédicaux	Vesin J.-M.	179
Introduction au traitement optique	Thévenaz L.	134
Introduction aux systèmes de transmission	Bungarzeanu C.	135
Les capteurs en instrumentation médicale	Aminian K.	180
Les réseaux TCP/IP	Le Boudec J. Y.	181
Machines électriques	Simond J.-J.	182
Matériaux de l'électrotechnique	Gallay R.	144
Mécanique quantique pour ingénieurs I	Zuppiroli L.	183
Mécanique quantique pour ingénieurs II	Zuppiroli L.	184
Mécatronique	Colombi S.	185
Microcontrôleurs et introduction au temps réel	Leblebici Y.	109

Cours	Enseignant	Page
Modélisation de systèmes analogiques et mixtes	Vachoux A.	186
Modélisation de systèmes numériques	Vachoux A.	187
Nanoélectronique	Ionescu M. A.	188
Outils informatiques	Dehollain C. / Vachoux A. / Rufer A.	110/211
Physique générale I (en français)	Schneider O.	58
Physique générale I (en allemand)	Gotthardt R.	60
Physique générale II (en français)	Schneider O.	59
Physique générale II (en allemand)	Gotthardt R. / Harbich W.	61
Physique générale III	Villard L.	80
Physique générale IV	Villard L.	81
Probabilités et statistique	Kuonen D.	82
Projet de conception de mécanismes	Clavel R. / Breguet J.-M. / Brugger J.-P.	70
Projet de construction de dispositifs électroniques	Jaques R.	113
Projet de programmation	Mlynek D./Matavelli M.	101
Propagation d'ondes acoustiques	Martin V.	189
Propagation d'ondes électromagnétiques	Rossi M. / Mattes M.	190
Rayonnement et antennes	Mosig J.	136
Reconnaissance des formes	Thiran J.-P.	191
Réseaux de neurones et modélisation biologiques	Gerstner W.	192
Réseaux électriques	Germond A.	130
Séminaires d'électronique	Declercq M.	193
Supraconductivité I	Dutoit B.	194
Supraconductivité II	Dutoit B.	195
Systèmes d'électronique de puissance	Rufer A.	145/196
Systèmes de mesure I	Aminian K.	91/99
Systèmes de mesure II	Aminian K.	92/100
Systèmes énergétiques électriques	Simond J.-J.	197
Systèmes logiques	Mange D.	71
Systèmes microprogrammés	Mange D.	93
Systèmes multivariables I	Gillet D.	198
Systèmes multivariables II	Muellhaupt Ph.	199
Techniques ferroviaires	Allenbach J.-M.	200
Technologie de fabrication des circuits intégrés	Fazan P.-Ch.	201
Technologie et opérations spatiales	Nicollier C.	202
TP d'électromécanique	Ludwig J.-P. / Simond J.-J. / Jufer M.	114/146/ 212

Cours	Enseignant	Page
TP d'électronique	Declercq M.	115/147/ 213
Traitement de la parole	Drygajlo A.	203
Traitement de signaux multidimensionnels	Kunt M.	204
Traitement optique	Thévenaz L.	205
Transducteurs et entraînements directs	Wavre N.	206
Transducteurs et entraînements intégrés	Cassat A.	207
Transmission II	Bungarzeanu C.	208

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**INDEX DES COURS EN ANGLAIS (CYCLE BACHELOR ET CYCLE MASTER)**

Cours	Enseignant	Page
Analog and mixed-signal systems modelling	Vachoux A.	186
Analog basic structures	Kayal M.	124/169
Analog integrated circuits	Kayal M.	159
Analysis III	Rappaz J.	77
Analysis IV	Rappaz J.	78
Architectures for information processing	Mlynek D.	153
Audio engineering I	Rossi M. / Lissek H.	154
Audio engineering II	Rossi M. / Lissek H.	155
Circuits and systems I	Hasler M.	85
Circuits and systems II	Hasler M.	86
Computer tools	Dehollain C. / Vachoux A. / Rufer A.	110/211
Control systems I	Longchamp R.	105
Control system II	Longchamp R. / Gillet D.	106
Design of electronics devices	Jaques R.	113
Design of programmable systems	Decotignie J.-D.	140/162
Digital filters and filtering	Vandergheynst P.	173
Digital systems modelling	Vachoux A.	187
Direct transducers and drives	Wavre N.	206
Electrical energy systems	Simond J.-J.	197
Electrical machines	Simond J.-J.	182
Electric filters	Dehollain C.	142/174
Electric power systems	Germond A.	130
Electromagnetic compatibility	Rachidi F.	107
Electromagnetics I	Mosig J.	87
Electromagnetics II	Mosig J.	88
Electromechanics I	Jufer M.	127
Electromechanics II	Simond J.-J.	128
Electronic circuits and systems I	Declercq M.	121
Electronic circuits and systems II	Declercq M.	122
Electronic devices	Sallèse J. M.	161
Electronic lab. experiments	Declercq M.	115/147/ 213
Electronics I	Kayal M.	89/97
Electronics II	Kayal M.	90/98

Cours	Enseignant	Page
Electronic seminars	Declercq M.	193
General physics III	Villard L.	80
General physics IV	Villard L.	81
HF and VHF circuits and techniques I	Dehollain C.	157
HF and VHF circuits and techniques II	Dehollain C.	158
High voltage	Aguet M.	143/175
Identification and control I	Bonvin D. / Karimi A.	177
Identification and control II	Longchamp R./Karimi A.	178
Industrial automation	Kirrmann H.	156
Industrial electronics I	Rufer A.	170
Industrial electronics II	Rufer A.	171
Integrated circuits technology	Fazan P.-Ch.	201
Integrated digital circuits	Hochet B.	123/163
Integrated transducers and drives	Cassat A.	207
Introduction to biomedical signal processing	Vesin J.-M.	179
Introduction to information and communication theory	Kunt M.	133
Introduction to optical processing	Thévenaz L.	134
Introduction to signal processing	Thiran J.-P.	108
Introduction to transmission systems	Bungarzeanu C.	135
Material properties for electrotechnic applications	Gallay R.	144
Measuring systems I	Aminian K.	91/99
Measuring systems II	Aminian K.	92/100
Mechatronics	Colombi S.	185
Microcontrollers and introduction to real time programming	Leblebici Y.	109
Microprogrammed systems	Mange D.	93
Microwaves	Skrivervik A.	176
Multidimensional signal processing	Kunt M.	204
Multivariable systems I	Gillet D.	198
Multivariable systems II	Muellhaupt P.	199
Nanoelectronics	Ionescu M. A.	188
Neural networks and biological modeling	Gerstner W.	192
Numerical analysis	Quarteroni A.	79
Operations research fundamentals for engineers	Troyon M.	172
Optical communications	Bungarzeanu C.	160
Optical processing	Thévenaz L.	205
Pattern recognition	Thiran J.-P.	191
Power electronic systems	Rufer A.	145/196

Cours	Enseignant	Page
Power electronics	Barrade P.	129
Power systems operation II	Germond A.	167
Power systems stability	Cherkaoui S.-R.	166
Practical works of electromechanics	Ludwig J.-P. / Simond J.- J. / Jufer M.	114/146/ 212
Probability and statistics	Kuonen D.	82
Propagation of acoustic waves	Martin V.	189
Propagation of electromagnetic waves	Rossi M. / Mattes M.	190
Quantum mechanics in view of applications I	Zuppiroli L.	183
Quantum mechanics in view of applications II	Zuppiroli L.	184
Radiation and antennas	Mosig J.	136
Railway technology	Allenbach J.-M.	200
Semiconductor devices	Ilegems M.	141/168
Sensors and microsystems I, II	Renaud P.	139
Sensors in medical instrumentation	Aminian K.	180
Software engineering project	Mlynek D. / Matavelli M.	101
Space technology and operations	Nicollier C.	202
Speech processing	Drygajlo A.	203
Superconductivity I	Dutoit B.	194
Superconductivity II	Dutoit B.	195
TCP/IP Networking	Le Boudec J. Y.	181
Transmission II	Bungarzeanu C.	208
VLSI design - I	Leblebici Y.	164
VLSI design - II	Leblebici Y.	165

EPFL - SECTION DE GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE**TABLE DES MATIERES**

CONTACTS.....	25
OBJECTIFS DE LA FORMATION DES INGENIEURS EN GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE DE L'EPFL.....	27
INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS EN GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE.....	29
PLAN D'ETUDES.....	33
REGLEMENT.....	41
ANNEE PROPEDEUTIQUE – DESCRIPTIFS DES COURS.....	45
Branches d'examen	47
Branches de semestre.....	63
CYCLE BACHELOR – DESCRIPTIFS DES COURS.....	73
Sciences de base.....	75
Matières spécifiques.....	83
SHS et branches de semestre I.....	95
Tronc commun.....	103
SHS et Branches de semestre II.....	111
Orientations.....	117
Cours à option.....	137
CYCLE MASTER – DESCRIPTIFS DES COURS.....	149
Bases de l'électricité.....	149
Cours à option.....	151
Laboratoires et projets.....	209
Enseignement STS.....	215
INDEX DES ENSEIGNANTS	217
INDEX DES COURS EN FRANCAIS.....	223
INDEX DES COURS EN ANGLAIS.....	227
TABLE DES MATIERES.....	231

Classification des cours: par ordre alphabétique des cours