



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
<b><u>Début des sections</u></b>	.....	<b>25</b>

# INFORMATIONS GENERALES

## A. Etudes de Bachelor / Master

### ① Introduction

La structure des études à l'EPFL est conforme à la Convention de Bologne.

Elle comprend les titres suivants:

- un "Bachelor of Science" (BS) comprenant 180 crédits ECTS (durée indicative: 3 ans)
- un "Master of Science" (MS) comprenant 90 ou 120 crédits ECTS en fonction des choix (durée indicative: 1,5 ans à 2 ans).
- un doctorat (PhD) (durée indicative: 4 ans).

La section d'Architecture délivre un "Bachelor of Arts" ainsi qu'un "Master of arts"

### ② 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 (Master uniquement)
- Mathématiques
- Microtechnique
- Physique
- Science et génie des matériaux
- Sciences et ingénierie de l'environnement
- Sciences et technologies du vivant
- Systèmes de communication

### ③ 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<sup>ème</sup> page).

### ④ Périodes des cours

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

### ⑤ 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

### ① 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

## INFORMATIONS GENERALES

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.

### 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).

## INFORMATIONS GENERALES

### 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.

### 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.-
<b>Total</b>	<b>FS</b>	<b>20'000.-</b>

(environ 13'500 euros)

#### Frais courant d'entretien

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

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

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

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

### ② Logement

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

#### Service du logement

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

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

Les heures de réception figurent en 2<sup>ème</sup> 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

## INFORMATIONS GENERALES

la Direction des Maisons pour étudiants ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en 2<sup>ème</sup> 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 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.

## INFORMATIONS GENERALES

### 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, 80 disciplines sportives vous sont proposées avec la collaboration de 220 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

## A. Studies for Bachelor / Master

### ① Introduction

The EPFL study structure complies with the Bologna Agreement.

It is composed of the following qualifications:

- "Bachelor of Science" (BS) comprising 180 ECTS credits (indicative duration: 3 years)
- "Master of Science" (MS) comprising 90 or 120 ECTS credits depending on choices (indicative duration: 1.5 to 2 years)
- Doctorate (PhD) (indicative duration: 4 years).

The Architecture Section awards a "Bachelor of Arts" and "Master of Arts".

### ② 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 (only Master)
- Materials science and engineering
- Mathematics
- Mechanical engineering
- Microengineering
- Physics

### ③ 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.

### ④ Course dates

Winter semester : end October to mid-February  
Summer semester : mid-March to end June

### ⑤ 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**

## GENERAL INFORMATION

- 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.

### 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.



## GENERAL INFORMATION

### 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.

### 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.-
<b>Total</b>	<b>SF</b>	<b>20,000.-</b> <b>(13'500 Euros)</b>

#### 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](mailto: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.

## GENERAL INFORMATION

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.-.

### 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 220 teachers. There are 80 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 2005 - 2006

<b><u>IMPORTANT</u></b>	<b>Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification</b>
<b>ABREVIATIONS</b>	SAC : Service académique SOC : Service d'Orientation et Conseil
<b>DUREE DES SEMESTRES</b>	<b>HIVER : du 24 octobre 2005 au 10 février 2006 = 14 semaines</b> <b>ETE : du 13 mars 2006 au 23 juin 2006 = 14 semaines</b>
<b>PERIODES DES EXAMENS EN 2006</b>	Session de printemps : 20 février 2006 au 11 mars 2006 Session d'été : 3 juillet 2006 au 22 juillet 2006 Session d'automne : 19 septembre 2006 au 7 octobre 2006
<b>PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURS EN 2005/2006</b>	Voir page WEB du Service académique : <a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm</a>
<b>PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2005/2006</b>	Voir page WEB du Service académique : <a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm</a>
<b>HORAIRE DES COURS</b>	L'horaire des cours se trouve à l'adresse suivante sur Internet :- <a href="http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html">http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html</a>
<b>CALENDRIER ACADEMIQUE</b>	Seule la version sur le site Internet du Service académique est à jour : <a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/cal_acad.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/cal_acad.htm</a>
<b>BRANCHES D'EXAMENS</b>	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
<b><u>DELAI</u></b>	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

**VOYAGES D'ETUDES**

Selon la décision de la Direction (avril 2004), les périodes dévolues aux voyages d'études sont désormais libres hors des périodes de cours

**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 18.09.2007 au 21.12.2007

Semestre d'été : du 18.02.2008 au 30 mai 2008

**PERIODE DES COURS  
POUR 2008-2009**

Semestre d'hiver : Du 15.09.2008 au 19.12.2008

Semestre d'été : Du 16.02.2009 au 29.05.2009



# 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'EPFL<sup>1</sup>,

arrête :

## Section 1 Généralités et définitions

### Art. 1 Objet

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

<sup>2</sup> 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 Lausanne<sup>2</sup>.

### Art. 3 Titres

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

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

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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

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

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

<sup>7</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>1</sup> RS 414.110.37

<sup>2</sup> RS 414.110.422.3

<sup>2</sup> Les crédits ECTS sont acquis de façon cumulative selon les conditions définies par l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études<sup>3</sup>. 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.

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> A réussi le bachelor l'étudiant qui a acquis 180 crédits ECTS conformément à l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études<sup>4</sup> et aux règlements d'application visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Le bachelor de l'EPFL est composé de deux étapes successives de formation :

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

<sup>2</sup> Ces deux cycles doivent être réussis en l'espace de six ans.

#### **Art. 7** Cycle propédeutique

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

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Sa durée ne peut excéder deux ans.

<sup>4</sup> 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

<sup>1</sup> Le cycle bachelor s'étend sur deux années d'études.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Sa durée ne peut excéder quatre ans.

<sup>4</sup> 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

<sup>1</sup> Le master est composé de deux étapes successives de formation :

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

<sup>2</sup> 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.

---

<sup>3</sup> RS ....

<sup>4</sup> RS ....

**Art. 10** Cycle master

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

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

**Art. 11** Projet de master

<sup>1</sup> La réussite du projet de master permet d'acquérir 30 crédits ECTS.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Le diplôme est décerné jusqu'au 31 décembre 2004.

<sup>2</sup> Les titres de bachelor et de master sont décernés à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005.

**Art. 16** Entrée en vigueur

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

<sup>2</sup> L'annexe II entre en vigueur le 1<sup>er</sup> 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

<b>Bachelor et master</b>	<b>Sections / spécialisations</b>	<b>Désignation professionnelle accompagnant le master</b>
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'EPFL<sup>1</sup>,

*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

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

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Le contrôle peut être ponctuel ou continu ou à la fois ponctuel et continu.

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

<sup>3</sup> Par contrôle continu, on entend les exercices, laboratoires et projets.

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

<sup>5</sup> 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.

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

#### **Art. 4** Branches

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

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

<sup>3</sup> Une branche dite d'examen est une branche notée exclusivement pendant une session d'examens.

<sup>4</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> L'épreuve non acquise et notée NA compte comme tentative de réussite.

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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Il communique la période d'inscription aux examens.

<sup>4</sup> 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.

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

<sup>6</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> Les examens se déroulent dans la langue de l'enseignement de la matière.

<sup>2</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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.

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

**Art. 15** Consultation des épreuves

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> La consultation des épreuves est réglée à l'art. 26 de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative<sup>2</sup>.

**Art. 16** Commissions d'examen

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Elle statue sur les cas limites.

**Art. 18** Fraude

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

<sup>2</sup> 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 Lausanne<sup>3</sup> s'applique.

**Art. 19** Notification des résultats et communications générales

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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).

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> 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 formation<sup>4</sup> 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 administrative<sup>5</sup> est applicable par analogie à la demande de nouvelle appréciation.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Les délais prévus aux al. 1 et 2 courent simultanément.

## Chapitre 2 Examen du cycle propédeutique

### Art. 21 Sessions d'examens

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> 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.

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

<sup>5</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> La réussite de l'examen propédeutique donne lieu à 60 crédits ECTS.

### Art. 24 Répétition

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

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

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> Tout bloc devant être répété doit l'être dans son intégralité.

## Chapitre 3 Examens du cycle bachelor et du cycle master

### Art. 25 Crédits

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

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

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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.

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

<sup>4</sup> 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 formation<sup>6</sup>, a définitivement échoué au cycle, respectivement au bachelor ou au master.

#### **Art. 30** Répétition

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

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

#### **Art. 31** Rattrapage

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Une branche peut être examinée une seule fois en session de rattrapage.

<sup>3</sup> 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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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

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

<sup>2</sup> Un second échec est éliminatoire.

### Art. 35 Moyennes finales

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> 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 Lausanne<sup>7</sup> est abrogée.

### Art. 37 Dispositions transitoires

<sup>1</sup> 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.

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

---

<sup>7</sup> RO 1999 2023

<sup>3</sup>L'acquisition de 60 crédits de 2<sup>e</sup> 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.

<sup>4</sup>Lorsque 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 Suzanne Buffat EPFL STI SEL-GE Station 11 ELB 110 CH - 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. Maher Kayal (ELB 338) Laboratoire d'électronique générale Tél. 021 693 3981 / 3975
Conseiller d'études 1ère année	Prof. Olivier Martin (ELG 240) Laboratoire de nanophotonique et métrologie Tél. 021 693 2607 / 4746
Conseiller d'études 2e année	M.e.r. Farhad Rachidi (ELL 138) Laboratoire de réseaux électriques Tél. 021 693 2620 / 2661
Conseiller d'études 3e année	Prof. Yves Perriard (ELG 139) Laboratoire d'actionneurs intégrés Tél. 021 693 4805 / 2692
Conseiller d'études 4e année et Responsable passerelle HES	Prof. Jean-Jacques Simond (ELG 138) Laboratoire de machines électriques Tél. 021 693 4804 / 2696
Diplômants	Prof. Touradj Ebrahimi (ELD 238) Laboratoire de traitement des signaux Tél. 021 693 2606 / 2601
Responsable des thèses de doctorat de la section	Prof. Juan Mosig (ELB 041) Laboratoire d'électromagnétisme et d'acoustique Tél. 021 693 4628 / 2669
Délégué à la mobilité	M. Rachid Cherkaoui (ELL 141) Laboratoire de réseaux électriques Tél. 021 693 2058

---

Adresse Internet : <http://sel.epfl.ch/>

**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 dans la 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 projet de master (PDM) 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 enseignements du cycle Bachelor ainsi que dans les *cours de base* du cycle master.
- Les connaissances liées à une spécialisation ou à l'approfondissement d'un domaine sont regroupées dans les *cours d'approfondissement* 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 première 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 30 ECTS). Dans ce dernier bloc, une place importante est réservée aux travaux pratiques en laboratoire (11 ECTS). La deuxième année telle qu'elle est proposée correspond à un total de 56 crédits sans compter les crédits associés aux branches SHS.

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 (10 ECTS), Electronique et microélectronique (10 ECTS) et Conversion de puissance et systèmes (10 ECTS). Deux des trois orientations doivent être impérativement choisies, constituant le bloc « Orientations » d'une valeur de 20 ECTS. Dix crédits supplémentaires 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 le bloc « orientations » et le groupe « Option », tous les étudiants doivent suivre les cours rassemblés dans un bloc appelé « Tronc commun » d'une valeur de 26 ECTS. Ce bloc regroupe des matières utiles à tout étudiant ingénieur électricien quelle que soit sa spécialisation. En outre, il laisse une large place aux branches pratiques (15 ECTS) dont un projet de 6<sup>ème</sup> semestre de 7 ECTS. La troisième année, telle qu'elle est proposée, correspond à un total de 56 crédits sans compter les crédits associés aux branches SHS.

Le programme d'enseignement en Sciences humaines et sociales dans le cadre du cycle bachelor est réparti entre la deuxième et la troisième année de façon à constituer un « bloc SHS transversal » d'une valeur de 8 crédits.

#### 4. Cycle Master de l'étudiant en Génie électrique et électronique

Les enseignements du cycle master sont répartis sur une année et correspondent à un total de 60 ECTS. Ils sont complétés par un projet de Master de 30 ECTS, d'une durée de 4 mois (voir paragraphe suivant). Ces enseignements sont organisés selon les trois orientations suivantes : Electronique et microélectronique, Technologies de l'information, Conversion de puissance et systèmes. Au début du master, l'étudiant s'inscrit à l'une des trois orientations, puis au cours de l'année, il obtient 60 crédits en réussissant les cours de base correspondant à l'orientation qu'il a choisie, des cours à option, en effectuant des travaux pratiques (TP, projet de semestre) et des projets SHS.

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 trois 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 trois catégories de crédits sont obtenues dans :

- Les *cours de base* (bloc « Orientation »). Ces cours forment le noyau de la connaissance acquise au cours du cycle master. L'étudiant doit acquérir 15 ECTS dans le cadre d'un bloc.
- Les *cours à option* (groupe « Options master ») permettent à l'étudiant d'approfondir ses connaissances dans l'orientation qu'il a choisie, d'élargir ses connaissances en sélectionnant des matières appartenant à une seconde orientation, voire une troisième, enfin de choisir des cours offerts par d'autres sections et qui pourraient être utiles à l'ingénieur électricien. 24 crédits doivent être acquis de façon indépendante en réussissant des branches appartenant à ce groupe.
- Les *branches pratiques* (bloc de 21 crédits) regroupent un TP de 4 ECTS devant être réalisé au cours du premier semestre du cycle master (M1), un projet de semestre de 11 ECTS à réaliser au cours du second semestre du cycle master (M2) ainsi que deux projets en Sciences humaines et sociales (SHS) pour une valeur de 6 ECTS. Il faut noter que le TP et le projet de semestre sont proposés selon leur rattachement à une ou plusieurs orientations et qu'il incombe à l'étudiant de vérifier avec le responsable de ces travaux les prérequis nécessaires.

#### 5. Projet de Master (PDM)

Le PDM 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. Le PDM, de la même façon que le projet de semestre et le TP du cycle master, sera proposé selon son rattachement à une ou plusieurs orientations et qu'il incombe à l'étudiant de vérifier avec le responsable du PDM les prérequis nécessaires. La durée du PDM est de quatre mois. La note associée au PDM doit être suffisante ( $\geq 4$ ), à elle seule.

#### 6. Doctorat ès sciences

Les informations détaillées concernant le doctorat sont contenues dans le Règlement de doctorat, qui peut être obtenu auprès du service académique de l'EPFL. Elles peuvent être aussi obtenues à l'adresse suivante : <http://phd.epfl.ch>.



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# PLAN D'ETUDES GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

## 2005 - 2006

arrêté par la direction de l'EPFL le 6 juin 2005

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

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.







Matières	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	Orientat.	Semestres												Crédits		Période des épreuves	Type exam.
				3			4			5			6			2ème	3ème		
				c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p				
<b>Bloc 1 : Sciences de base</b>														26					
Analyse III, IV	Rappaz J.	MA		3	2		2	2							9		E ou A	écrit	
Analyse numérique	Quarteroni	MA		2	1										3		H	écrit	
Physique générale III, IV	Villard	PH		4	2		2	2							10		E ou A	écrit	
Probabilité et statistique	Kuonen D.	MA					2	2							4		E	écrit	
<b>Bloc 2 : Matières spécifiques</b>														30					
Circuits et systèmes I, II	Hasler	SC		1	2		2	1							6		E ou A	écrit	
Electromagnétisme I, II	Mosig	EL		2	1		2	1							6		E ou A	écrit	
Electronique I, II	Kayal	EL		2	1	2	2	1	2						8		E ou A	écrit	
Projet de programmation	Mlyněk/Mattavelli	EL				2									2		sem H		
Systèmes de mesure I, II	Ammian	EL		1		2	1	2							5		sem H+E		
Systèmes microprogrammés	Staufer A.	IN					2		1						3		sem E		
<b>Bloc 3 : Tronc commun</b>														26					
Automatique I	Longchamp	GM						2	1						3		H	écrit	
Automatique II	Longchamp	GM									2		1		3		E	écrit	
Compatibilité électromagnétique	Rachidi	EL									2				2		E	écrit	
Introduction au traitement des signaux	Thiran J.-Ph.	EL						2							2		H	écrit	
Microcontrôleurs+temps réel	Leblebici	EL									2		1		3		E	écrit	
Outils informatiques	Dehollain/Vachoux/Rufer	EL									2				2		sem H		
Projet d'électricité I	Divers enseignants	EL											7		7		sem E		
Projet de construction de dispositifs électroniques	Jaques	EL									2				2		sem H		
TP I (Electronique) ou	Declercq	EL									2				2		sem H		
TP I (Electromécanique)	Jufer/Simond/Ludwig	EL											2				sem E		
<b>Bloc 4 : Deux orientations à choix</b>														20					
<b>Orientation : Electronique et microélectronique</b>																			
Circuits et systèmes électroniques I	Declercq	EL	A					2	1						3		H	écrit	
Circuits et systèmes électroniques II	Declercq	EL	A								2	1			3		E	écrit	
Conception des CI numériques	Hochet	EL	A								2				2		E	écrit	
Dispositifs et structures analogiques	Kayal	EL	A					2							2		H	écrit	
<b>Orientation : Technologies de l'Information</b>																			
Int. à la théorie de l'information et de la communication	Kunt	EL	B								2	1			3		E	écrit	
Introduction au traitement optique	Thévenaz	EL	B								2				2		E	oral	
Introduction aux systèmes de transmission	Bungarzeanu	EL	B					2							2		H	oral	
Rayonnement et antennes	Mosig	EL	B					2	1						3		H	écrit	
<b>Orientation : Conversion de puissance et systèmes</b>																			
Electromécanique I	Jufer	EL	C					2	1						3		H	oral	
Electromécanique II	Simond	EL	C								2				2		E	oral	
Electronique de puissance	Barrade	EL	C					2	1						3		H	écrit	
Réseaux électriques	Germond	EL	C									2			2		E	écrit	
<b>Groupe : "Options bachelor"</b>														10					
Capteurs I,II	Renaud	MT						2			2				4		E	oral	
Conception de systèmes programmables	Decotignie	SC									2	2			4		E	oral	
Dispositifs électroniques à semi-conducteurs	Grandjean	PH						2							2		H	oral	
Filtres électriques	Dehollain	EL						2	1						3		H	oral	
Haute tension	Aguet	EL						2	1						3		H	oral	
Matériaux de l'électrotechnique	Gallay	EL										3			3		E	écrit	
Systèmes d'électronique de puissance	Rufer	EL									2				2		E	oral	
TP II à option (Electronique) ou	Declercq	EL									2				2		sem H		
TP II à option (Electromécanique)	Jufer/Simond/Hodder	EL											2				sem E		
<b>Bloc 5 "SHS transversal" :</b>														8					
SHS : Atelier I,II	Divers enseignants	SHS			2			2							4		sem H+E		
SHS : Cours de spécialisation I,II	Divers enseignants	SHS						2			2				4		sem H+E		





Matières	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	Orientations	Semestres						Crédits	Période des épreuves	Type exam.
				M1			M2					
				c	e	p	c	e	p			
<b>Groupe "Options master" :</b> Voir liste d'options ci-après (moyenne par semestre)	Divers enseignants	Divers		12			12			24		
<b>Orientations :</b> 1 : Electronique et microélectronique 2 : Technologies de l'information 3 : Conversion de puissance et systèmes												
Advanced analog and RF integrated circuits design I	Enz	EL	1	2					2	E	écrit	
Advanced analog and RF integrated circuits design II	Enz	EL	1			2			2	E	écrit	
Advanced computer architecture	Ienne	IN	1			2	2		4	E	oral	
Architectures de systèmes de traitement de l'information	Mlynek/Mattavelli	EL	2	2					2	H	écrit	
Audio I	Lissek	EL	2	2	1				3	H	oral	
Audio II	Lissek	EL	2			2	1		3	E	oral	
Capteurs en instrumentation médicale	Aminian	EL	1, 2			2			2	E	oral	
Centrales énergétiques (pour EL)	Avellan/Maréchal	GM	3	2					2	H	écrit	
Circuits et techniques HF et VHF II	Dehollain	EL	1			2			2	E	oral	
Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur	Koechli + Koechli/Caroletti/Pernard	MT	3			1	1		2	E	oral	
Communications optiques	Bungarzeanu	EL	2			2			2	E	oral	
Complex circuits	Beuchat/Piguet	IN	1	2	2				4	H	oral	
Composants électroniques	Sallèse	EL	1			2			2	E	écrit	
Computer graphics	Thalmann	IN	2	2	1				3		écrit	
Electronique industrielle II	Rufer	EL	3			2			2	E	oral	
Elements de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Troyon M.	MA				2			2	E	écrit	
Embedded systems	Beuchat	IN	1			2	2		4	E	oral	
Identification et commande I	Karimi	GM	3	2					2	H	oral	
Identification et commande II	Longchamp/Karimi	GM	3			2			2	E	oral	
Image and video processing	Ebrahimi	EL	2	4	2				6	sem H		
Image communication	Frossard	EL	2			2	1		3	sem E		
Industrial automation	Kirrmann	SC				2	1		3	E	oral	
Information theory and coding	Telatar	SC	2	4	2				7	H	écrit	
Integrated systems design	De Micheli	IN	1			2	1		3	sem E		
Mécanique quantique pour ingénieur I	Zuppiroli	MX		2	1				3	H	écrit	
Mécanique quantique pour ingénieur II	Zuppiroli	MX				2	1		3	E	écrit	
Mécatronique	Colombi	EL	3			2			2	E	oral	
Media security	Ebrahimi/Süsstrunk	EL/SC	2			2	1		4	sem E		
Modulation and transmission	Bungarzeanu	EL	2	2	1				3	H	oral	
Nanoélectronique	Ionescu	EL	1			2			2	E	écrit	
Observation de la terre par satellite	Borgeaud	EL	2	2					2	H	écrit	
Optimisation des réseaux	Germond	EL	3			2	1		3	sem E		
Optimisation I	Bierlaire	MA		2	1				3	H	écrit	
Photonique appliquée I, II	Lasser/Martin O. + Lasser/Martin O./Leitgeb	EL/MT	2	3		3			6	E	oral	
Propagation d'ondes acoustiques	Martin V.	EL	2	2	1				3	H	écrit	
Propagation d'ondes électromagnétiques	Mattes	EL	2			2			2	E	oral	
Real-time embedded systems	Beuchat	IN	1	2	2				4	sem H		
Real-time programming	Decotignie	SC	1	3	1				4	H	écrit	
Réseaux de neurones et modélisation biologique	Gerstner	IN				2	1		3	E	écrit	
Restructuration des réseaux et dérégulation	Cherkaoui	EL	3			2			2	sem E		
Séminaires d'électronique	Declercq	EL	1			2			2	sem E		
Supraconductivité I	Dutoit	SC		2					2	H	oral	
Supraconductivité II	Dutoit	SC				2			2	E	oral	



**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE  
DES ÉTUDES DE LA SECTION  
DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE  
(sessions de printemps, d'été et d'automne 2006)  
du 6 juin 2005**

*La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne*

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL, du 14 juin 2004,

vu l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL, du 14 juin 2004,

*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 bachelor et de master.

**Art. 2 – Etapes de formation**

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

- le cycle propédeutique d'une année, dont la réussite se traduit par 60 crédits ECTS acquis en une fois, condition pour entrer au cycle bachelor.
- le cycle bachelor 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. 3 – Sessions d'examen**

1 Les branches d'examen sont examinées par écrit ou par oral pendant les sessions de printemps, été ou automne. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention H, E ou A.

2 Les branches de semestre sont examinées pendant le semestre d'hiver ou le semestre d'été. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention sem H ou sem E.

3 Une branche annuelle (c'est-à-dire dont l'intitulé tient sur une seule ligne dans le plan d'études) est examinée globalement pendant la session d'été (E). Le plan d'études précise si la session d'automne (A) peut remplacer la session d'été.

**Chapitre 1 : Cycle propédeutique**

**Art. 4 - Examen propédeutique**

1. L'examen propédeutique est composé du bloc des branches d'examen et du bloc des branches de semestre.
2. Les modalités et les conditions de réussite sont fixées par le chapitre 2 de l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL.

**Chapitre 2 : Cycle bachelor**

**Art. 5 – Organisation**

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

- En 2e année : deux blocs "Sciences de base" et "Matières spécifiques" totalisant 56 crédits.
- En 3e année : deux blocs "Tronc commun" et "Orientations" (préparation aux orientations du master) et 1 groupe ("Option"), totalisant 56 crédits.
- Un bloc SHS transversal d'une valeur de 8 crédits répartis entre la deuxième année (4 crédits) et la troisième année (4 crédits).

2 En 3e année, deux des trois orientations prises constitue un bloc, d'une valeur de 20 crédits. Le groupe « Option » comprend 10 crédits supplémentaires dans des branches appartenant à l'orientation restante et/ou aux cours à option.

3 Les deux orientations choisies comme blocs doivent être annoncées au début de la 3e 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. 6 - Examen de 2e année**

- 1 Le bloc «Sciences de base» est réussi lorsque les **26 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc "Matières spécifiques" est réussi lorsque les **30 crédits** du plan d'études sont obtenus.

**Art. 7 - Examen de 3e année**

- 1 Le bloc « Tronc commun » est réussi lorsque les **26 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc « Orientations » est réussi lorsque les **20 crédits** du plan d'études sont obtenus.

3 Dans le groupe "Option", **10 crédits** doivent être acquis de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

#### Art. 8 - Examen de 2e et 3e années

Le bloc « SHS » est réussi lorsque les **8 crédits** du plan d'études sont obtenus.

### Chapitre 3 : Cycle master

#### Art. 9 – Organisation

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

- 1. Electronique et microélectronique
- 2. Technologies de l'information
- 3. Conversion de puissance et systèmes

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

- Bloc 1 « Orientation » (15crédits)
- Bloc 2 « Branches pratiques » (21crédits)
- Groupe « Options master » (24crédits)

2 Au début du master, l'étudiant s'inscrit à l'une des 3 orientations. Le projet de semestre et le TP dans le bloc "Branches pratiques" ainsi que le PDM seront proposés selon leur rattachement à une ou plusieurs orientations. Il incombe à l'étudiant de vérifier avec le responsable de son projet/TP/PDM les prérequis nécessaires.

- 3 Le groupe "Options master" rassemble :
- les cours figurant sous "Cours d'approfondissement" au plan d'études master
  - les cours de blocs de base dans les orientations non choisies.
  - des cours hors plan du plan d'études de la section de « Génie électrique et électronique », à hauteur de 11 crédits, agréés préalablement par le conseiller d'études.

#### Art. 10 - Examen du cycle master

1 Le bloc "Orientations" est réussi lorsque les **15 crédits** du plan d'études sont obtenus.

2 Le bloc "Branches pratiques" est réussi lorsque les **21 crédits** du plan d'études sont obtenus.

3 Le groupe "Options master" est réussi lorsque **24 crédits** au moins sont obtenus de façon indépendante.

### Chapitre 4 : Dispositions finales

#### Art. 11 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la Section de Génie électrique et électronique de l'EPFL du 24 mai 2004 est abrogé.

#### Art. 12 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable aux examens correspondant au plan d'études 2005/2006.

Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer  
Le vice-président pour les affaires académiques,  
G. Margaritondo

Lausanne, le 6 juin 2005

## Cycle Bachelor propédeutique

○ Algèbre linéaire .....	p. 39
○ Analyse I (en français).....	p. 40
○ Analyse II (en français).....	p. 41
○ Analyse I (en allemand).....	p. 42
○ Analyse II (en allemand).....	p. 43
○ Conception de mécanismes .....	p. 44
○ Electrotechnique I, laboratoire.....	p. 45
○ Electrotechnique II, laboratoire.....	p. 46
○ Electrotechnique I.....	p. 47
○ Electrotechnique II.....	p. 48
○ Géométrie.....	p. 49
○ Informatique I .....	p. 50
○ Informatique II .....	p. 51
○ Introduction à la science des matériaux .....	p. 52
○ Physique générale I (en français).....	p. 53
○ Physique générale II (en français).....	p. 54
○ Physique générale I (en allemand).....	p. 56
○ Physique générale II (en allemand).....	p. 55
○ Projet de conception de mécanismes.....	p. 57
○ Systèmes logiques .....	p. 58

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

*N.B. Les fiches de cours peuvent être sujettes à des modifications. En cas de changements, c'est la version informatique figurant sous le lien [https://infowww.epfl.ch/imoniteur\\_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww\\_i\\_reportmo\\_del=32289642](https://infowww.epfl.ch/imoniteur_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww_i_reportmo_del=32289642) qui fait foi.*

<b>Titre</b>	<b>Algèbre linéaire</b>
<b>Title</b>	<b>Linear Algebra</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Cibils Michel: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>		Cours:4 Exercice:2	obl
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>		Cours:4 Exercice:2	obl

**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.

**Préparation pour:**

Analyse II et III

**Forme d'enseignement:**

Exposé oral, exercices en salle d'ordinateurs

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu : exercices chaque semaine et travaux écrits

**Bibliographie:**

Obligatoire

**Linear Algebra and its Applications,**

D.C. Lay, 3rd edition (or updated 2nd edition) Addison-Wesley.

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 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.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Algèbre linéaire	
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Analyse I</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Stubbe Joachim: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:4 Exercice:4		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:4 Exercice:4		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:4 Exercice:4		obl

**Objectifs:**

Comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse de base et acquérir des 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.

**Préparation pour:**

Analyse II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices en salle

**Forme du contrôle:**

Tests écrits

**Bibliographie:**

Site Web. Autre bibliographie sera communiquée au cours.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse I,II			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Analyse II</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Stubbe Joachim: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl

**Objectifs:**

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

**Contenu:**

Equations différentielles ordinaires  
 Espace  $IR^n$   
 Calcul différentiel des fonctions de plusieurs variables  
 Calcul intégral des fonctions de plusieurs variables.

**Prérequis:**

Analyse I, Algèbre linéaire I

**Préparation pour:**

Analyse III

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices en salle

**Forme du contrôle:**

Tests écrits

**Bibliographie:**

Site Web. Autre bibliographie sera communiquée au cours.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse I,II	
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Analyse (allemand) I</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Semmler Klaus-Dieter: MA	<b>Langue / Language</b>	DE
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:2		obl
Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:2		obl
Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Physique (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl
Enseignement maths - physique (2005-2006, Master semestre 1)	Cours:4 Exercice:4		obl

**Objectifs:**

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

**Contenu:**

- Reelle Zahlen
- Folgen und Reihen
- Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung von  $\mathbb{R}$  nach  $\mathbb{R}$
- Integration, Stammfunktionen
- Verallgemeinerte Integrale
- Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung

**Prérequis:**

Cours de base

**Préparation pour:**

Analyse II

**Forme d'enseignement:**

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

**Forme du contrôle:**

Abzugebende Übungen. Schriftliches Examen.

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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

**Content:**

- Nombres réels
- Suites et séries
- Fonctions, limites et continuité
- Nombres complexes
- Calculs différentiels des fonctions de  $\mathbb{R}$  en  $\mathbb{R}$
- Intégration, primitives
- Intégrales généralisées
- Equations différentielles de premier et deuxième ordre.

**Form of teaching:**

Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (a/f)

**Form of examination:**

Exercices à rendre.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse I,II (allemand)	
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Analyse (allemand) II</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Semmler Klaus-Dieter: MA	<b>Langue / Language</b>	DE
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:4		obl
Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Physique (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:4		obl
Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 2)	Cours:4 Exercice:2		obl
Enseignement maths - physique (2005-2006, Master semestre 2)	Cours:4 Exercice:4		obl

**Objectifs:**

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

**Contenu:**

- Differentialrechnung von Funktionen von  $IRn$  nach  $IRm$
- Grenzwerte und Stetigkeit, Extrema
- Gradient, Richtungsableitung, Kritische Punkte
- Differentialformen, Integrierende Faktoren, Kurvenintegrale
- Integration über Gebiete im  $IRn$
- Die Green-Stokes Formel.

**Prérequis:**

Analysis I

**Forme d'enseignement:**

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

**Bibliographie:**

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript).

**Objectives:**

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

**Content:**

- Calculs différentiels des fonctions de  $IRn$  en  $IRm$
- Limites, continuité, extréma
- Gradient, dérivée directionnelle, points critiques
- Formes différentielles, facteurs intégrant, intégrales curvilignes
- Intégration sur des domaines en  $IRn$
- Formule de Green-Stokes.

**Required prior knowledge:**

Analyse I

**Form of teaching:**

Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (a/f).

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse I,II (allemand)			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Conception de mécanismes</b>
<b>Title</b>	<b>Conception de mécanismes</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Breguet Jean-Marc: MT, Brugger Jean-Paul: EL, Clavel Reymond: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1		<b>Type</b> obl

**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.

**Préparation pour:**

Projet de conception de mécanismes, Electromécanique, Projets de semestre et de master.

**Forme d'enseignement:**

Exposé oral + exercices

**Forme du contrôle:**

2 contrôles complémentaires :

- Exercices rendus individuellement chaque semaine et évalués.
- Projet de conception de systèmes électromécaniques par groupe de 3 à 5 personnes au 2ème 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.

**Bibliographie:**

Polycopié "Conception de mécanismes", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Conception de mécanismes & Projet de conception de mécanismes		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Electrotechnique, laboratoire I</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to electrical engineering I, lab</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Martin Olivier: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>		TP:2	
			<b>Type</b>
			obl

**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, sources de courant et de tension, 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.

**Préparation pour:**

Tous les cours d'électricité

**Forme d'enseignement:**

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

**Forme du contrôle:**

Examen écrit et labo. test

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

This course provides an introduction to electrical engineering. The theoretical material is illustrated with practical examples, exercises and laboratory work. During the course, the student will become familiar with the fundamental elements of linear DC circuits. She/he will learn how to analyze electric circuits, will become familiar with electric laboratory equipment, and perform various types of electric measurements.

**Content:****Introduction**

Physical variables, unit systems.

**DC circuits**

Current, tension, Ohm law, resistivity, conductivity, work, power, Kirchoff laws, current and voltage sources, DC circuit analysis, star-triangle transformation, impedance matching, equivalent bipole.

**Electric field**

Charge, field and electric potential, flux, dielectrics in an external field, permittivity, electrostatic fields, capacitance, capacitors, electric energy, electrostatic force.

**Magnetic field**

Magnetic field, permeability, flux, magnetic potential, circulation, magnetic circuits, calculation of magnetic fields, magnetic force, induction, inductance, mutual inductance, magnetic energy.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electrotechnique, laboratoire I,II		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Electrotechnique, laboratoire II</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to electrical engineering II, lab</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rachidi-Haeri Farhad: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	TP:1		obl

**Objectifs:**

Les étudiants seront capables de mettre en équation des circuits linéaires. Ils maîtriseront le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal. Il maîtrisera également le calcul de circuits triphasés, symétriques et non symétriques. Il sera également capable d'analyser la réponse en régime transitoire de circuits élémentaires.

**Contenu:**

**Circuits électriques : rappel des notions de base**

Sources de tension et de courant, résistance, capacité, inductance. Lois de Kirchhoff. Combinaisons d'éléments. Diviseurs de tension/courant. Substitution de sources. Théorèmes fondamentaux : Thévenin, Norton, transfert de puissance, superposition.

**Analyse des circuits en régime permanent sinusoïdal**

Importance du régime sinusoïdal. Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale. Phaseurs et calcul complexe. Impédance et admittance complexes. Réseaux d'impédances. Diagramme de phaseur et d'impédance. Diagramme de Bode. Théorèmes de Thévenin et de Norton en régime sinusoïdal. Puissance instantanée en régime sinusoïdal. Puissances active, réactive et apparente. Facteur de puissance.

**Systèmes triphasés symétriques**

Définitions. Rôle des systèmes triphasés pour le transport et la distribution d'énergie électrique. Systèmes triphasés symétriques. Tensions simples et composées. Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Courants de lignes. Puissances en régime triphasé symétrique. Charges en étoile et en triangle. Conversion triangle-étoile.

**Systèmes triphasés non symétriques**

Sources de tension symétrique avec charge non symétrique. Calcul d'un système triphasé non symétrique avec une charge en triangle. Calcul d'un système triphasé non symétrique avec une charge en étoile.

**Régimes transitoires**

Définitions. Réponse indicielle. Conditions initiales. Analyse du régime transitoire de circuits simples. Constantes de temps. Réponses transitoire et permanente.

**Prérequis:**

Electrotechnique I

**Préparation pour:**

Tous les cours de la section de génie électrique et électronique

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra. Exercices et travaux pratiques.

**Forme du contrôle:**

Examen écrit et labo. test

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, vol. I + compléments photocopiés + CD Rom

**Objectives:**

Students will be able to analyze basic linear circuits. They will learn to apply phasor theory based on complex numbers to analyze linear circuits in sinusoidal regime. They will also learn to analyze symmetrical and unsymmetrical three-phase systems. Finally, they will be able to perform a transient analysis of basic electrical circuits.

**Content:**

**Electrical circuits basics**

Voltage and current sources. Resistance, capacitance and inductance. Kirchhoff laws. Combination of circuit elements. Voltage/current dividers. Source substitution. Fundamental theorems : Thévenin, Norton, power transfer, superposition.

**Circuit analysis in sinusoidal steady-state regime**

Importance of sinusoidal regime. Response of a linear circuit to a sinusoidal excitation. Phasors and complex analysis. Complex impedance and admittance. et calcul complexe. Impedance et admittances Network of impedances. Phasor representation in complex plane. Bode diagram. Thévenin and Norton theorems in sinusoidal regime. Instantaneous power. Active, reactive and apparent power. Power factor.

**Symmetrical three-phase systems**

Définitions. Three-phase systems in electrical power transmission and distribution. Symmetrical three-phase systems. Simple and line voltages. Phase voltage and current. Power in three-phase systems. Star and delta connections. Star-delta conversions.

**Unsymmetrical three-phase systems**

Symmetrical voltage sources and unsymmetrical loads. Analysis of a star-connected load. Analysis of a delta-connected load.

**Transient analysis**

Définitions. Response to unit-step excitations. Initial conditions. Transient analysis of simple circuits. Time constants. Transient and steady-state responses of a circuit.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electrotechnique, laboratoire I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Electrotechnique I</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to electrical engineering I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Martin Olivier: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>		Cours:2 Exercice:1	obl

**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, sources de courant et de tension, 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.

**Préparation pour:**

Tous les cours d'électricité

**Forme d'enseignement:**

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

**Forme du contrôle:**

Examen écrit et labo test

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

This course provides an introduction to electrical engineering. The theoretical material is illustrated with practical examples, exercises and laboratory work. During the course, the student will become familiar with the fundamental elements of linear DC circuits. She/he will learn how to analyze electric circuits, will become familiar with electric laboratory equipment, and perform various types of electric measurements.

**Content:**

**Introduction**

Physical variables, unit systems.

**DC circuits**

Current, tension, Ohm law, resistivity, conductivity, work, power, Kirchoff laws, current and voltage sources, DC circuit analysis, star-triangle transformation, impedance matching, equivalent bipole.

**Electric field**

Charge, field and electric potential, flux, dielectrics in an external field, permittivity, electrostatic fields, capacitance, capacitors, electric energy, electrostatic force.

**Magnetic field**

Magnetic field, permeability, flux, magnetic potential, circulation, magnetic circuits, calculation of magnetic fields, magnetic force, induction, inductance, mutual inductance, magnetic energy.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electrotechnique I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Electrotechnique II</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to electrical engineering II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rachidi-Haeri Farhad: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl

**Objectifs:**

Les étudiants seront capables de mettre en équation des circuits linéaires. Ils maîtriseront le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal. Il maîtrisera également le calcul de circuits triphasés, symétriques et non symétriques. Il sera également capable d'analyser la réponse en régime transitoire de circuits élémentaires.

**Contenu:**

**Circuits électriques : rappel des notions de base**

Sources de tension et de courant, résistance, capacité, inductance. Lois de Kirchhoff. Combinaisons d'éléments. Diviseurs de tension/courant. Substitution de sources. Théorèmes fondamentaux : Thévenin, Norton, transfert de puissance, superposition.

**Analyse des circuits en régime permanent sinusoïdal**

Importance du régime sinusoïdal. Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale. Phaseurs et calcul complexe. Impédance et admittance complexes. Réseaux d'impédances. Diagramme de phaseur et d'impédance. Diagramme de Bode. Théorèmes de Thévenin et de Norton en régime sinusoïdal. Puissance instantanée en régime sinusoïdal. Puissances active, réactive et apparente. Facteur de puissance.

**Systèmes triphasés symétriques**

Définitions. Rôle des systèmes triphasés pour le transport et la distribution d'énergie électrique. Systèmes triphasés symétriques. Tensions simples et composées. Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Courants de lignes. Puissances en régime triphasé symétrique. Charges en étoile et en triangle. Conversion triangle-étoile.

**Systèmes triphasés non symétriques**

Sources de tension symétrique avec charge non symétrique. Calcul d'un système triphasé non symétrique avec une charge en triangle. Calcul d'un système triphasé non symétrique avec une charge en étoile.

**Régimes transitoires**

Définitions. Réponse indicielle. Conditions initiales. Analyse du régime transitoire de circuits simples. Constantes de temps. Réponses transitoire et permanente.

**Prérequis:**

Electrotechnique I

**Préparation pour:**

Tous les cours de la section de génie électrique et électronique

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra. Exercices et travaux pratiques.

**Forme du contrôle:**

Examen écrit et labo. test

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, vol. I + compléments photocopiés + CD Rom

**Objectives:**

Students will be able to analyze basic linear circuits. They will learn to apply phasor theory based on complex numbers to analyze linear circuits in sinusoidal regime. They will also learn to analyze symmetrical and unsymmetrical three-phase systems. Finally, they will be able to perform a transient analysis of basic electrical circuits.

**Content:**

**Electrical circuits basics**

Voltage and current sources. Resistance, capacitance and inductance. Kirchhoff laws. Combination of circuit elements. Voltage/current dividers. Source substitution. Fundamental theorems : Thévenin, Norton, power transfer, superposition.

**Circuit analysis in sinusoidal steady-state regime**

Importance of sinusoidal regime. Response of a linear circuit to a sinusoidal excitation. Phasors and complex analysis. Complex impedance and admittance. et calcul complexe. Impedance et admittances Network of impedances. Phasor representation in complex plane. Bode diagram. Thévenin and Norton theorems in sinusoidal regime. Instantaneous power. Active, reactive and apparent power. Power factor.

**Symmetrical three-phase systems**

Définitions. Three-phase systems in electrical power transmission and distribution. Symmetrical three-phase systems. Simple and line voltages. Phase voltage and current. Power in three-phase systems. Star and delta connections. Star-delta conversions.

**Unsymmetrical three-phase systems**

Symmetrical voltage sources and unsymmetrical loads. Analysis of a star-connected load. Analysis of a delta-connected load.

**Transient analysis**

Définitions. Response to unit-step excitations. Initial conditions. Transient analysis of simple circuits. Time constants. Transient and steady-state responses of a circuit.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electrotechnique I,II			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Géométrie</b>
<b>Title</b>	<b>Geometry</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Buser Jürg Peter: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl

**Objectifs:**

Intention de l'enseignant : Donner une base permettant de mieux exploiter les méthodes graphiques contemporaines ("computational geometry"), initiation à la modélisation graphique.

Objectifs pour l'étudiant : Renforcer la vision spatiale et apprendre à appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de l'analyse aux objets géométriques.

**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.

**Prérequis:**

Analyse I

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Examen écrit

**Remarque:**

Liaison avec d'autres cours : Algèbre linéaire, Analyse

**Bibliographie:**

Polycopié sur Web.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Géométrie			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Écrit



<b>Titre</b>	<b>Informatique I</b>
<b>Title</b>	<b>Computer-aided engineering I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Sam Jamila: IN	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:2 TP:1		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:2 TP:2		obl

**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).

**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.

**Préparation pour:**

Informatique II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

**Forme du contrôle:**

- 1- Examen écrit (2h.)
- 2- Série notée intermédiaire

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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.

**Content:**

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.

**Form of teaching:**

Ex cathedra, practical work on computer

**Form of examination:**

- 1- Written exam (2h.)
- 2- Intermediary graded series

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Informatique I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Informatique II</b>
<b>Title</b>	<b>Computer-aided engineering II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Sam Jamila: IN	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 TP:1		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 TP:2		obl
<b>Passerelle HES - GM (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 TP:2		opt

**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.

**Prérequis:**

Informatique I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

**Forme du contrôle:**

- 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

**Objectives:**

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++.

**Content:**

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++.

**Required prior knowledge:**

Informatique I

**Form of teaching:**

Ex cathedra, practical work on computer

**Form of examination:**

- 1- Written exam (2h.)
- 2- Intermediary graded series
- 3- Group project

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Informatique I,II			
<b>Session</b>	<b>ETE</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Introduction à la science des matériaux (sem. été)</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to materials science</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Zuppiroli Libero: MX	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl

**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.
- **Introduire les matériaux d'aujourd'hui.**

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra  
Séances d'exercices

**Bibliographie:**

Introduction à la science des matériaux:  
J.-P. Mercier, G. Zambelli, W. Kurz, PPUR, Lausanne, 3ème édition, 1999

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Introduction à la science des matériaux (sem. été)			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Physique générale I</b>
<b>Title</b>	<b>General physics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Schneider Olivier: PH	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl

**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.

**Prérequis:**

Bonne formation au niveau maturité

**Préparation pour:**

Physique II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu

**Bibliographie:**

Eb185, E289, D429,dd399, Dg349, E242, Eb157, E250, E284, Eb197,E303, E178, 753809, Al1039, Dg28

**Objectives:**

Learn how to write down a physics phenomenon in mathematical form, such as to formulate an analytical description of it. The considered phenomena will be limited to elementary mechanics of point-like objects and rigid bodies. The mathematical description includes:

- a parametrization, a choice of coordinate systems for projections, reference frames;
- an inventory of forces;
- the putting into practice of the laws of mechanics and conservation principles;

**Content:****Awareness of the objectives of mechanics**

Physics and mechanics. Elementary mechanics notions for systems in one and two dimensions. Motion with constant acceleration. Ballistics. Free, damped, and forced harmonic oscillator. Resonance.

**Kinematics and dynamics for a point mass**

Coordinate systems. Elements of vectorial analysis. Description of rotation, Poisson's formula, angular velocity. Newton's laws. Contact forces. Gravitation.

**Kinematics and dynamics for a system of point masses and for a rigid body**

Centre of mass. Centre of mass theorem. Angular momentum. Angular momentum theorem. Rigid body. Euler angles. Gyroscopic effects. Moment and tensor of inertia. Principle axes of inertia. Steiner's theorem. Dynamics with fixed rotation axis. Euler's equations.

**Prerequisite for:**

Physics II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises supervised in class

**Form of examination:**

Continuous control

<b>URLs</b>	1) <a href="http://lphe.epfl.ch/~oschneid/">http://lphe.epfl.ch/~oschneid/</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Physique générale I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Physique générale II</b>
<b>Title</b>	<b>General physics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Schneider Olivier: PH	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl

**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.

**Prérequis:**

Physique I, Analyse I

**Préparation pour:**

Physique III, IV

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu

**Bibliographie:**

758786, FC506, DP03.4, DP05.7, DF479, DF47, D 210-6, AYI 12

**Objectives:**

**Mechanics:**

Make oneself aware of the basic principles of Newtonian mechanics and relativity, and of the conservation laws. Learn to use the fundamental concepts of physics.

**Thermodynamics:**

Learn to define a thermodynamical system, to choose the state variables and to specify its external couplings. Know how to apply the general principles in a systematic way.

**Content:**

**Relative motion and reference frame**

Law of inertia. Transformation of velocities and accelerations. Dynamics in a moving frame.

**Basics of classical Newtonian mechanics**

Galilean relativity. Newton's laws. Conservation laws. Collisions. Two-body problem.

**Energy:**

Work and power. Theorem of kinetic energy. Friction. Conservative forces. Potential energy. Mechanical energy. Motion in a potential. Equilibrium and small oscillations.

**Forces and interactions**

Electrostatic forces. Lorentz force. Coulomb scattering and cross section. Fundamental interactions.

**Analytical mechanics**

Generalized coordinates and forces. Lagrange's equations, holonomic constraints and conservative forces.

**Special relativity**

Space-time. Relativistic invariance. Lorentz transformation. Relativistic kinematics and dynamics.

**Thermodynamics:**

Introduction to the goals of thermodynamics. Temperature. Work and heat. Ideal and real gases. Kinetic theory. Heat engines. Entropy and irreversibility. Thermodynamic potentials.

**Required prior knowledge:**

Physics I, Analysis I

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises supervised in class

**Form of examination:**

Continuous control

<b>URLs</b>	1) <a href="http://lphe.epfl.ch/~oschneid/">http://lphe.epfl.ch/~oschneid/</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Physique générale I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Physique générale (allemand) II</b>
<b>Title</b>	<b>General physics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Harbich Wolfgang: PH	<b>Langue / Language</b>	DE
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Enseignement maths - physique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl

**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.

**Contenu:**

**Mechanik, 2. Teil**  
**Dynamik von Materie-Systemen**  
 Massenschwerpunkt, Impuls, Trägheitsmoment, Hauptachsen  
**Statik, Stossmechanik**  
**Lagrangesche Mechanik**  
**Thermodynamik**  
**Kinetische Theorie der Gase**  
**Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik**  
**Formalismus der Thermodynamik**  
**Mehrphasensysteme und andere Anwendungen**

**Prérequis:**

Physik I

**Préparation pour:**

Physique III, IV

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra und Uebungen

**Forme du contrôle:**

Uebungen und Klausuren Schriftliches Schlussexamen

**Bibliographie:**

Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen

<b>URLs</b>	1) <a href="http://sph.epfl.ch/page40717.html">http://sph.epfl.ch/page40717.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Physique générale I,II (allemand)		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Physique générale (allemand) I</b>
<b>Title</b>	<b>General physics I</b>

Enseignant(s) / Instructor(s)		Langue / Language		DE
Programme(s) Période(s)		Nombre d'heures / Hours per week	Spéc / filière / orient	Type
Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl
Enseignement maths - physique (2005-2006, Master semestre 1)		Cours:2 Exercice:2		obl

**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.

**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

**Prérequis:**

Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik

**Préparation pour:**

Physik II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra und Uebungen

**Forme du contrôle:**

Uebungen, Klausuren, Schlussexamen

**Bibliographie:**

Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen

<b>URLs</b>		1) <a href="http://sph.epfl.ch/page40717.html">http://sph.epfl.ch/page40717.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Physique générale I,II (allemand)		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Projet de conception de mécanismes</b>
<b>Title</b>	<b>Projet de conception de mécanismes</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Breguet Jean-Marc: MT, Brugger Jean-Paul: EL, Clavel Reymond: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>		Projet:3	obl

**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.

**Prérequis:**

Conception de mécanismes

**Préparation pour:**

Electromécanique, Projets de semestre et de Master

**Forme d'enseignement:**

Projets encadrés

**Forme du contrôle:**

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

**Bibliographie:**

Polycopié "Conception de mécanismes", Extrait de normes VSM, Documentations techniques de fournisseurs

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Conception de mécanismes & Projet de conception de mécanismes		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Systèmes logiques</b>
<b>Title</b>	<b>Logic systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Stauffer André: IN	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>	Cours:2 TP:1		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:1 TP:2		obl

**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.

**Préparation pour:**

Systèmes microprogrammés

**Forme d'enseignement:**

Cours - laboratoire intégré

**Bibliographie:**

Volume V du Traité d'Electricité: "Analyse et synthèse des systèmes logiques" (D. Mange), PPUR, Lausanne

**Objectives:**

Acquisition of systematic methods in order to design and analyse digital circuits, as well as the apprenticeship of expertise in the practical realization, the wiring and the debugging of these circuits

**Content:****Combinational logic circuits**

Definition of the digital models; digital variable; digital functions (AND, OR, NOT, NAND, XOR, majority, universal); representation of digital functions; switching algebra (Boolean algebra).

**Combinational circuit simplification**

Realization of combinational circuits (multiplexer, demultiplexer) and simplification hypotheses; Karnaugh-map simplification method; XOR gate implementation; iterative circuits.

**Flip-flops**

Elements of sequential circuits; latches and flip-flops; D-type flip-flop analysis; representation of flip-flops (JK-type, frequency divider).

**Counters**

Counter definition; waveform, state diagram and state table representations. Synthesis and analysis methods. Realization of a digital watch.

**Sequential circuits**

Definition and analysis; state diagram and state table representation. Applications: up-down counter, shift register. Synthesis method: state table design, reduction and coding of states, combinational system implementation. Minimal and one-hot coding. NAND gate, multiplexer and demultiplexer implementations. Applications: rotation discriminator, sequence detector

**Form of teaching:**

Course - integrated laboratory

<b>URLs</b>	1) <a href="http://slwww.epfl.ch/pages/staff/sanchez/home.html">http://slwww.epfl.ch/pages/staff/sanchez/home.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Systèmes logiques		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	1
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

## Bachelor cycle

### *Bachelor cycle (2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années)*

○ Analyse III.....	p. 61
○ Analyse IV .....	p. 62
○ Analyse numérique.....	p. 63
○ Automatique I .....	p. 64
○ Automatique II .....	p. 65
○ Capteurs I.....	p. 66
○ Capteurs II.....	p. 67
○ Circuits et systèmes électroniques I.....	p. 68
○ Circuits et systèmes électroniques II.....	p. 69
○ Circuits et systèmes I .....	p. 70
○ Circuits et systèmes II .....	p. 71
○ Compatibilité électromagnétique .....	p. 72
○ Conception des circuits intégrés numériques .....	p. 73
○ Conception de systèmes programmables .....	p. 74
○ Dispositifs électroniques à semi-conducteurs.....	p. 75
○ Dispositifs et structures analogiques .....	p. 76
○ Electromagnétisme I.....	p. 77
○ Electromagnétisme II.....	p. 78
○ Electromécanique I.....	p. 79
○ Electromécanique II.....	p. 80
○ Electronique de puissance .....	p. 81
○ Electronique I .....	p. 82
○ Electronique II .....	p. 83
○ Filtres électriques .....	p. 84
○ Haute tension .....	p. 85
○ Introduction aux systèmes de transmission.....	p. 86
○ Introduction au traitement des signaux.....	p. 87
○ Introduction au traitement optique .....	p. 88
○ Introduction à la théorie de l'information et de la communication.....	p. 89
○ Matériaux de l'électrotechnique.....	p. 90
○ Microcontrôleurs et temps réel .....	p. 91
○ Outils informatiques.....	p. 92
○ Physique générale III.....	p. 93
○ Physique générale IV .....	p. 94
○ Probabilités et statistique .....	p. 95
○ Projet de construction de dispositifs électroniques.....	p. 96



○	Projet de programmation.....	p. 97
○	Projet d'électricité I.....	p. 98
○	Rayonnement et antennes.....	p. 99
○	Réseaux électriques.....	p. 100
○	Systèmes de mesure I.....	p. 101
○	Systèmes de mesure II.....	p. 102
○	Systèmes d'électronique de puissance.....	p. 103
○	Systèmes microprogrammés.....	p. 104
○	TP I d'électromécanique.....	p. 107
○	TP I d'électronique.....	p. 108
○	TP II d'électromécanique.....	p. 105
○	TP II d'électronique.....	p. 106

*N.B. Les fiches de cours peuvent être sujettes à des modifications. En cas de changements, c'est la version informatique figurant sous le lien [https://infowww.epfl.ch/imoniteur\\_ISAR/lgedpublicreports.htm?ww\\_i\\_reportmodel=32289642](https://infowww.epfl.ch/imoniteur_ISAR/lgedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=32289642) qui fait foi.*

<b>Titre</b>	<b>Analyse III</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis III</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rappaz Jacques: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:3 Exercice:2		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:3 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:3 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - SC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:3 Exercice:2		obl

**Objectifs:**

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

**Prérequis:**

Analyse I et II

**Préparation pour:**

Analyse IV

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra, exercices en salle

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

Introduction to vector analysis and complex analysis.

**Content:**

- Vector analysis :
- Curvilinear integrals, surface integrals, volume integrals.
  - Operators grad, div and curl.
  - Stokes theorem, Green formula, divergence theorem.
  - Orthogonal curvilinear coordinates.
  - Harmonic functions, Laplace equations.
- Complex analysis :
- Complex functions.
  - Cauchy-Riemann equations.
  - Complex integrals, Cauchy formula.
  - Laurent series, residus theorem.
  - Conform transformations and applications.

**Required prior knowledge:**

Analysis I and II

**Prerequisite for:**

Analysis IV

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture, exercises in the classroom

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse III, IV			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	9	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Analyse IV</b>
<b>Title</b>	<b>Analysis IV</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rappaz Jacques: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - SC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl

**Objectifs:**

Donner quelques notions sur les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles. Présenter les outils de l'analyse complexe indispensables aux 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 équations aux dérivées partielles :

- 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.

**Prérequis:**

Analyse I, II et III

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra, exercices en salle

**Bibliographie:**

K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Variables complexe", PPUR.

**Objectives:**

Fourier analysis. Introduction to differential equations and partial differential equations.

**Content:**

Fourier analysis :

- Fourier series.
- The heat equation and Fourier series.
- Fourier transform and discrete Fourier transform.
- Laplace transform.
- Applications.

Differential equations and partial differential equations :

- Ordinary differential equations and differential systems.
- Elliptic problems : Poisson problem.
- Parabolic problems : the heat equation.
- Hyperbolic problems : transport equation, wave equation.

**Required prior knowledge:**

Analysis I, II and III

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture, exercises in the classroom

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse III, IV			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	9	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Analyse numérique</b>
<b>Title</b>	<b>Numerical analysis</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Quarteroni Alfio: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**Objectifs:**

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

**Contenu:**

- Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques.
- Approximation polynomiale 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.

**Prérequis:**

Analyse. Algèbre linéaire. Programmation

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra. Exercices en classe et sur ordinateurs

**Forme du contrôle:**

Examens écrits

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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

**Content:**

- Stability, condition number and convergence of numerical methods.
- Polynomial interpolation and least squares approximation.
- Numerical integration.
- Direct 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.

**Required prior knowledge:**

Analysis. Linear Algebra. Programming

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture and exercises.

**Form of examination:**

Written exams

<b>URLs</b>	1) <a href="http://ppur.epfl.ch/livres/2-88074-363-X.html">http://ppur.epfl.ch/livres/2-88074-363-X.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Analyse numérique		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Automatique I</b>
<b>Title</b>	<b>Control systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Longchamp Roland: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl

**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. L'étudiant sera en mesure d'analyser et de synthétiser des régulateurs numériques.

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 oeuvre de systèmes de mesure et de commande.

**Contenu:**

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

**Prérequis:**

Analyse complexe, Systèmes dynamiques

**Préparation pour:**

Automatique II  
Identification et commande I, II  
Systèmes multivariables I, II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.

**Forme du contrôle:**

contrôle continu et examen à la fin des cours I et II

**Bibliographie:**

R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 2005

**Objectives:**

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

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

**Content:**

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

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Automatique I	
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Automatique II</b>
<b>Title</b>	<b>Control systems II and Laboratory Work</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Longchamp Roland: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 TP:1		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 TP:1		opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 TP:1		obl

**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. L'étudiant sera en mesure d'analyser et de synthétiser des régulateurs numériques.

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 oeuvre de systèmes de mesure et de commande.

**Contenu:**

- Stabilité
- Numérisation
- Synthèse directe

**Prérequis:**

Automatique I

**Préparation pour:**

Identification et commande I, II  
Systèmes multivariables I, II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu et examen écrit à la fin des cours Automatique I et II

**Bibliographie:**

R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 2005

**Objectives:**

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, and will be able to analyze and design digital control systems.

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

**Content:**

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

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Automatique II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Capteurs I</b>
<b>Title</b>	<b>Sensors I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Renaud Philippe: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2		opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2		obl

**Objectifs:**

Comprendre les principes physiques utilisés dans les capteurs. 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. 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.

**Prérequis:**

Bases en électronique et physique

**Préparation pour:**

Master Microtechnique

**Forme d'enseignement:**

Exposé oral + discussions

**Bibliographie:**

- Résumé des notes de cours
- G. Asch: "Les Capteurs en Instrumentation Industrielle", DUNOD 1991, 5ème édition (1999)

**Objectives:**

To get a basic understanding of physical principles that can be used in sensors. Overview of the transduction principles and associated electronics. Show selected application examples.

**Content:**

**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.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Capteurs I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Capteurs II</b>
<b>Title</b>	<b>Sensors II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Renaud Philippe: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2		opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2		obl

Remarque:

Voir Capteurs I

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Capteurs I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Circuits et systèmes électroniques I</b>
<b>Title</b>	<b>Electronic circuits and systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Declercq Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl

**Objectifs:**

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

**Contenu:**

Etude de circuits et systèmes électroniques

**1. 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

**2. Multiplieur analogique :** ampli différentiel à transconductance variable, multiplieur quatre-quadrants : circuit de base, circuit évolué à gamme dynamique étendue

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

**4. 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

**5. Oscillateurs et VCOs (Voltage Controlled Oscillators) :** oscillateurs à relaxation, multivibrateurs astables, oscillateurs à circuit accordé LC, Oscillateurs contrôlés en tension (VCO)

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

**Prérequis:**

Electronique I et II

**Préparation pour:**

Circuits et Systèmes Electronique II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées, articles techniques récents

**Objectives:**

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

**Content:**

Study of electronic circuits and systems

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

**2. Analog Multiplier :** differential amplifier with variable transconductance, four-quadrant multiplier : basic circuit, advanced circuits with extended dynamic range

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

**4. 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

**5. Oscillators and VCOs (Voltage Controlled Oscillators) :** relaxation oscillators, astable multivibrators, Oscillators with tuned LC tank, Voltage Controlled Oscillators (VCO)

**6. Regulated Power Supplies :** continuous serial regulator, switching-type regulators.

**Required prior knowledge:**

Electronics I and II

**Prerequisite for:**

Electronic circuits and systems II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Circuits et systèmes électroniques I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Circuits et systèmes électroniques II</b>
<b>Title</b>	<b>Electronic circuits and systems II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Declercq Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	obl

**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

**Contenu:**

Etude de circuits et systèmes électroniques

- 1. Conversion A/N et N/A** : introduction - définitions, conversion numérique/analogique, conversion analogique/ numérique
- 2. 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
- 3. 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
- 4. Synthèse de fréquences à PLL** : boucles avec diviseur entier, diviseur P/P+1, division fractionnaire
- 5. Synthèse de fréquence par DDS (Direct Digital Synthesis)**
- 6. 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.

**Prérequis:**

Circuits et Systèmes Electroniques I

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées, articles techniques récents

**Objectives:**

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

**Content:**

Study of electronic circuits and systems

- 1. A/D and D/A Conversion** : introduction, definitions, analog to digital conversion, digital to analog conversion
- 2. Phase-Locked Loops (PLL)** : basic schematics and transfer function, applications of the PLL, transient behavior, basic functional blocks, examples
- 3. Stability of Negative-Feedback Amplifiers** : stability criteria, analytical and graphical methods, compensation
- 4. PLL-based frequency synthesis** : PLL with integer division, P/P+1 division and fractional division
- 5. DDS (Direct Digital Synthesis) frequency synthesis**
- 6. Introduction to Integrated Circuit (VLSI) Design** : technologies, design styles and methodologies; design, sizing and electrical behavior of logic gates, libraries of cells and macrocells.

**Required prior knowledge:**

Electronic circuits and systems I

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Circuits et systèmes électroniques II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Circuits et systèmes I</b>
<b>Title</b>	<b>Circuits and systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Hasler Martin: SC	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:1 Exercice:2		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:1 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:1 Exercice:2		opt
<b>Passerelle HES - SC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:1 Exercice:2		opt

**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.

**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

**Prérequis:**

Analyse I et II, algèbre linéaire

**Préparation pour:**

Filtres électriques, phénomènes non linéaires

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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

**Content:**

**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

**Form of teaching:**

Ex cathedra. Exercises on paper and on the computer

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Circuits et systèmes I,II			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Circuits et systèmes II</b>
<b>Title</b>	<b>Circuits and systems II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Hasler Martin: SC	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Passerelle HES - SC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**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.

**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 solution dans le domaine fréquentiel

**Résolution d'un système analogique 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

**Prérequis:**

Analyse I, II et III, Algèbre linéaire I et II

**Préparation pour:**

Filtres électriques, phénomènes non-linéaires

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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 or .. 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

**Form of teaching:**

Ex cathedra. Exercises on paper and on the computer

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Circuits et systèmes I,II			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Compatibilité électromagnétique</b>
<b>Title</b>	<b>Electromagnetic compatibility</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rachidi-Haeri Farhad: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2		obl

**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.

**Prérequis:**

Electromagnétisme I et II

**Forme d'enseignement:**

Cours Ex cathedra et ex. intégrés

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes polycopiées, CD ROM du cours, "Introduction to Electromagnetic Compatibility" Clayton Paul, Wiley Interscience, 1992

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 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. Electrosatic 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.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics I and II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and integrated exercises

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Compatibilité électromagnétique			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Conception des circuits intégrés numériques</b>
<b>Title</b>	<b>Integrated digital circuits</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Hochet Bertrand: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	opt

**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

**Prérequis:**

Electronique I, II

**Préparation pour:**

VLSI II, III

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices en salle DIA04

**Bibliographie:**

Notes de cours photocopiés, articles techniques récents

**Objectives:**

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.

**Content:**

Introduction  
 CMOS process  
 Design styles and design flows  
 Passive and parasitic elements in CMOS integrated circuits  
 CMOS static inverter  
 CMOS static combinational logic  
 Dynamic logic  
 Timing in VLSI systems  
 Macrocells  
 Introduction to VHDL for synthesis purposes  
 Input-output circuits

Practical exercises

**Required prior knowledge:**

Electronics I, II

**Prerequisite for:**

VLSI II, III

**Form of teaching:**

Ex cathedra courses and exercises in room DIA04

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Conception des circuits intégrés numériques			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Conception de systèmes programmables</b>
<b>Title</b>	<b>Design of programmable systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Decotignie Jean-Dominique: SC	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 Exercice:2		opt

**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 de 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

**Prérequis:**

Systèmes logiques

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices pratiques

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 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 : desing 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

**Required prior knowledge:**

Systèmes logiques

**Form of teaching:**

Ex cathedra with practical exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Conception de systèmes programmables			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



<b>Titre</b>	<b>Dispositifs électroniques à semi-conducteurs</b>
<b>Title</b>	<b>Semiconductor devices</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Grandjean Nicolas: PH	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2		opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

Introduction à la physique des matériaux semiconducteurs en relation avec le fonctionnement et les caractéristiques des principaux dispositifs électroniques et optoélectroniques

**Contenu:**

**1. Introduction**

- Caractéristiques physiques des semi-conducteurs
- Quels Matériaux pour quel type d'applications ?
- Croissance cristalline et technologie

**2. Propriétés électroniques des semiconducteurs**

- Structure de bandes
- Statistiques d'occupation des bandes
- Propriétés de transport
- Processus de recombinaisons
- Méthodes d'analyses expérimentales

**3. Jonctions et interfaces**

- Jonctions métal/semi-conducteurs
- Jonction p-n à l'équilibre
- Jonction p-n hors-équilibre

**4. Composants électroniques**

- Transistors bipolaires
- Transistors à effet de champ
- Dispositifs quantiques

**5. Composants optoélectroniques**

- Détecteurs
- Diodes électroluminescentes
- Diodes lasers
- Lasers à émission par la surface
- Lasers à cascade quantique

**Prérequis:**

Cours d'introduction en Electronique et Physique quantique

**Préparation pour:**

Laboratoire et projets

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices

**Bibliographie:**

Polycopié et références

**Objectives:**

Introduction to the physics of semiconductor compounds in connection with the main electronics and optoelectronics devices.

**Content:**

**1. Introduction**

- Physical properties of semiconductors
- Materials versus applications
- Crystal growth and device technology

**2. Electronic properties of semiconductors**

- Energy band diagrams
- Band occupancy statistics
- Transport properties
- Recombination processes
- Experimental tools for analysis

**3. Junctions and interfaces**

- Metal/semiconductor junctions
- p-n junction at equilibrium
- p-n junction out of equilibrium

**4. Electronics devices**

- Bipolar transistors
- Quantum devices

**5. Optoelectronics devices**

- Detectors
- Light emitting diodes
- Laser diodes
- Vertical cavity surface emitting laser
- Quantum cascade laser

**Required prior knowledge:**

Introduction course of Electronics and Quantum Mechanics

**Prerequisite for:**

Laboratory and projects

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Dispositifs électroniques à semi-conducteurs			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Dispositifs et structures analogiques</b>
<b>Title</b>	<b>Devices and basic analog structures</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kayal Maher: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt

**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.

**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. Paire différentielle
- b. Miroir de courant
- c. Montage cascode
- d. Interrupteur analogique

**Prérequis:**

Electronique I et II

**Préparation pour:**

Circuits intégrés analogiques

**Forme d'enseignement:**

Cours ex. cathedra

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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. Differential Pairb.
- b. Current Mirrorc.
- c. Cascode Staged.
- d. Analog switch

**Required prior knowledge:**

Electronics I and II

**Prerequisite for:**

Analog integrated circuits

**Form of teaching:**

Ex cathedra

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Dispositifs et structures analogiques			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Electromagnétisme I</b>
<b>Title</b>	<b>Electromagnetics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mosig Juan Ramon: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**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.

**Prérequis:**

Analyse I et II, Physique générale

**Préparation pour:**

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

**Forme d'enseignement:**

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

**Forme du contrôle:**

Examen écrit  
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

**Objectives:**

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.

**Content:****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) Radiation and antennas (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.

**Required prior knowledge:**

Analyses I and II, General Physics

**Prerequisite for:**

Microwaves and optics transmission, Telecommunications, Mobile communication orientation, Radiation and antennas, Propagation, Audio

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises in room and computer examples. Paying continuous control.

**Form of examination:**

Written exam  
Paying continuous control

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electromagnétisme I,II	
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			Écrit

<b>Titre</b>	<b>Electromagnétisme II</b>
<b>Title</b>	<b>Electromagnetics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mosig Juan Ramon: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**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. Équations 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. Équations 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.

**Prérequis:**

Analyse I et II, Physique

**Préparation pour:**

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

**Forme d'enseignement:**

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

**Forme du contrôle:**

Examen écrit  
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

**Objectives:**

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

**Content:**

**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. Thee 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.

**Required prior knowledge:**

Analysis I and II, Physics

**Prerequisite for:**

Microwaves and optics transmission, Telecommunications, Mobile communication orientation, Radiation and antennas, Propagation, Audio

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises in room and computer examples. Paying continuous control

**Form of examination:**

Written exam  
Paying continuous control

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electromagnétisme I,II	
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Écrit	

<b>Titre</b>	<b>Electromécanique I</b>
<b>Title</b>	<b>Electromechanics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Jufer Marcel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	obl

**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.

**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
  - . convertisseur et commande
  - . générateur

**Prérequis:**

Electrotechnique, Physique, Analyse, Electromagnétisme

**Préparation pour:**

Options énergie et automatique

**Forme d'enseignement:**

Ex-cathedra + démonstrations et exercices

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Traité d'Electricité, vol. IX "Electromécanique"

**Objectives:**

Students will be able to use the electromechanics specific methods for main electrical motors external characteristics modeling and analysis.

**Content:**

**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(BLDC)
  - . converter and control
  - . generator

**Required prior knowledge:**

Introduction to electrical engineering, Physics, Analysis, Electromagnetics

**Prerequisite for:**

Energy and Automatic options

**Form of teaching:**

Ex cathedra + demonstrations and exercises

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electromécanique I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Electromécanique II</b>
<b>Title</b>	<b>Electromechanics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2	3	<b>Type</b>
			obl

**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.

**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.

**Prérequis:**

Electromécanique I

**Préparation pour:**

Options énergie et automatique

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra + démonstrations et exercices

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Polycopié Electromécanique II

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Electromechanics I

**Prerequisite for:**

Energy and Automatic options

**Form of teaching:**

Ex cathedra + demonstrations and exercises

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electromécanique II		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Electronique de puissance</b>
<b>Title</b>	<b>Power electronics</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Barrade Philippe: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	<b>Type</b>
			obl

**Objectifs:**

Les étudiants seront capables de comprendre le fonctionnement des convertisseurs statiques, par la mise en oeuvre 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.

**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.

**Préparation pour:**

Systèmes de l'électronique de puissance

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, illustration par simulations

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Documents photocopiés  
Notes de cours photocopiées  
Livre "Convertisseur statique", H. Bühler

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Prerequisite for:**

Power electronic systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra, illustration by simulations

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electronique de puissance		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Electronique I</b>
<b>Title</b>	<b>Electronics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kayal Maher: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1 TP:2		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1 TP:2		obl

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de concevoir correctement les circuits électroniques de base. Cet objectif s'appuie sur une connaissance fondamentale des composants électroniques modernes et la maîtrise de leur mise en oeuvre dans les circuits. L'étudiant aura une approche théorique et également "physique" des phénomènes et des techniques de circuits et saura interpréter des résultats de calcul ou de mesures. Il aura le sens des approximations et leurs limites de validité.

**Contenu:****Cours**

1. Circuits passifs linéaires
2. Circuits passifs non-linéaires
3. Amplificateur opérationnel en contre-réaction
4. Amplificateur opérationnel en réaction positive
5. Imperfections des amplificateurs opérationnels
6. Applications de l'amplificateur opérationnel
7. 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.

**Prérequis:**

Electrotechnique I et II

**Préparation pour:**

Electronique II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire

**Objectives:**

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.

**Content:****Courses**

1. Linear passive circuits
2. Non-linear passive circuits
3. Op.-Amp. with negative feed-back
4. Op.-Amp. with positive feed-back
5. 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 types of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

**Required prior knowledge:**

Introduction to electrical engineering I and II

**Prerequisite for:**

Electronics II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises in class. Labs

**Form of examination:**

Written exam

<b>URLs</b>	1) <a href="http://dewwww.epfl.ch/%7Eionescu/index_enseignement_sys_com.html">http://dewwww.epfl.ch/%7Eionescu/index_enseignement_sys_com.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Electronique I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	8
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Electronique II</b>
<b>Title</b>	<b>Electronics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kayal Maher: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1 TP:2		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1 TP:2		obl

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de comprendre et de concevoir correctement les circuits électroniques de base. Cet objectif s'appuie sur une connaissance fondamentale des composants électroniques modernes et la maîtrise de leur mise en oeuvre dans les circuits. L'étudiant aura une approche théorique et également "physique" des phénomènes et des techniques de circuits et saura interpréter des résultats de calcul ou de mesures. Il aura le sens des approximations et leurs limites de validité.

**Contenu:**

**Cours**

- 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.

**Prérequis:**

Electronique I

**Préparation pour:**

Circuits et Systèmes Electroniques

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle. Travaux pratiques en laboratoire

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées. Notice de laboratoire

**Objectives:**

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.

**Content:**

**Courses**

- 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 types of integrated circuits as well as discrete components will be used in various experiments.

**Required prior knowledge:**

Electronics I

**Prerequisite for:**

Electronic circuits and systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises in class. Labs

**Form of examination:**

Written exam

<b>URLs</b>	1) <a href="http://dewwww.epfl.ch/%7Eionescu/index_enseignement_sys_com.html">http://dewwww.epfl.ch/%7Eionescu/index_enseignement_sys_com.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Electronique I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	8
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Filtres électriques</b>
<b>Title</b>	<b>Electric filters</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dehollain Catherine: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**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.

**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

**Prérequis:**

Circuits et Systèmes I et II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et séances d'exercices

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Vol. XIX du Traité d'Electricité

**Objectives:**

Introduction to approximation and synthesis methods for analog filters. Modern realization technologies are described including their limitations.

**Content:**

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

**Required prior knowledge:**

Circuits and systems I and II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercise sessions

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Filtres électriques			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Haute tension</b>
<b>Title</b>	<b>High voltage</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Aguet Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>		Cours:2 Exercice:1	opt

**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.

**Préparation pour:**

Laboratoire haute tension

**Forme d'enseignement:**

Cours et exercices intégrés, démonstrations, visites d'installations

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Vol. XII et XXII du Traité d'électricité de l'EPFL

**Objectives:**

To learn and master the methods of calculation, construction and testing in relation to high-voltage electrical installations.

**Content:**

**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.

**Prerequisite for:**

High voltage lab

**Form of teaching:**

Courses and exercises, demonstrations, plant visits

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Haute tension	
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			Oral

<b>Titre</b>	<b>Introduction aux systèmes de transmission</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to transmission systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Bungarzeanu Cristian: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2	2	obl

**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.

**Prérequis:**

Electromagnétisme, Théorie des signaux

**Préparation pour:**

Modulation et transmission, cours à option, projets et TP avancés de 4e année

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices en classe avec discussion en groupes

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Vol. XVIII du Traité d'Electricité, PPUR (édition 1996). Notes de cours

**Objectives:**

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)

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics, Signal theory

**Prerequisite for:**

Modulation and transmission, optional courses, projects and labs during Master cycle

**Form of teaching:**

Ex cathedra with examples and demonstrations. Exercices in class and group debates

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Introduction aux systèmes de transmission			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Introduction au traitement des signaux</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to signal processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Thiran Jean-Philippe: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2		obl

**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.

**Préparation pour:**

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 d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

M. Kunt, Traitement numérique des signaux, Vol. XX du Traité d'électricité, PPUR, 1984

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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

**Prerequisite for:**

Introduction to information and communication theory, Multidimensional signal processing, Pattern recognition, semester and diploma projects, PhD thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises in class and on computer

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Introduction au traitement des signaux			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Introduction au traitement optique</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to optical processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Thévenaz Luc: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2	2	obl

**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.

**Prérequis:**

Electromagnétisme I et II

**Préparation pour:**

Traitement optique, projets de semestre.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, avec exercices intégrés

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics I and II

**Prerequisite for:**

Optical processing, semester projects.

**Form of teaching:**

Ex cathedra, with integrated exercises

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Introduction au traitement optique			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



<b>Titre</b>	<b>Introduction à la théorie de l'information et de la communication</b>
<b>Title</b>	<b>Introduction to information and communication theory</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kunt Murat: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	obl

**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.

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux

**Préparation pour:**

Projets de semestre, de master et thèses de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

M. Kunt : Vol. XX du Traité d'électricité  
R.W. Hamming : Coding and Information Theory

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing

**Prerequisite for:**

Semester and master projects, PhD thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercises in class

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Introduction à la théorie de l'information et de la communication	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Matériaux de l'électrotechnique</b>
<b>Title</b>	<b>Material properties for electrotechnic applications</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Gallay Roland: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>		Cours:3	opt

**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.

**Prérequis:**

Physique générale, Electromagnétisme

**Préparation pour:**

Physique des semiconducteurs, Optoélectronique

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, avec exemples et exercices

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, vol II, "Matériaux de l'électrotechnique"

**Objectives:**

To get under the phenomena and properties characterising the material which are used in the electrotechnic applications.

**Content:**

**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 mode. 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.

**Required prior knowledge:**

General physics, Electromagnetics

**Prerequisite for:**

Physics of semiconductors, Optoelectronics

**Form of teaching:**

Ex cathedra, with examples and exercises

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Matériaux de l'électrotechnique	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Microcontrôleurs et temps réel</b>
<b>Title</b>	<b>Microcontrollers and real time programming</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Leblebici Yusuf: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>		Cours:2 TP:1	obl

**Objectifs:**

Comprendre le fonctionnement des systèmes à microprocesseurs; introduction aux concepts de base de la programmation temps réel.

**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

**Prérequis:**

Les systèmes de développement, exemples, exercices

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et TP par groupes

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Design with microcontrollers (John B. Peatman)

**Objectives:**

Understand microcontroller systems; introduction to real-time programming concepts.

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

Development systems, examples, exercises

**Form of teaching:**

Ex cathedra and labs in groups

**Form of examination:**

Written

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Microcontrôleurs et temps réel		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Outils informatiques</b>
<b>Title</b>	<b>Computer tools</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dehollain Catherine: EL, Rufer Alfred: EL, Vachoux Alain: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>		TP:2	obl

**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 oeuvre dans des applications pratiques.

**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 oeuvre 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).

**Prérequis:**

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

**Forme d'enseignement:**

Cours théoriques et/ou exercices pratiques suivant le choix de l'enseignant

**Forme du contrôle:**

Continu obligatoire

**Objectives:**

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.

**Content:**

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)

**Required prior knowledge:**

Electronics I and II, Electromagnetics I and II, Circuits and systems I and II, Measuring systems I and II, Systèmes logiques.

**Prerequisite for:**

Projects and labs during Master cycle

**Form of teaching:**

Theoretical courses and/or practical exercises according to the teacher's choice

**Form of examination:**

Obligatory continuous

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Outils informatiques	
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Physique générale III</b>
<b>Title</b>	<b>General physics III</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Villard Laurent: PH	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - GM (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Cours:4 Exercice:2		obl

**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.*

**Prérequis:**

Physique générale I, II, Analyse I, II

**Préparation pour:**

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

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec expériences en salle, exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Test facultatif en cours de semestre (avec bonus max 0.5 pt)

**Bibliographie:**

Alonso-Finn Vol.2, notes de cours photocopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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*

**Required prior knowledge:**

General physics I, II, Analysis I, II

**Prerequisite for:**

Electromagnetism II,

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations, exercises in class

**Form of examination:**

Optional tests (with max bonus 0.5 pt)

<b>URLs</b>	1) <a href="http://crppwww.epfl.ch/lectures/PHYSIQUE_GENERALE/INDEX.HTML">http://crppwww.epfl.ch/lectures/PHYSIQUE_GENERALE/INDEX.HTML</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Physique générale III,IV		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	10
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Physique générale IV</b>
<b>Title</b>	<b>General physics IV</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Villard Laurent: PH	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - GM (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl

**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. Phénomènes ondulatoires**

1.1. Propagation d'ondes. *Equation d'Alembert. Solutions propagantes, 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.*

**Prérequis:**

Physique générale I, II, III, Analyse I, II, III

**Préparation pour:**

Electromagnétisme II, Mécanique des milieux continus, cours de spécialité en électromagnétisme, Mécanique des fluides, etc.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec expériences en salle, exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu (exercices, tests)

**Remarque:**

Test facultatif en cours de semestre (avec bonus max 0.5 pt)

**Bibliographie:**

Alonso-Finn Vol.2, notes de cours polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:****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. Schroedinger's equation. *Eigenstates. Potential wells and barriers. Tunnel effect. Atomic energy levels. Emission and absorption of radiation.*

**Required prior knowledge:**

General physics I, II, III, Analysis I, II, III

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations, exercises in class

**Form of examination:**

Continuous control (exercises, tests)

**Note:**

Optional tests (with max bonus 0.5 pt)

<b>URLs</b>	1) <a href="http://crppwww.epfl.ch/lectures/PHYSIQUE_GENERALE/INDEX.HTML">http://crppwww.epfl.ch/lectures/PHYSIQUE_GENERALE/INDEX.HTML</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Physique générale III,IV		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	10
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Probabilités et statistique</b>
<b>Title</b>	<b>Probabilities and statistic</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kuonen Diego: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		obl
<b>Passerelle HES - EL (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		opt
<b>Passerelle HES - MT (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:2		opt

**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.

**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).

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra, exercices en classe

**Bibliographie:**

Voir URL du cours

**Objectives:**

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

**Content:**

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).

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Probabilités et statistique			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Projet de construction de dispositifs électroniques</b>
<b>Title</b>	<b>Design of electronics devices</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Jaques Roland: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Projet:2		obl

**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

**Prérequis:**

Projet de conception de mécanismes, Electrotechnique I-II

**Préparation pour:**

Projets dans le cadre du cycle Master

**Forme d'enseignement:**

Travail individuel sous la conduite d'un constructeur ou enseignant expérimenté

**Forme du contrôle:**

Rapport + défense orale

**Bibliographie:**

Documents selon le sujet

**Objectives:**

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.

**Content:**

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

**Required prior knowledge:**

Projet de conception de mécanismes, Electrotechnics I-II

**Prerequisite for:**

Projects during the Master cycle

**Form of teaching:**

Individual work under the supervision of an experimented constructor or teacher

**Form of examination:**

Report + oral defence

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Projet de construction de dispositifs électroniques			
<b>Session</b>	PR1	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Projet de programmation</b>
<b>Title</b>	<b>Software engineering project</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mattavelli Marco: EL, Mlynek Daniel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>	Projet:2		obl

**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.

**Prérequis:**

Informatique I et II

**Préparation pour:**

Projet informatique et projets du cycle Master

**Forme d'enseignement:**

Séances d'exercices dirigés

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu

**Bibliographie:**

Pages WWW. Livre de référence

**Objectives:**

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 course
- 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

**Content:**

**Integration of basic rules :**

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

**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.

**Required prior knowledge:**

Informatique I et II

**Prerequisite for:**

Computer project and projects during Master cycle

**Form of teaching:**

Directed exercise sessions

**Form of examination:**

Continuous control

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Projet de programmation			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Projet d'électricité I</b>
<b>Title</b>	<b>Electricity Laboratory Work I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Profs divers *:	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Projet:7		obl

<b>Matière examinée / subjects examined</b>   Projet d'électricité I					
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	7	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Rayonnement et antennes</b>
<b>Title</b>	<b>Radiation and antennas</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mosig Juan Ramon: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	obl
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	opt

**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.

**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 matériels (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.

**Prérequis:**

Electromagnétisme

**Préparation pour:**

Propagation, Hyperfréquences, CEM

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra + démonstrations et exercices

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Notes photocopiées, articles techniques  
Livre: Balanis, Stutzman

**Objectives:**

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.

**Content:**

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.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics

**Prerequisite for:**

Propagation, Hyperfrequencies, EMC

**Form of teaching:**

Ex cathedra + demonstrations and exercises

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Rayonnement et antennes			
<b>Session</b>	<b>PR1</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Réseaux électriques</b>
<b>Title</b>	<b>Electric power systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Germond Alain: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2	3	obl

**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:**

- 1. Conception du système de transport et distribution**  
 Transport à courant alternatif et à courant continu. Architecture des réseaux. Niveaux de tension. Interconnexion des réseaux.
- 2. 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.
- 3. 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.

**Prérequis:**

Electrotechnique, Electronique de puissance

**Préparation pour:**

Conduite des réseaux I et II

**Forme d'enseignement:**

Cours avec exercices et simulations intégrés

**Forme du contrôle:**

Ecrit

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, volume XII et notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 1. Design of electric power transmission and distribution systems**  
 AC and DC transmission systems. Power systems architecture. Voltage levels. System interconnections.
- 2. 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.
- 3. 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.

**Required prior knowledge:**

Introduction to electrical engineering, Power electronics

**Prerequisite for:**

Power systems stability I et II

**Form of teaching:**

Lecture with exercices and integrated simulation

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Réseaux électriques	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Systèmes de mesure I</b>
<b>Title</b>	<b>Measuring systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Aminian Kamiar: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>		Cours:1 Labo:2	
			<b>Type</b>
			obl

**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 oeuvre. 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.

**Prérequis:**

Electrotechnique I et II

**Préparation pour:**

Systèmes de mesure II

**Forme d'enseignement:**

Cours-laboratoire intégré

**Forme du contrôle:**

Labo-test écrit

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Electrotechnics I and II

**Prerequisite for:**

Measuring systems II

**Form of teaching:**

Integrated lab-lecture

**Form of examination:**

Written lab-test

<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Systèmes de mesure I,II		
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	5
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Systèmes de mesure II</b>
<b>Title</b>	<b>Measuring systems II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Aminian Kamiar: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:1 Labo:2		obl

**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 oeuvre. 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.

**Prérequis:**

Systèmes de mesure I

**Préparation pour:**

Cours master, projets

**Forme d'enseignement:**

Cours-laboratoire intégré

**Forme du contrôle:**

Labo-test écrit

**Bibliographie:**

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

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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 egression. 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.

**Required prior knowledge:**

Measuring systems I

**Prerequisite for:**

Master courses, projects

**Form of teaching:**

Integrated lab-lecture

**Form of examination:**

Written lab-test

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes de mesure I,II			
<b>Session</b>	ETE AUT	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	5	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Systèmes d'électronique de puissance</b>
<b>Title</b>	<b>Power electronic systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rufer Alfred: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>		Cours:2	opt

**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.

**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

**Forme du contrôle:**

Oral

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

Power electronics I

**Form of examination:**

Oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes d'électronique de puissance		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Systèmes microprogrammés</b>
<b>Title</b>	<b>Microprogrammed systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Stauffer André: IN	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>	Cours:2 TP:1		obl

**Objectifs:**

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

**Contenu:****Mémoires**

Définition et conception des mémoires vives par assemblage de démultiplexeurs, verrous et multiplexeurs. Réalisation des multiplexeurs par passeurs à 3 états. Introduction des bus.

**Arbres et diagrammes de décision binaire**

Définition, analyse et synthèse des arbres de décision binaire. Transformation des arbres en diagrammes. Réalisation de ces diagrammes par des réseaux de démultiplexeurs (système logique câblé) ou par une machine de décision binaire (système programmé) à deux types d'instructions: test (IF...THEN...ELSE...) et affectation (DO...).

**Sous-programme et procédure**

Réalisation programmée de compteurs et mise en évidence d'un sous-programme. Réalisation d'une procédure unique ou de procédures imbriquées par une machine de décision binaire à pile (stack) exécutant quatre types d'instructions: test, affectation, appel de procédure (CALL...) et retour de procédure (RET). Application: horloge électronique simple.

**Programmes incrémentés**

Adressage des instructions avec incrémentation. Réalisation des programmes incrémentés par une machine à pile avec compteur de programme, décomposée en un séquenceur et une mémoire.

**Programmation structurée**

Définition des quatre constructions de la programmation structurée: affectation, séquence, test et itération. Conception descendante d'un programme. Application au cas de l'algorithme horloge.

**Prérequis:**

Systèmes logiques

**Forme d'enseignement:**

Cours-laboratoire intégré

**Bibliographie:**

"Systèmes microprogrammés: une introduction au magicien" (D. Mange), PPUR, Lausanne

**Objectives:**

Acquisition of systematic methods in order to design and analyse digital circuits with memories, as well as the apprenticeship of expertise in the practical realization, the wiring, the programming and the debuggin of these circuits.

**Content:****Mémories**

Definition and design of random access memories made of demultiplexers, latches and multiplexers. Implementation of the multiplexers as 3-state buffers. Introduction to busses.

**Binary decision trees and diagrams**

Definition, analysis and synthesis of binary decision trees. Transformation of the trees in diagrams. Implementation of these diagrams by means of a multiplexer array (hardware system) or a binary decision machine (software system) with two types of instruction: test (IF...THEN...ELSE) and execution (DO...).

**Procedures**

Programmed realization of counters and extraction of a procedure. Realization of a single procedure or nested procedures by means of a binary decision machine with a stack register performing four types of instruction: test, execution, call and return. Application: digital watch.

**Incremented programs**

Incremental addressing of instructions. Realization of the incremented program by means of a stack machine with a program counter made of a sequencer and a memory.

**Structured programs**

Definition of the four constructions of a structured program: execution, sequence, test and iteration. Top-down design of a program. Application to the digital watch algorithm.

**Form of teaching:**

Course-integrated laboratory

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes microprogrammés			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>TP II d'électromécanique</b>
<b>Title</b>	<b>Electromechanics II TP</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Hodder André: EL, Jufer Marcel: EL, Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	TP:2		opt

**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 auto-commuté :** 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 :** étude des caractéristiques d'une machine asynchrone en charge sur un réseau industriel (fonctionnement en moteur et en génératrice)

**Prérequis:**

Electromécanique I

**Forme d'enseignement:**

Travaux pratiques par groupes de 2 : 4 heures tous les 15 jours

**Forme du contrôle:**

Continu obligatoire

**Bibliographie:**

Traité d'électricité vol. IX

**Objectives:**

- 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.

**Content:**

**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).

**Required prior knowledge:**

Electromechanics I

**Form of teaching:**

Practical works in groups of 2 : 4 hours every fortnight

**Form of examination:**

Obligatory continuous

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		TP II d'électromécanique			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>TP II d'électronique</b>
<b>Title</b>	<b>Electronics, Laboratory Work II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Declercq Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	TP:2		opt

**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.

**Prérequis:**

Blocs 1 et 2, Circuits et systèmes électroniques I

**Forme d'enseignement:**

Travaux pratiques en laboratoire

**Forme du contrôle:**

Continu

**Bibliographie:**

Notice de laboratoire. Notes relatives aux cours d'Electronique I et II. Polycopiés du cours Circuits et systèmes électroniques

**Objectives:**

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

**Required prior knowledge:**

Blocs 1 and 2, Electronic circuits and systems I

**Form of teaching:**

Practical labwork

**Form of examination:**

Continuous

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		TP II d'électronique			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>TP I d'électromécanique</b>
<b>Title</b>	<b>Electromechanics I TP</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Hodder André: EL, Jufer Marcel: EL, Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>		TP:2	<b>Type</b> opt

**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 auto-commuté :** 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 :** étude des caractéristiques d'une machine asynchrone en charge sur un réseau industriel (fonctionnement en moteur et en génératrice).

**Prérequis:**

Electromécanique I

**Forme d'enseignement:**

Travaux pratiques par groupes de 2 : 4 heures tous les 15 jours

**Forme du contrôle:**

Continu obligatoire

**Bibliographie:**

Traité d'électricité vol. IX

**Objectives:**

- 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.

**Content:**

**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).

**Required prior knowledge:**

Electromechanics I

**Form of teaching:**

Practical works in groups of 2 : 4 hours every fortnight

**Form of examination:**

Obligatory continuous

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		TP I d'électromécanique		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>TP I d'électronique</b>
<b>Title</b>	<b>Electronics, Laboratory Work I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Declercq Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	TP:2		opt

**Objectifs:**

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

**Prérequis:**

Blocs 1 et 2, Circuits et systèmes électroniques I

**Forme d'enseignement:**

Travaux pratiques en laboratoire

**Forme du contrôle:**

Continu

**Bibliographie:**

Notice de laboratoire. Notes relatives aux cours d'Electronique I et II. Polycopiés du cours Circuits et systèmes électroniques

**Objectives:**

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

**Required prior knowledge:**

Blocs 1 and 2, Electronic circuits and systems I

**Form of teaching:**

Practical labwork

**Form of examination:**

Continuous

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		TP I d'électronique			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

## Master cycle

○ Advanced analog and RF integrated circuits design I .....	p. 111
○ Advanced analog and RF integrated circuits design II .....	p. 112
○ Advanced computer architecture .....	p. 113
○ Analog circuits design I .....	p. 114
○ Analog circuits design II .....	p. 115
○ Analyse d'images et reconnaissance des formes.....	p. 116
○ Architecture de systèmes de traitement de l'information .....	p. 117
○ Audio I .....	p. 118
○ Audio II.....	p. 119
○ Capteurs en instrumentation médicale .....	p. 120
○ Centrales énergétiques .....	p. 121
○ Circuits et techniques HF et VHF II .....	p. 122
○ Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur + TP .....	p. 123
○ Communications optiques .....	p. 124
○ Complex circuits .....	p. 125
○ Composants électroniques .....	p. 126
○ Computer graphics .....	p. 127
○ Dynamique des réseaux.....	p. 128
○ Electronique industrielle I .....	p. 129
○ Electronique industrielle II .....	p. 130
○ Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur.....	p. 131
○ Embedded systems.....	p. 132
○ Hardware systems modeling I .....	p. 133
○ Hardware systems modeling II .....	p. 134
○ HF and VHF circuits and techniques I .....	p. 135
○ Hyperfréquences .....	p. 136
○ Identification et commande I.....	p. 137
○ Identification et commande II.....	p. 138
○ Image and video processing.....	p. 139
○ Image communication .....	p. 140
○ Industrial automation .....	p. 141
○ Information theory and coding .....	p. 142
○ Integrated systems design.....	p. 143
○ Mécanique quantique pour ingénieurs I .....	p. 144
○ Mécanique quantique pour ingénieurs II .....	p. 145
○ Mécatronique.....	p. 146
○ Media security .....	p. 147
○ Modulation et transmission.....	p. 148



○ Nanoélectronique .....	p. 149
○ Observation de la terre par satellites.....	p. 150
○ Optimisation des réseaux.....	p. 151
○ Optimisation I .....	p. 152
○ Photonique appliquée I .....	p. 153
○ Photonique appliquée II .....	p. 154
○ Projet d'électricité II.....	p. 155
○ Propagation d'ondes acoustiques .....	p. 156
○ Propagation d'ondes électromagnétiques .....	p. 157
○ Real-time embedded systems.....	p. 158
○ Real-time programming.....	p. 159
○ Régimes transitoires des machines électriques .....	p. 160
○ Réseaux de neurones et modélisation biologique.....	p. 161
○ Restructuration des réseaux et dérégulation.....	p. 162
○ Séminaire d'électronique.....	p. 163
○ Supraconductivité I.....	p. 164
○ Supraconductivité II.....	p. 165
○ Systèmes d'électronique de puissance et entraînements .....	p. 166
○ Systèmes hybrides I.....	p. 167
○ Systèmes hybrides II.....	p. 168
○ Systèmes multivariables I.....	p. 169
○ Systèmes multivariables II.....	p. 170
○ TCP/IP networking .....	p. 171
○ Techniques ferroviaires.....	p. 172
○ Technologies et opérations spatiales .....	p. 173
○ Technologie de fabrication des circuits intégrés.....	p. 174
○ TP d'électricité.....	p. 175
○ Traitement avancé des signaux .....	p. 176
○ Traitement des signaux biomédicaux.....	p. 177
○ Traitement de la parole .....	p. 178
○ Traitement d'images.....	p. 179
○ Traitement optique du signal.....	p. 180
○ Transducteurs et entraînements directs.....	p. 181
○ Transducteurs et entraînements intégrés.....	p. 182
○ VLSI design I.....	p. 183
○ VLSI design II.....	p. 184
○ Wave propagation along transmission lines.....	p. 185

*N.B. Les fiches de cours peuvent être sujettes à des modifications. En cas de changements, c'est la version informatique figurant sous le lien [https://infowww.epfl.ch/imoniteur\\_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww\\_i\\_reportmodel=32289642](https://infowww.epfl.ch/imoniteur_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=32289642) qui fait foi.*

<b>Titre</b>	<b>Advanced analog and RF integrated circuits design I</b>
<b>Title</b>	<b>Advanced analog and RF integrated circuits design I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Enz Christian: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>		Cours:2	1
			opt

**Objectifs:**

Ce cours couvre la conception de circuits intégrés analogiques avancés, et plus particulièrement de filtres intégrés. Les composants intégrés passifs et actifs sont passés en revue et les limitations fondamentales telles que bruit et distorsion sont étudiées. Différentes implémentations telles que filtres à capacités commutées et filtres à temps continus sont décrites.

L'objectif principal est d'être capable de concevoir des filtres intégrés partant du cahier des charges en choisissant la technique appropriée.

**Contenu:**

**1) Introduction :** Rappel des propriétés fondamentales des composants intégrés passifs et actifs ainsi que de leurs modèles respectifs.

**2) Analyse et modélisation du bruit :** caractérisation du bruit; bruit thermique; bruit en 1/f; autres types de bruit; modèles de bruit des composants; analyse de bruit des circuits; exemples : ampli à transconductance OTA.

**3) Base de la conception des filtres :** différents types de filtres; normalisation en impédance et en fréquence; spécifications d'un filtre; différentes approximations; synthèse des filtres passifs; sections du second ordre; méthodes de conception de filtre d'ordre élevé; effets non-idéaux.

**4) Implémentations des filtres actifs :** filtres à temps continus: RC-actifs, filtres Gm-C; filtres MOSFET-C; filtres à capacités commutées: principe, circuits de base, analyse, filtre du 1er ordre, sections biquadratiques, filtres d'ordre élevé; conception de filtres d'ordre élevé: simulation des filtres LC en échelle, simulation opérationnelle; effets non-idéaux.

**Prérequis:**

Electronique I-II, Dispositifs et structures analogiques

**Préparation pour:**

Projets de semestre et PDM en micro- et nanoélectronique

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours, articles techniques

**Objectives:**

This course covers the analysis and design of advanced analog integrated circuits, focusing on the design of integrated filters. It starts reviewing the passive and active devices and looks at the fundamental limitations such as noise and distortion. It then presents the different implementations of integrated filters including switched-capacitor and continuous-time techniques.

The main objective is to be able to design analog integrated filters starting from the system specifications and choosing the appropriate technique.

**Content:**

**1) Background :** Review of fundamental passive and active integrated components and their models.

**2) Noise Analysis and Modeling :** noise characterization; thermal noise; flicker noise; other types of noise; noise models of circuit elements; noise analysis in circuits; examples: single-stage OTA.

**3) Fundamentals of Filter Design :** types of filters; frequency and impedance normalization; filter specifications; approximation; passive synthesis; second-order sections - the biquads; high-order filter design; non-ideal effects.

**4) Integrated Active Filters Implementations :** continuous-time filters: RC-active, Gm-C filters, MOSFET-C filters; switched-capacitor filters: basic building blocks, basic operation and analysis, first-order filter, biquad filters; high-order filters: component simulation of LC ladders, operational simulation of LC ladders; non-ideal effects.

**Required prior knowledge:**

Electronics I-II, Analog basic structures

**Prerequisite for:**

Semester projects and master thesis projects in micro- et nanoelectronics

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Advanced analog and RF integrated circuits design I		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Advanced analog and RF integrated circuits design II</b>
<b>Title</b>	<b>Advanced analog and RF integrated circuits design II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Enz Christian: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2	1
			<b>Type</b>
			opt

**Objectifs:**

Ce cours couvre l'analyse et la conception de circuits intégrés RF, focalisant sur leurs implémentations en technologie CMOS. Le fonctionnement et la modélisation des composants intégrés passifs et actifs en RF sont d'abord revus. Les limitations telles que le bruit et la distorsion dans les émetteurs-récepteurs radio sont étudiés. Les principales architectures de radio ainsi que les circuits de base sont présentés. L'objectif principal est de comprendre et de pouvoir concevoir des circuits intégrés RF et des radios simples.

**Contenu:**

- 1) **Introduction** : rappel des principes de communication sans fil.
- 2) **Modélisation des composants actifs et passifs en RF** : transistors bipolaire et MOS; composants passifs intégrés R, L et C.
- 3) **Le bruit en RF** : théorie du biporte bruyant; exemples de calcul de bruit dans les circuits RF.
- 4) **Distorsion et intermodulation** : source de distorsion; caractérisation de la distorsion en RF; intermodulation et points d'intersection du 2ème et du 3ème ordre.
- 5) **Architecture des émetteurs-récepteurs radio** : hétérodyne et super-hétérodyne; conversion à basse fréquence intermédiaire; conversion directe; super-régénératif.
- 6) **Circuits de tête** : amplificateur faible bruit; mélangeurs.
- 7) **Oscillateurs** : oscillateurs de base (Colpitts, Pierce, Clapp, cross-coupled); bruit de phase.
- 8) **Synthèse de fréquence** : principes et composants des synthétiseurs de fréquence.
- 9) **Amplificateur RF de puissance** : amplis RF classe A, AB, B, et C; amplis RF classe D, E et F.

**Prérequis:**

Dispositifs et structures analogiques, Analog circuits design I, Advanced analog and RF IC design I

**Préparation pour:**

Projets de semestre et PDM en micro et nanoélectronique

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours, articles techniques

**Objectives:**

This course covers the analysis and design of integrated RF circuits focusing on CMOS implementation at the transistor level. It starts with a review of active and passive devices operation and modelling at RF. The fundamental limitations such as noise and distortion are discussed in the perspective of radio transceivers. The main transceiver architectures are presented and the most important building blocks are discussed. The main objective is to understand RF transceivers and be able to design basic RF integrated circuits.

**Content:**

- 1) **Background** : overview of wireless principles.
- 2) **Modeling of Active and Passive Devices at RF** : MOS and bipolar transistors; integrated R L C components.
- 3) **Noise at RF** : classical noisy two-port theory; examples of noise calculations in RF circuits.
- 4) **Distortion and Intermodulation** : origin of distortion; characterization of distortion at RF; intermodulation, intercept points.
- 5) **Basic Receiver Architectures** : super-heterodyne; low-IF; direct conversion; super-regenerative.
- 6) **Front-end circuits** : low-noise amplifier (LNA) design; mixers.
- 7) **Oscillators** : basic tuned oscillators (Colpitts, Pierce, Clapp, cross-coupled); phase-noise.
- 8) **Frequency Synthesizers** : basic frequency synthesizers.
- 9) **RF Power Amplifiers** : class A, AB, B, and C power amplifiers; class D, E and F amplifiers.

**Required prior knowledge:**

Analog basic structures, Analog circuits design I, Advanced analog and RF IC design I

**Prerequisite for:**

Semester projects and master thesis projects in micro et nanoelectronics

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Advanced analog and RF integrated circuits design II		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Écrit

<b>Titre</b>	<b>Advanced computer architecture</b>
<b>Title</b>	<b>Advanced computer architecture</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	ienne Paolo: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	1	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt

**Objectifs:**

Ce cours complète les sujets traités dans les cours « Architecture des ordinateurs I et II ». Les techniques les plus modernes pour l'utilisation du parallélisme au niveau des instructions seront abordées et on discutera de leur relations avec les phases critiques de compilation. Une catégorie de processeurs d'importance croissante - les processeurs pour la conception de systèmes complexes sur un seul circuit intégré - sera aussi analysée ; on discutera à la fois les processeurs commerciaux récents et les dernières directions de recherche

**Contenu:**

- Augmenter au maximum la performance :
  - o Principes de parallélisme au niveau des instructions
  - o « Register renaming »
  - o Prediction et speculation
  - o Techniques de compilation pour ILP
  - o « Simultaneous multithreading »
  - o « Dynamic binary translation »
- o Etudes de cas
  - Processeurs embarqués VLSI
- o Particularités par rapport aux processeurs non embarqués
- o Survol des DSP et des microcontrôleurs pour les Systems-on-Chip
- o Processeurs configurables et customisation
- o Problèmes d'implantation VLSI

**Prérequis:**

Architecture des ordinateurs I et II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

J.L. Hennessy et D.A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3rd Edition, 2002.

**Objectives:**

The course extends and completes the topics of the courses « Computer Architecture I and II ». The most innovative techniques to exploit Instruction-Level Parallelism are surveyed and the relation with the critical phases of compilation discussed. Emerging classes of processors for complex single-chip systems are also analysed by reviewing both recent commercial devices and research directions.

**Content:**

- Pushing processor performance to its limits:
  - o Principles of Instruction Level Parallelism (ILP)
  - o Register renaming techniques
  - o Prediction and speculation
  - o Compiler techniques for ILP
  - o Simultaneous multithreading
  - o Dynamic binary translation
  - o Case studies
- VLSI embedded processors:
  - o Specificities over stand-alone processors
  - o Overview of DSPs and micro controllers for Systems-on-Chip
  - o Configurable and customisable processors
  - o VLSI design challenges

**Required prior knowledge:**

Architecture des ordinateurs I et II

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Advanced computer architecture			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Analog circuits design I</b>
<b>Title</b>	<b>Analog circuits design I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kayal Maher: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt

**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 bipolaires et MOS, ainsi que les principes à respecter lors de leur implantation dans le 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:

- Montages amplificateurs
- Amplificateurs à transconductance (OTA).
- Amplificateurs opérationnels- Amp-Op.
- Comparateurs.

**Prérequis:**

Dispositifs et structures analogiques

**Préparation pour:**

Analog circuits design II et projet de Master

**Forme d'enseignement:**

Cours ex. cathedra avec des exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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:

- Amplifiers
- Operational transconductance amplifier (OTA).
- Operational amplifier (Op Amp).
- Comparators.

**Required prior knowledge:**

Devices and analog basic structures

**Prerequisite for:**

Analog circuits design II and master thesis project

**Form of teaching:**

Ex. cathedra with exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analog circuits design I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Analog circuits design II</b>
<b>Title</b>	<b>Analog circuits design II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kayal Maher: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2	opt

**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 bipolaires et MOS, ainsi que les principes à respecter lors de leur implantation dans le layout.

**Contenu:**

**Sources 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.

**Structures spécifiques d'amplificateurs** : topologies en classe A et classe AB en mode différentiel.

**Etudes de cas de systèmes analogiques.**

**Prérequis:**

Analog circuits design I

**Préparation pour:**

Projet de Master

**Forme d'enseignement:**

Cours ex. cathedra

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

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.

**Content:**

**Voltage references** : 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.

**Specific structures of Op. Amps** : Class A and class AB in differential mode.

**Case studies of analog systems.**

**Required prior knowledge:**

Analog circuits design I

**Prerequisite for:**

Master thesis project

**Form of teaching:**

Ex. cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analog circuits design II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Analyse d'images et reconnaissance des formes</b>
<b>Title</b>	<b>Image analysis and pattern recognition</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Thiran Jean-Philippe: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2 TP:1	2
			<b>Type</b>
			obl

**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 ordinateur et en analyse d'images médicales.

**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 classification bayésienne, classificateurs linéaires et non-linéaires, perceptrons, réseaux de neurones, classificateurs non supervisés. Applications.

**Travaux pratiques sur ordinateurs**

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux, Traitement d'images

**Préparation pour:**

Projets de semestre et de master, Thèses de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et travaux pratiques

**Bibliographie:**

M. Kunt, Editeur, Reconnaissance des formes et analyse de scènes, Collection Electricité, PPUR, 2000M.  
Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis and Machine Vision, PWS Publishing, 1999

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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, Bayesian classification, linear and non-linear classifiers, perceptrons, neural networks and unsupervised classifiers.  
Applications.

**Practical works on computers**

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing, Image processing

**Prerequisite for:**

Semester project, Master project, doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra and practical work

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Analyse d'images et reconnaissance des formes		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu



<b>Titre</b>	<b>Architecture de systèmes de traitement de l'information</b>
<b>Title</b>	<b>Architectures for information processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mattavelli Marco: EL, Mlynek Daniel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt

**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.

**Prérequis:**

Traitement du Signal

**Préparation pour:**

Orientation traitement de l'information

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

Notes sur le WEB

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Signal processing

**Prerequisite for:**

Information technology

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Architecture de systèmes de traitement de l'information		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Audio I</b>
<b>Title</b>	<b>Audio engineering I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Lissek Hervé: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2	opt

**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, l'enregistrement des sons, mais également la mesure et la modification des champs sonores. 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

**Prérequis:**

Propagation acoustique

**Préparation pour:**

Audio II, travaux pratiques et PDM

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations, exemples et exercices

**Bibliographie:**

« Audio » PPUR, à paraître fin 2005

**Objectives:**

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.

**Content:**

Audio is the whole range of techniques related to sounds and involves the different processes, equipment and systems for the production, transmission, recording of sound, but also measurement and modification of sound fields. 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

**Required prior knowledge:**

Acoustic propagation

**Prerequisite for:**

Audio Engineering II, labs and Master Project

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations, examples and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Audio I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Audio II</b>
<b>Title</b>	<b>Audio engineering II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Lissek Hervé: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2	opt

**Objectifs:**

Maîtriser les bases fondamentales, les modèles et les méthodes de l'Audio.  
 Être 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, l'enregistrement des sons, mais également la mesure et la modification des champs sonores. 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
- Contrôle actif

**Prérequis:**

Audio I (semestre d'hiver)

**Préparation pour:**

Travaux pratiques et PDM

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations, exemples et exercices

**Bibliographie:**

« Audio » PPUR, à paraître fin 2005

**Objectives:**

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.

**Content:**

Audio Engineering is the whole range of techniques related to audible sounds and involves the different processes, equipment and systems for the production, transmission, recording of sound but also measurement and modification of sound fields. 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
- Active control

**Required prior knowledge:**

Audio Engineering I (winter semester)

**Prerequisite for:**

Labs and Master Project

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations, examples and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Audio II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Capteurs en instrumentation médicale</b>
<b>Title</b>	<b>Sensors in medical instrumentation</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Aminian Kamiar: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1 2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	5	obl
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2	2	opt

**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****Prérequis:**

Systèmes de mesure I-II

**Préparation pour:**

Projets de semestre et de master

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, avec démonstrations et exercices intégrés

**Bibliographie:**

Polycopié, Medical Instrumentation : Application and design, JG Webster

**Objectives:**

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.

**Content:****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****Required prior knowledge:**

Measuring systems I-II

**Prerequisite for:**

Semester project and Master project

**Form of teaching:**

Ex cathedra, with demonstrations and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Capteurs en instrumentation médicale			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Centrales énergétiques (pour EL)</b>
<b>Title</b>	<b>Energy powerplants</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Avellan François: GM, Maréchal François: GM		<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>	
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt	

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant est capable d'analyser dans une optique système les différentes filières de production d'électricité et d'en comparer les mérites respectifs. Il est apte à dialoguer avec ces collègues thermiciens ou hydrauliciens; il comprend le fonctionnement des machines primaires et en connaît les caractéristiques techniques principales.

**Contenu:**

**Les enjeux énergétiques**

Socio-économie de l'énergie. Agents énergétiques, ressources et réserves; électricité, évolution et perspectives.

**Rappels de physique et de thermodynamique**

Energie et transformations énergétiques. Premier et Deuxième Principes de la thermodynamique. Economie énergétique.

**Centrales thermiques fossiles**

Combustion; cycles thermiques; turbine à gaz, cycles combinés; cycles de moteurs à combustion, pile à combustible. Composants d'une centrale. Cogénération et production décentralisée. Comparaison des technologies. Exploitation.

**Centrales nucléaires**

Principe de la physique des réacteurs nucléaires. Principaux types de réacteurs. Caractéristiques générales et organisation des centrales.

**Hydraulique**

Conservation du débit et de l'énergie hydraulique massique. Puissance hydraulique. Courbe caractéristique des circuits hydrauliques.

**Machines hydrauliques**

Machine réceptrice et motrice. Travail d'une roue. Ecoulement relatif et triangle des vitesses. Equation et caractéristiques d'Euler d'une turbine et d'une pompe, point de fonctionnement. Couple transmis. Vitesse d'emballement. Coefficients adimensionnels.

**Centrales hydro-électriques**

Différents types d'aménagement. Notion de vitesse spécifique les différents types de turbines et de pompes-turbines. Implantation des machines, réglage des machines et fonctionnement hors nominal

**Prérequis:**

Electrotechnique, Physique

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra + démonstrations et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

At the end of the course, the student will be able to analyze from a systemic viewpoint the different electricity generating systems and to compare their respective merits. He is qualified to hold a dialogue with his colleagues heat engineers and hydraulic engineers; he understands the working of the primary machines and knows their main technical characteristics.

**Content:**

**Energy stakes**

Socio-economy of energy. Energy carriers, resources and reserves; electricity, evolution and perspectives.

**Physics and thermodynamics remembering**

Energy and energy transformations. First and Second Principles of thermodynamics. Energy economics.

**Fossil-fuelled power plants**

Combustion; thermodynamic cycles; gas turbine; combined cycles; engines; fuel cells. Components of a power station. Cogeneration and decentralized production. Comparison of technologies. Operation.

**Nuclear power plants**

Reactor physics. Main types of nuclear reactors. General characteristics and organization of plants.

**Hydraulics**

Flow and specific hydraulic energy. Hydraulic power. Characteristic curves of a hydraulic circuit.

**Hydraulic Machines**

Receiving or driving machine Work of an impeller/runner. Relative flow and velocity polygon. Euler equation and characteristics of a turbine or a pump. Operating points. Transmitted torque, runaway speed. Non-dimensional coefficients

**Hydropower Plants**

Different types of power plants. Specific speed concept. The different types of turbines and pump-turbines. Setting, control and off design operation of a hydraulic machine

**Required prior knowledge:**

Introduction to electrical engineering, Physics

**Form of teaching:**

Ex cathedra + demonstrations and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Centrales énergétiques (pour EL)			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Circuits et techniques HF et VHF II</b>
<b>Title</b>	<b>HF and VHF circuits and techniques II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dehollain Catherine: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	opt

**Objectifs:**

Maîtriser la conception des circuits et systèmes électroniques dans le domaine des hautes et très hautes fréquences (3 MHz-3GHz). Le cours est particulièrement orienté vers les aspects circuits des systèmes de communication modernes.

**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

**Prérequis:**

Circuits et techniques HF et VHF I

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées, articles techniques récents

**Objectives:**

Master the design of circuits and systems at high frequency (HF) and very high frequency (VHF) (3 MHz-3GHz). This lecture is particularly oriented towards circuit aspects of modern communication systems.

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

HF and VHF circuits and techniques I

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Circuits et techniques HF et VHF II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur + TP</b>
<b>Title</b>	<b>Actuator control by way of a microprocessor</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Cardoletti Laurent: MT, Köchli Christian: MT, Perriard Yves: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:1 TP:1	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:1 TP:1	3 4	opt

**Objectifs:**

Appliquer les bases de l'électronique digitale (programmation C sur DSP) à la commande de moteurs et d'actionneurs intégrés. Permettre leur utilisation judicieuse dans des applications allant de la micro-robotique aux systèmes de transfert.

**Contenu:**

Principes, architecture de l'électronique de commande (périphériques, gestion de la mémoire, temps réel...).

Méthodologie de développement de la commande de moteurs/actionneurs.

Réalisation et utilisation d'un interrupteur découplé puis d'un pont en H pour la commande en vitesse d'un moteur à courant continu à l'aide d'un DSP dédié.

Commande d'un moteur synchrone à aimants permanents (brushless) :

- alimentation à 120°
- alimentation sinusoïdale
- application au réglage en position de type axe de machine-outil.

Programmation en C sur la plateforme de développement TMS320F2812 de Texas Instruments.

**Prérequis:**

Microcontrôleurs, Conversion électromécanique II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra en alternance avec des travaux pratiques où les étudiants pourront directement expérimenter les concepts acquis en cours.

**Forme du contrôle:**

Présence aux TP  
Examen oral

**Objectives:**

To apply the bases of digital electronics to motor and integrated actuators control. To allow for their appropriate use in a wide spectrum of applications from micro-robotics to transfer systems.

**Content:**

Principles, architecture of the control electronics (peripherals, memory management, real time...).

Development methodology of the motor/actuator control.

Design and use of a decoupled switch and of an H-bridge for the speed control of a DC motor using a dedicated DSP.

Control of a permanent magnet synchronous motor (brushless) :

- Two phases ON commutation
- Sinusoidal supply.
- Application to position control of the motor.

Software development in C on Texas Instruments TMS320F2812 development platform.

**Required prior knowledge:**

Microcontrôleurs, Conversion électromécanique II

**Form of teaching:**

Cours ex cathedra en alternance avec des travaux pratiques où les étudiants pourront directement expérimenter les concepts acquis en cours.

**Form of examination:**

Présence aux TP  
Examen oral

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur + TP		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Communications optiques</b>
<b>Title</b>	<b>Optical communications</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Bungarzeanu Cristian: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2	2
			<b>Type</b>
			opt

**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.

**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.

**Prérequis:**

Introduction aux systèmes de transmission, Modulation et transmission, Introduction au traitement optique, Traitement optique du signal

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

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

**Content:**

- 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.

**Required prior knowledge:**

Introduction to transmission systems, Modulation and transmission, Introduction to optical signal processing, Optical signal processing

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Communications optiques		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral



<b>Titre</b>	<b>Complex circuits</b>
<b>Title</b>	<b>Complex circuits</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Beuchat René: IN, Piguet Christian: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2	1	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt

**Objectifs:**

La technologie VLSI a permis le développement des processeurs et mémoires, et doit encore s'améliorer d'un facteur 1000 dans les 15 prochaines années. Le but du cours est de comprendre l'influence de la technologie et surtout des contraintes de consommation sur l'architecture des systèmes sur chip comportant des microcontrôleurs, microprocesseurs, mémoires, mémoires cache, DSP et machines parallèles. Dans tout système sur chip, les mémoires et les bus sont de toute première importance pour les performances tant en vitesse qu'en consommation.

Le cours suppose une bonne connaissance des architectures de processeurs et périphériques. Il prépare pour des projets de systèmes sur chip et systèmes sur cartes avec développement de circuits intégrés spécifiques.

**Contenu:**

- Evolution des technologies VLSI
- Prédiction de la Roadmap SIA 2001-2016
- Futures technologies et nouvelles techniques de circuits
- Circuits asynchrone et adiabatique
- Microcontrôleurs basse consommation
- Microprocesseurs basse consommation
- Mémoires et caches basse consommation
- DSP et machines parallèles basse consommation
- Mémoires dynamiques DRAM de haute complexité
- Circuits interfaces pour bus parallèle et série
- Interfaces processeur-mémoire, asynchrone et synchr

**Prérequis:**

Systèmes Microprocesseurs, Conception de Systèmes numériques

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Objectives:**

VLSI technology allows the development of processors and memories. Significant improvements, by a factor 1000 or more, are still expected over the next 15 years. The objective of the course is to understand the influence of technology and mainly power consumption constraints on the architecture of microcontrollers, microprocessors, memories, cache memories, DSP and parallel machines. In any system on chip, memories and buses are very important for achieving speed and power consumption performances.

The course supposes a good knowledge of processor and I/O architectures. Students will be prepared to develop systems on chip and on boards with development of specific integrated circuits.

**Content:**

- Evolution of VLSI technologies
- SIA Roadmap predictions (2001-2016)
- Future technologies and new circuit techniques
- Asynchronous and adiabatic circuits
- Low-power microcontrollers
- Low-power microprocessors
- Low-power memories and cache memories
- Low-power DSP and parallel machines
- Complex dynamic DRAM memories
- Circuit interfaces or parallel and serial buses
- Asynchronous - synchronous processor-memory interfaces

**Required prior knowledge:**

Systèmes Microprocesseurs, Conception de Systèmes numériques

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Complex circuits			
<b>Session</b>	<b>PR1</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Composants électroniques</b>
<b>Title</b>	<b>Electronic devices</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Sallèse Jean-Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	opt

**Objectifs:**

Ce cours traite de la modélisation des composants électroniques à semiconducteur dans le but de maîtriser au mieux leurs propriétés électriques pour la réalisation de circuits analogiques et numériques au moyen de technologies avancées.

Après avoir effectué quelques rappels de physique des semiconducteurs, nous commencerons par exposer en détails les fondements d'un modèle en charge du transistor classique MOS, dit modèle EKV, dans l'optique de la conception des circuits intégrés. Dans une seconde partie, nous nous proposons de développer de nouveaux modèles de composants issus des technologies nanométriques de nouvelles générations, tels que les transistors à grilles multiples dont les dimensions peuvent ainsi atteindre 20 nm. Dans une dernière partie, nous introduirons la notion de bruit dans ces composants étant donné l'importance de ce concept pour la conception de circuits.

**Contenu:**

1. Notions de base de physique des semiconducteurs et composants élémentaires
2. Le transistor MOSFET revisité pour la conception de circuits : le modèle EKV
3. Les transistors de nouvelles générations : Le transistor MOS dit multi-grille, le FinFET
4. Modélisation du bruit dans les composants électronique.

**Prérequis:**

Electronique I-II

**Préparation pour:**

Projet de Master

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées

**Objectives:**

Understanding of the properties and modelling of semiconductor devices starting from basic semiconductor physics in the context of circuit design with advanced microelectronics technologies.

In particular, the MOSFET transistor model will be revisited through a unique charge based approach, namely the EKV model. This will open a new way of understanding analog circuit.

In a second part, we will focus on the modelling of more advanced devices such as the multigate MOSFETs that will become a standard for next generation technologies where the active parts of the devices are about 20 nm.

Finally, we will introduce noise modelling in some electronic devices since this latter is of prime importance for design issues.

**Content:**

1. Introduction to semiconductor physics and basic components.
2. The MOSFET transistor revisited for the circuit design: the EKV model.
3. New generation of MOSFET transistors : the multigate MOSFETs, the FinFet.
4. Introduction to noise modeling in electronics devices.

**Required prior knowledge:**

Electronics I-II

**Prerequisite for:**

Master project

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Composants électroniques			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Computer graphics</b>
<b>Title</b>	<b>Computer graphics</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Thalmann Daniel: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 TP:1		obl
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 TP:1	2	opt
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 TP:1		opt

**Objectifs:**

Ce cours s'adresse à tous les futurs ingénieurs qui devront un jour visualiser graphiquement des objets, des mécanismes, des circuits, des constructions, des matériaux, des phénomènes physiques, chimiques, biomédicaux, électriques, météorologiques etc... Le cours les concepts et les méthodes de base pour modéliser des objets graphiques, les transformer et leur donner des aspects réalistes. Il montre aussi comment on peut tenir compte de l'évolution des formes au cours du temps et explique les principes de la Réalité Virtuelle. A la fin du cours, les étudiants seront capables de réaliser des logiciels graphiques et d'animation sur une station graphique.

**Contenu:**

1. INTRODUCTION. Historique, matériel graphique, modèles graphiques, transformations visuelles, transformations d'images
2. MODELISATION GEOMETRIQUE. Courbes et surfaces paramétriques, balayages, surfaces implicites
3. RENDU REALISTE. Couleur, visibilité des surfaces, lumière synthétique, transparence simple, lancer de rayons, texture, phénomènes naturels
4. ANIMATION PAR ORDINATEUR. Principes de base, animation par dessins -clés, métamorphoses, animation procédurale, animation de corps articulés, cinématique inverse
5. REALITE VIRTUELLE. Equipements de réalité virtuelle, systèmes de réalité virtuelle

**Préparation pour:**

Advanced Computer Graphics, Virtual Reality

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, films, démos

**Forme du contrôle:**

avec contrôle continu

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

This course is dedicated to future engineers who will have someday to visualize graphically objects, mechanisms, circuits, buildings, materials, physical, chemical, biomedical, electric, or meteorological phenomena etc. The course will explain the basic concepts and methods to model graphical objects, transform them and give them realistic aspects. It will also show how take into account the evolution of shapes over time and explain the principles of Virtual Reality. At the end of the course, students will be able to develop graphical and animation software on a graphics workstation.

**Content:**

1. INTRODUCTION. Historical background, graphics hardware, graphical models, visual transformations, image transformations
2. GEOMETRIC MODELLING. Parametric curves and surfaces, swept surfaces, implicit surfaces
3. REALISM. Color, surface visibility, synthetic light, simple transparency, ray-tracing, texture
4. COMPUTER ANIMATION. Basic principles, key-frame animation, morphing, procedural animation, animation of articulated bodies, inverse kinematics
5. VIRTUAL REALITY. Virtual reality devices, Virtual Reality systems

**Prerequisite for:**

Advanced Computer Graphics, Virtual Reality

**Form of teaching:**

Ex cathedra, films, demonstration

**Form of examination:**

with continuous control

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Computer graphics			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Dynamique des réseaux</b>
<b>Title</b>	<b>Power system dynamics</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Cherkaoui Sidi-Rachid: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	obl

**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).

**Prérequis:**

Réseaux électriques

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra avec exercices et études de cas

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, volume XII et notes de cours

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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).

**Required prior knowledge:**

Electric power systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra lectures with exercises and case studies

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Dynamique des réseaux			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Electronique industrielle I</b>
<b>Title</b>	<b>Industrial electronics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rufer Alfred: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	obl

**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.

**Prérequis:**

Electronique de puissance I

**Préparation pour:**

Electronique industrielle II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, exemples développés en classe

**Bibliographie:**

Cours polycopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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 DCmotor, 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.

**Required prior knowledge:**

Power electronics I

**Prerequisite for:**

Industrial electronics II

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electronique industrielle I		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Electronique industrielle II</b>
<b>Title</b>	<b>Industrial electronics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rufer Alfred: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt

**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 synchrones. 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.

**Prérequis:**

Electronique industrielle I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, exemples développés en classe

**Bibliographie:**

Cours polycopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Industrial electronics I

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Electronique industrielle II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur</b>
<b>Title</b>	<b>Operations research fundamentals for engineers</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Troyon Michel: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2	opt

**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.

**Objectives:**

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.**

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra, exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Examen écrit

**Bibliographie:**

Notes polycopiées.

**Content:**

**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.**

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture, exercises in the classroom

**Form of examination:**

Written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Embedded systems</b>
<b>Title</b>	<b>Embedded systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Beuchat René: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	4 6	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	1	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt

**Objectifs:**

Ce cours, orienté matériel et interfaçage matériel, présente de façon détaillée les divers constituants d'un système embarqué. Une première partie décrit les divers constituants d'un système tels que les bus généraux parallèles et séries, les bus de processeurs asynchrones et synchrones, leurs caractéristiques communes et divergentes. Les mémoires complexes et leur interfaçage (DRAM, RAMBUS, DDR, etc...).

Les principes de processeurs embarqués sur FPGA hardcore et softcore sont étudiés et mis en oeuvre lors de laboratoires. La méthodologie de conception de tels systèmes est mise en application lors des travaux pratiques, notamment lors de conception d'interfaces programmables.

Des laboratoires sont associés pour les domaines principaux.

**Contenu:**

Bus synchrones et asynchrones, dynamique bus sizing  
 Bus processeur, bus "backplanes"  
 Bus série, USB, 1394, Ethernet  
 Ecrans LCD, graphiques, caméras CMOS  
 Organisation mémoire Little/big Endian  
 Méthodologie et conception de systèmes embarqués  
 Systèmes embarqués à FPGA, processeurs intégrés

**Prérequis:**

Introduction aux systèmes informatiques, Electronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)

**Préparation pour:**

Systèmes embarqués en temps réel

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Remarque:**

Liaison avec d'autres cours : Advanced Digital Design  
 Informatique du temps réel

**Objectives:**

This course is oriented hardware and interfaces. It presents the different part of an embedded system.

The first part explain the different part of this kind of system, with standards parallel and serial bus, processor bus (asynchronous, synchronous) common and divergent characteristics and special memories.

FPGA hardcore and softcore embedded processors are described. Conception methodology of some architecture is put in application with practical works.

Laboratories are associated with main topics.

**Content:**

Synchronous/asynchronous bus, dynamic bus sizing  
 Processor bus, backplane bus  
 Serial bus (USB, 1394, Ethernet)  
 Basic on graphical screen and CMOS camera  
 Memory organization, little/big endian  
 Embedded systems conception  
 FPGA embedded processor

**Required prior knowledge:**

Introduction aux systèmes informatiques, Electronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)

**Prerequisite for:**

Real-time embedded systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Embedded systems		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral



<b>Titre</b>	<b>Hardware systems modeling I</b>
<b>Title</b>	<b>Hardware systems modeling I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Vachoux Alain: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2	6	opt

**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**

Éléments 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.

**Prérequis:**

Outils informatiques (module VHDL); Systèmes logiques

**Préparation pour:**

Hardware systems modeling II; Conception VLSI II

**Forme d'enseignement:**

Cours avec exemples et exercices pratiques intégrés

**Bibliographie:**

Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL

**Objectives:**

- 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).

**Content:**

**Introduction**

Models in electronic design automation. Hardware description languages. Logic simulation. Architectural and logic synthesis. VHDL characteristics (language, design flow, modeling guidelines).

**Synthesis with VHDL**

VHDL synthesis subset (IEEE Std 1076.3 and 1076.6). Synthesis of VHDL statements.

**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 modeling techniques.

**Required prior knowledge:**

Computer tools (VHDL Module); Digital systems

**Prerequisite for:**

Hardware systems modeling II; VLSI design II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with integrated exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Hardware systems modeling I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Hardware systems modeling II</b>
<b>Title</b>	<b>Hardware systems modeling II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Vachoux Alain: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2	6	opt

**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. Filtres. 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. Comparaison avec VHDL-AMS.

**Prérequis:**

Outils informatiques (module VHDL)  
Hardware systems modeling I

**Forme d'enseignement:**

Cours avec exemples et exercices pratiques intégrés

**Bibliographie:**

Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL-AMS

**Objectives:**

- 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).

**Content:**

**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 modeling.

**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.

**Required prior knowledge:**

Computer tools (FHDL Module); Hardware systems modeling I

**Form of teaching:**

Ex cathedra with integrated exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Hardware systems modeling II	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>HF and VHF circuits and techniques I</b>
<b>Title</b>	<b>HF and VHF circuits and techniques I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dehollain Catherine: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	obl

**Objectifs:**

Maîtriser la conception des circuits et systèmes électroniques dans le domaine des hautes et très hautes fréquences (3 MHz-3GHz). Le cours est particulièrement orienté vers les aspects circuits des systèmes de communication modernes.

**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

**Prérequis:**

Circuits et systèmes électroniques I et II

**Préparation pour:**

Circuits et techniques HF et VHF II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées, articles techniques récents

**Objectives:**

Master the design of circuits and systems at high frequency (HF) and very high frequency (VHF) (3 MHz-3GHz). This lecture is particularly oriented towards circuit aspects of modern communications systems.

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

Electronic circuits and systems I and II

**Prerequisite for:**

HF et VHF circuits and techniques II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		HF and VHF circuits and techniques I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Hyperfréquences</b>
<b>Title</b>	<b>Microwaves</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Skrivervik Favre Anja: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	obl

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant aura acquis une connaissance des bases des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz). Il connaîtra les principaux composants passifs et actifs 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. 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. Filtrés.

**Mesure des composants**

Principes fondamentaux, réflectométrie, analyseur de réseau vectoriel, affaiblissement et déphasage, Techniques de calibrage pour compenser les erreurs, épiluchage.

**Prérequis:**

Electromagnétisme

**Préparation pour:**

Hyperfréquences, Travaux pratiques et projets

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu obligatoire

**Bibliographie:**

"Hyperfréquences", vol. XIII du Traité d'Électricité. Notes additionnelles et corrigés sur serveur informatique

**Objectives:**

At the end of the course, the student will know the basics of microwaves (300 MHz to 300 GHz). He will know the main passive and active components, as well as the usual measurement techniques. He will be able to face the problems most often encountered and to design simple microwave circuits.

**Content:**

**Introduction**

Definition of the basic notions, applications: radar, communications, satellites, space probes, microwave ovens, atomic clocks, biological effects.

**Generators and Amplifiers**

Tubes: magnetron, klystron. 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, filters

**Device Measurements**

Basic principles, reflectometry, vector network analyzer, attenuation and phaseshift, TDR. Calibration for error compensation and deembedding.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics

**Prerequisite for:**

Microwaves, practical work and projects

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations and exercises

**Form of examination:**

with mandatory continuous control

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Hyperfréquences			
<b>Session</b>	<b>PRi</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Identification et commande I</b>
<b>Title</b>	<b>Identification and control I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Karimi Alireza: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2 3 4 5	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3 4	opt

**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).

**Contenu:**

- Types de modèles dynamiques
- Méthode de corrélation
- Analyse spectrale
- Modèles paramétriques
- Identification des paramètres
- Validation du modèle
- Aspects pratiques de l'identification
- Projet en groupe

**Prérequis:**

Automatique I et II

**Préparation pour:**

Identification et commande II

**Forme d'enseignement:**

Cours avec exemples, exercices et projet individuel

**Bibliographie:**

Cours polycopié "Identification de systèmes dynamiques"

**Objectives:**

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.

**Content:**

- Model types
- Correlation method
- Spectral analysis
- Parametric models
- Parameter identification
- Model validation
- Practical aspects of identification
- Group project

**Required prior knowledge:**

Control systems I - II

**Prerequisite for:**

Identification and control II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with examples, exercices and personal project

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Identification et commande I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Identification et commande II</b>
<b>Title</b>	<b>Identification and control II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Karim. Alireza: GM, Longchamp Roland: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2 3 4 5	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3 4	opt

**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.

**Contenu:**

- Régulateur RST polynomial
- Commande adaptative
- Auto-ajustement des régulateurs PID

**Prérequis:**

Automatique I - II, Identification et commande I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés.

**Bibliographie:**

R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 2005.

**Objectives:**

The student will be able to design polynomial controllers. Moreover, he will know to implement adaptive controllers and how to automatically tune PID controllers.

**Content:**

- RST polynomial controller
- Adaptive control
- Auto-tuning of PID controllers

**Required prior knowledge:**

Control systems I - II, Identification and control I

**Form of teaching:**

Ex cathedra. Demonstrations and exercices.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Identification et commande II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Image and video processing</b>
<b>Title</b>	<b>Image and video processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Ebrahimi Touradj: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 Projet:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 Projet:2		opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:4 Projet:2		opt

**Objectifs:**

A la fin du cours, les étudiants seront capables de maîtriser les méthodes élémentaires de traitement d'images et vidéo et de les appliquer à des cas concrets

**Contenu:**

**Introduction, acquisition, restitution**

Signaux et systèmes bidimensionnels. Signaux élémentaires. Transformation de Fourier bidimensionnelle. Propriétés. Discrétisation (artefacts spatiaux et spatio-temporels). Filtrage numérique bidimensionnel. Transformation en z bidimensionnelle. Fonction de transfert. Capteurs, moniteurs, imprimantes, binarisation, espaces couleurs.

**Filtres multidimensionnels**

Elaboration de filtres à réponse impulsionnelle à étendue finie et infinie. Réalisation et implantation des filtres multidimensionnels. Décomposition directionnelle et filtres directionnels. Filtrage en sous-bandes M-D. Ondelettes M-D.

**Perception visuelle**

Système nerveux. L'oeil. Rétine. Cortex visuel. Modèle du système visuel. Effets spéciaux. Phénomène de Mach et inhibition latérale. Couleur. Vision temporelle.

**Extraction de contours et d'attributs, segmentation**

Méthodes locales. Méthodes régionales. Méthodes globales. Méthode de Canny. Morphologie mathématique. Segmentation, Estimation de mouvement

**Codage de l'information visuelle**

Rappels de théorie de l'information et éléments de théorie du débit/distorsion. Méthodes classiques: prédictives, transformées, sous-bandes, quantification vectorielle. Méthodes nouvelles: multirésolution, psychovisuelles, par région (codage par segmentation, codage directionnel), fractales. Codage vidéo numérique: compensation de mouvement, télévision numérique, télévision haute définition. Normes: JPEG, MPEG, H.261, H.263

**Prérequis:**

Traitement du signal pour les communications

**Préparation pour:**

Projets de semestre, de master, thèses

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, mini-projets

**Bibliographie:**

Polycopié du cours traitement d'images et vidéo  
Fundamentals of Digital Image Processing, A. K. Jain

**Objectives:**

After following this course, students will be able to master the basic methods of image and video processing, and to apply them on concrete problems.

**Content:**

**Introduction, acquisition, restitution**

Two-dimensional signals and systems, Elementary signals, Properties of two-dimensional Fourier transform, Discretization (spatial and spatio-temporal artefacts), Two-dimensional digital filters, Two-dimensional z-transform, Transfer function. Captors, monitors, printers, half-toning, color spaces.

**Multi-dimensional filters**

Design of Infinite Impulse Response and Finite Impulse Response filters, Implementation of multi-dimensional filters, Directional decomposition and directional filters, M-D Sub-band filters, M-D Wavelets.

**Visual perception**

Neural system, Eye, Retina, Visual cortex, Model of visual system, Special effects, Mach phenomena and lateral inhibition, Color, Temporal vision.

**Contour and feature extraction, segmentation**

Local methods, Region based methods, Global methods, Canny, Mathematical morphology. Segmentation, Motion estimation

**Visual information coding**

Overview of the information theory and basics of rate-distortion, Conventional techniques: predictive coding, transform coding, subband coding, vector quantization, Advanced methods: multiresolution coding, perception based coding, region based coding, directional coding, fractals, Video coding: motion compensation, digital TV, High definition TV. Standards: JPEG, MPEG, H.261, H.263

**Required prior knowledge:**

Signal processing for communication

**Prerequisite for:**

Semester projects, master thesis projects, doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra, mini-projects

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Image and video processing	
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Image communication</b>
<b>Title</b>	<b>Image communication</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Frossard Pascal: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:1	2	opt

**Objectifs:**

Ce cours est dédié à l'enseignement des principes de codage et de transmission adaptés aux images ou aux séquences d'images. Plus particulièrement, il décrit l'application des principes de codage de source aux images, en vue d'un stockage ou une transmission efficace. Il couvre aussi les méthodes de distribution de flux vidéo sur Internet et sur réseaux sans fil.

**Contenu:**

**Rappels**

Rappels de théorie de débit-distorsion, quantification, codage différentiel, transformées de Fourier et ondelettes.

**Compression d'image et de séquences d'images**

Compression d'image, codage multi-résolution et par ondelettes, standards de compression d'image, estimation de mouvement, codage vidéo, standards de compression vidéo.

**Multimédia sur réseau de paquets**

Bases de réseaux d'ordinateurs, protocoles de communication multimédia, trafic multimédia et infrastructures des réseaux.

**Transmission d'images**

Transmission de flux vidéo sur Internet, transmission de vidéo sur réseaux wireless, transmission robuste d'images, contrôle de débit, réseaux de distribution de contenu.

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux, Traitement d'images

**Préparation pour:**

Projets de semestre, projet de master et thèse de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

**Bibliographie:**

Polycopié distribué au cours.

**Objectives:**

This course is devoted to the principles of image and video coding and communication, and the relative technologies. It emphasizes the source coding principles of image and video, for efficient storage or transmission. It also covers the methods of distribution of video streams over Internet or wireless networks.

**Content:**

**Recall**

Basics of rate-distortion theory, basics of quantization, basics of DPCM, basics of Fourier and wavelets transforms.

**Image and video compression**

Overview of image compression, multiresolution and wavelet coding, still image compression standards, motion estimation, overview of video coding, video compression standards.

**Multimedia Networking**

Basics of networking, multimedia networking protocols, multimedia traffic and network infrastructures.

**Image Communication**

Internet video streaming, wireless video streaming, error resilient image communication, rate control, content distribution networks.

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing, Image processing

**Prerequisite for:**

Semester projects, master thesis projects and doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercices in classroom and using computer

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Image communication			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu



<b>Titre</b>	<b>Industrial automation</b>
<b>Title</b>	<b>Industrial automation</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kirrmann Hubert: SC	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:1	4	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Projet:1		opt
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>	Cours:2 Projet:1		opt

**Objectifs:**

Ce cours s'adresse aux informaticiens, électroniciens ou ingénieurs de communication concevant ou appliquant des systèmes d'automatisation, depuis les petits laboratoires jusqu'aux grandes usines. L'Automatisation 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. Instrumentation, Contrôle et Automates (AP)
3. Réseaux de communication industriels, bus de terrain
4. Protocoles pour dispositifs (HART, MMS) et OPC
5. Interface homme-machine, fonctions SCADA
6. Gestion de production, production par lots (ISA88, 95)
7. Configuration, test et mise en service
8. Temps réel et évaluation des besoins en performances
9. Tolérance aux fautes et sûreté, analyse et calcul

**Prérequis:**

Réseaux de communication

**Forme d'enseignement:**

Orale, exercices, travaux pratiques

**Bibliographie:**

Nussbaumer, Informatique Industrielle

**Objectives:**

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.

**Content:**

1. Processes and plants, control system architecture
2. Instrumentation, Control and Controllers (PLC)
3. Industrial communication networks, field busses
4. Device access protocols (HART, MMS and OPC)
5. Human-Machine Interface, SCADA functions
6. Manufacturing Execution Systems, Batch (ISA 88, 95)
7. Engineering, Commissioning and Test
8. Real-time response and performance requirement analysis
9. Fault-tolerance and safety, analysis and computation

**Form of teaching:**

Oral, exercises, practical work

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Industrial automation			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Information theory and coding</b>
<b>Title</b>	<b>Information theory and coding</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Telatar Emre: SC	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 Exercice:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 Exercice:2	1	obl
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:4 Exercice:2	1	obl

**Objectifs:**

Introduction à l'étude quantitative de la transmission de l'information avec mise en relief des concepts fondamentaux pour l'ingénierie de systèmes de communication fiables et efficaces.

**Contenu:**

1. Définition mathématique de l'information et étude de ses propriétés.
2. Codage de source : représentation efficace des sources de messages.
3. Canaux de communication et leur capacité.
4. Codage pour une communication fiable dans un canal bruité.
5. Communication à plusieurs utilisateurs : accès multiple et canaux "broadcast".

**Prérequis:**

Probabilités et Statistiques I et II ou Processus stochastiques pour les communications

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra + exercices

**Bibliographie:**

T. M. Cover et J. A. Thomas, Elements of Information Theory, New York: J. Wiley and Sons, 1991.

**Objectives:**

Introduction to the quantitative study of the transmission of information with emphasis on concepts fundamental to the engineering of reliable and efficient communication systems.

**Content:**

1. Mathematical definition of information and the study of its properties.
2. Source coding: efficient representation of message sources.
3. Communication channels and their capacity.
4. Coding for reliable communication over noisy channels.
5. Multi-user communications: multi access and broadcast channels.

**Required prior knowledge:**

Probabilités et Statistiques I et II ou Processus stochastiques pour les communications

**Form of teaching:**

Ex cathedra + exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Information theory and coding		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	7	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Integrated systems design</b>
<b>Title</b>	<b>Integrated systems design</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	De Micheli Giovanni: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	1	opt

**Objectifs:**

L'enseignement portera sur les contraintes liées à la conception de systèmes intégrés de grande taille. Ce cours vient en complément du cours « VLSI Design » et fournit aux étudiants une meilleure compréhension de la conception des circuits intégrés au niveau système.

**Contenu:**

- 1) Conception basée sur l'utilisation de composants ; utilisation d'éléments de traitement (processing cores) et de bloc mémoire. Base de la conception jointe hw/sw et élaboration de software embarqué.
- 2) Communication sur circuit intégré. Signalisation électrique. Conception de bus et de switches. Utilisation de composants standard (e.g. AMBA), Network sur puce.
- 3) Gestion de la puissance et de la température. Conception de système peu consommant.

**Prérequis:**

Cours Electronique I-II, Cours VLSI

**Préparation pour:**

Projets de semestre et projets de master en micro et nanoélectronique

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours, articles techniques

**Objectives:**

Students will learn about many compelling issues related to integrated large-scale system design. This course complements the VLSI design course and provides the student with deeper understanding of system-level design aspects.

**Content:**

- 1) Component-based design, used of processing cores and memory arrays. Elements of hw/sw codesign and of design of embedded software.
- 2) On-chip communication. Electric signaling. Design of busses and switches. Use of standard components (e.g., AMBA). On-chip networks
- 3) Power and thermal management. Design of energy-efficient systems.

**Required prior knowledge:**

Course Electronique I-II, Course VLSI

**Prerequisite for:**

Semester projects and master thesis projects in micro and nanoelectronics

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Integrated systems design		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Mécanique quantique pour ingénieurs I</b>
<b>Title</b>	<b>Quantum mechanics in view of applications I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Zuppiroli Libero: MX	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2 4 5	opt

**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.

**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.

**Préparation pour:**

Mécanique quantique pour ingénieurs II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices collectifs

**Forme du contrôle:**

Examen écrit

**Bibliographie:**

Documents et liste d'ouvrages présentés en cours.

**Objectives:**

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.

**Content:**

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.

**Prerequisite for:**

Quantum mechanics in view of applications II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises

**Form of examination:**

written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Mécanique quantique pour ingénieurs I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Mécanique quantique pour ingénieurs II</b>
<b>Title</b>	<b>Quantum mechanics in view of applications II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Zuppiroli Libero: MX	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	1 2 4 5	opt

**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

**Prérequis:**

Mécanique quantique pour ingénieurs I (préalable impératif)

**Préparation pour:**

Ecoles Doctorales concernant les propriétés structurales électroniques et optiques de la matière.

**Forme d'enseignement:**

Cours ex-cathedra en français et exercices collectifs

**Forme du contrôle:**

Examen écrit

**Bibliographie:**

Documents et liste d'ouvrages présentés en cours.

**Objectives:**

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 questions concerning magnetism.

**Content:**

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 : thecauses of magnetism.

**Prerequisite for:**

Doctoral schools on structural electronic and optical properties of matter

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Mécanique quantique pour ingénieurs II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Mécatronique</b>
<b>Title</b>	<b>Mechatronics</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Colombi Silvio: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt

**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.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

Cours et notes polycopiés

**Objectives:**

"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".

**Content:**

**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.

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Mécatronique			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Media security</b>
<b>Title</b>	<b>Media security</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Ebrahimi Touradj: EL, Süssstrunk Sabine: SC	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	7	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1	7	opt

**Objectifs:**

Media security, while being a subset of data security, is of special interest for two main reasons. First, security applications involving media content are particularly rich in their technical challenges and business opportunities. Second, media content, as opposed to generic data, is intended for human consumption and therefore bears a perceptual dimension. Specifically, it is mostly the content, and not the data, that needs to be authenticated and/or protected. This brings additional degrees of freedom, as well as constraints on how such type of data can be secured.

**Contenu:**

This course provides attendees with theoretical and practical issues in media security. The following topics will be covered, with emphasis on image, video, and audio applications.

**Media security problems:**

rights protection, content integrity verification, confidentiality, steganography and data hiding.

**Media access problems:**

access control, conditional access, access over time, copyright.

**Media security tools and solutions:**

robust watermarking, fragile watermarking, selective encryption, monitoring, robust hashing, content identification

**Media security standards:**

secured JPEG 2000 (JPSEC), security tools in the MPEG family of standards from MPEG-1 to MPEG-21

**Applications:**

secure transcoding, surveillance with privacy, media databases, etc.

The course will be given in English.

**Prérequis:**

Cryptography and security

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées, articles

**Objectives:**

Media security, while being a subset of data security, is of special interest for two main reasons. First, security applications involving media content are particularly rich in their technical challenges and business opportunities. Second, media content, as opposed to generic data, is intended for human consumption and therefore bears a perceptual dimension. Specifically, it is mostly the content, and not the data, that needs to be authenticated and/or protected. This brings additional degrees of freedom, as well as constraints on how such type of data can be secured.

**Content:**

This course provides attendees with theoretical and practical issues in media security. The following topics will be covered, with emphasis on image, video, and audio applications.

**Media security problems :**

rights protection, content integrity verification, confidentiality, steganography and data hiding.

**Media access problems :**

access control, conditional access, access over time, copyright.

**Media security tools and solutions :**

robust watermarking, fragile watermarking, selective encryption, monitoring, robust hashing, content identification

**Media security standards :**

secured JPEG 2000 (JPSEC), security tools in the MPEG family of standards from MPEG-1 to MPEG-21

**Applications :**

secure transcoding, surveillance with privacy, media databases, etc.

The course will be given in English.

**Required prior knowledge:**

Cryptography and security

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Media security	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Modulation et transmission</b>
<b>Title</b>	<b>Modulation and transmission</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Bungarzeanu Cristian: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	opt

**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 (DM, DPCM) et adaptatives (ADM).

**Hierarchies numériques :** Trame, verrouillage, signalisation. Hiérarchie 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.

**Prérequis:**

Introduction aux systèmes de transmission

**Préparation pour:**

Projets et TP avancés en 4e année

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exemples et démonstrations; exercices en classe avec discussion en groupes

**Bibliographie:**

Vol. XVIII du Traité d'électricité, PPUR (édition 1996)

**Objectives:**

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.

**Content:**

**Digital modulations :** Sampling. Uniform and non uniform quantizing. PCM. Differential and adaptive modulations (DM, 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.

**Required prior knowledge:**

Introduction aux systèmes de transmission

**Prerequisite for:**

Projets et TP avancés en 4e année

**Form of teaching:**

Ex cathedra avec exemples et démonstrations; exercices en classe avec discussion en groupes

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Modulation et transmission		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral



<b>Titre</b>	<b>Nanoélectronique</b>
<b>Title</b>	<b>Nanoelectronics</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Ionescu Mihai Adrian: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2	1
			opt

**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

**Prérequis:**

Electronique de base

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra

**Bibliographie:**

Notes de cours polycopiées

**Objectives:**

- 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

**Content:**

- (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

**Required prior knowledge:**

Basic electronics

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Nanoélectronique	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Observation de la terre par satellites</b>
<b>Title</b>	<b>Remote sensing of the earth by satellites</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Borgeaud Maurice: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2	4	opt
<b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	4	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1 4	opt

**Objectifs:**

L'objectif principal du cours est de présenter les concepts généraux d'observation de la Terre par satellites. Des exemples liés à des missions existantes ou planifiées seront discutés ainsi qu'une description détaillée des instruments utilisés. Les applications des données acquises par ces satellites seront décrites pour la surveillance de l'environnement, la météorologie et la mesure de paramètres bio/géophysiques.

**Contenu:****Introduction**

Historique, définition de la télédétection et des termes associés. Revue des anciens et actuels satellites d'observation de la Terre.

**Notions de base**

Spectre électromagnétique, lois de Planck et de Rayleigh, concepts de radiation, émission, diffusion et absorption, propagation et interaction des ondes électromagnétiques, sortes de télédétection : active, passive, optique, hyperfréquence, et thermique.

**Satellite and instruments**

Notions générales sur les satellites, orbites, sortes de plateformes, parties principales d'un satellite, ainsi que segment sol et spatial associé. Définition de résolution radiométrique, spectrale, spatiale et temporelle. Description détaillée des instruments de télédétection satellitaires (radiomètre, radar, lidar, spectromètre, et diffusiomètre). Analyse de comparaison entre le prix, le poids, les performances et la durée de vie. Présentations des missions futures envisagées.

**Applications**

Etalonnage et traitement des données de télédétection, modélisation des surfaces terrestre, mesures de paramètres bio- et géophysiques (ex: humidité dans le sol, direction et vitesse du vent sur l'océan, concentration d'ozone, etc.). Utilisation des satellites pour les prévisions météorologiques. Présentation des techniques les plus récentes : analyse de données hyperspectrales et polarimétriques-interférométriques.

**Prérequis:**

conseillé: Electromagnétisme

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices

**Bibliographie:**

Notes polycopiées et articles techniques en anglais.

Livre conseillé: "Introduction to the physics and techniques of remote sensing", by C. Elachi

**Objectives:**

The main objective of the course is to introduce the student with the general concepts of remote sensing of the Earth with satellites. Several examples of existing or planned remote sensing satellites will be given as well as the description of the main instruments used. The principal applications of data collected by such satellites for environment monitoring, meteorology, and retrieval of bio- and geophysical information will be detailed.

**Content:****Introduction**

Brief history, definition of remote sensing and main associated terms. Review of past/existing remote sensing satellites.

**Basic principles**

Electromagnetic spectrum, Planck's and Rayleigh's laws, concepts of radiation, emission, scattering and absorption, wave propagation and interaction, type of remote sensing: active and passive remote sensing: optical, microwave, and thermal remote sensing.

**Satellite and instruments**

General concept on satellites, orbits, type of remote sensing space platforms, main parts of a satellite, and ground vs space segment. Definition of radiometric, spectral, spatial and temporal resolution. Description of the different sorts of instruments for microwave and optical remote sensing (radiometer, radar, lidar, spectrometer, scatterometer, etc.). Trade-off analysis on costs, weight, performances, and lifetime. Presentation of envisaged future EO missions.

**Applications**

Calibration and processing of remote sensing data, modelling of Earth surfaces, retrieval of bio- and geo-physical parameters (ex: soil moisture, ocean wind speed and direction, ozone concentration, etc.). Use of remote sensing satellites for meteorology. Description of latest trends in remote sensing methods including the analysis of hyperspectral data and polarimetric-interferometric SAR data.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Observation de la terre par satellites		
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Optimisation des réseaux</b>
<b>Title</b>	<b>Power system optimisation</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Germond Alain: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	opt

**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.

**Prérequis:**

Réseaux Electriques. Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra avec exercices et études de cas. Simulations sur PC

**Bibliographie:**

Traité d'électricité, volume XII et cours photocopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Electric power systems. Operations research fundamentals for engineers

**Form of teaching:**

Cours ex cathedra avec exercices et études de cas. Simulations sur PC

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Optimisation des réseaux	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Optimisation I</b>
<b>Title</b>	<b>Optimization I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Bierlaire Michel: MA	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		obl
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt

**Objectifs:**

Le cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

**Contenu:**

1. Introduction à l'optimisation
  - Modélisation, transformations du problème
2. Optimisation sans contrainte : analyse du problème
  - Définition du problème
  - Convexité / concavité ; Différentiabilité
  - Conditionnement et préconditionnement
3. Optimisation sans contrainte : conditions d'optimalité
4. Résolution de systèmes d'équations non linéaires
  - Méthode de Newton
  - Méthodes quasi-Newton
5. Optimisation sans contrainte : algorithmes
  - Problèmes quadratiques : gradients conjugués
  - Recherche linéaire
  - Région de confiance
  - Méthodes quasi-Newton
  - Problèmes de moindres carrés - Filtre de Kalman
6. Optimisation avec contraintes : analyse du problème
  - Contraintes actives
  - Qualification des contraintes
  - Elimination des contraintes
7. Introduction à la dualité.

**Prérequis:**

Algèbre linéaire, Analyse

**Préparation pour:**

Pratique des sciences de l'ingénieur

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra + travaux pratiques sur ordinateur

**Bibliographie:**

Bierlaire, M. Introduction à l'optimisation différentiable, PPUR (à paraître).  
 D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995.

**Objectives:**

The course is an introduction to optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

**Content:**

1. Introduction to optimization
  - Modeling, problem transformations
2. Unconstrained optimization: problem analysis
  - Problem definition
  - Convexity / concavity; differentiability
  - Conditioning and preconditioning
3. Unconstrained optimization: optimality conditions
4. Solving systems of nonlinear equations
  - Newton's method
  - Quasi-Newton methods
5. Unconstrained optimization: algorithms
  - Quadratic problems: conjugate gradients
  - Linesearch
  - Trust region
  - Quasi-Newton methods
  - Least squares problems - Kalman filter
6. Constrained optimization : problem analysis
  - Active constraints
  - Constraints qualification
  - Constraints elimination
7. Introduction to duality.

**Required prior knowledge:**

Linear algebra, Analysis

**Prerequisite for:**

Practice of engineering sciences

**Form of teaching:**

Ex cathedra lecture and practical works on computer

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Optimisation I			
<b>Session</b>	<b>PR1</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Photonique appliquée I</b>
<b>Title</b>	<b>Applied photonics I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Lasser Theo: MT, Martin Olivier: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:3	2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:3	1	obl

**Objectifs:**

A la fin des deux cours Photonique appliquée I & II, l'étudiant aura des connaissances diverses et approfondies en optique moderne et sera capable de composer et d'analyser des systèmes optiques et électro-optiques contenant des éléments passifs et actifs.

**Contenu:**

- **Fondements de l'optique:** équations de Maxwell, équation d'onde, ondes planes, polarisation, conditions limites, loi de Snell, surfaces, multicouches, polarisabilité, constantes diélectriques, biréfringence.
- **Optique intégrée:** fibres optiques, dispersion, guides d'ondes, technologies.
- **Ondes couplées:** guides couplés, effet de Bragg, réseau de phase, modulateurs, acousto-optique, électro-optique.
- **Théorie des images:** Kirchhoff, Fraunhofer, Fresnel, formation des images, aberrations.
- **Optique de Fourier:** fréquences spatiales, filtrage 4-f, OTF, MTF, résolution.
- **Micro-optique:** éléments diffractifs, micro-lentilles.

**Prérequis:**

Optique

**Préparation pour:**

Photonique appliquée II

**Forme d'enseignement:**

ex cathedra, exercices en classe

**Bibliographie:**

- B.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamental of photonics (Wiley, 1991).  
 A.K. Ghatak and K. Thyagarajan, Optical electronics (Cambridge, 1989).  
 J.W. Goodman, Statistical optics (Wiley, 2000).  
 J.W. Goodman, Introduction to Fourier optics (McGrawHill, 1996).  
 M. Born and E. Wolf, Principles of optics (Pergamon, 1980).

**Objectives:**

The two courses Applied photonics I & II will give the student a broad and detailed knowledge of modern photonics. She/he will be able to design and analyze optical systems including both active and passive elements.

**Content:**

- **Foundations of optics:** Maxwell's equations, wave equation, plane waves, polarization, boundary conditions, Snell's law, surfaces, stratified media, polarizability, dielectric constants, birefringence.
- **Integrated optics:** optical fibers, dispersion, waveguides, technology.
- **Coupled waves:** coupled waveguides, Bragg effect, phase gratings, modulators, acousto-optical, electro-optical.
- **Image theory:** Kirchhoff, Fraunhofer, Fresnel, image formation, aberrations.
- **Fourier optics:** spatial frequencies, filtering 4-f, OTF, MTF, resolution.
- **Micro-optics:** diffractive elements, microlenses.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Photonique appliquée I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Photonique appliquée II</b>
<b>Title</b>	<b>Applied photonics II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Lasser Theo: MT, Leitgeb Rainer: MT, Martin Olivier: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:3	2	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:3	1	obl

**Objectifs:**

A la fin des deux cours Photonique appliquée I & II, l'étudiant aura des connaissances variées et approfondies en optique moderne et sera capable de composer et d'analyser des systèmes optiques et électro-optiques contenant des éléments passifs et actifs.

**Contenu:**

- **Optique non-linéaire:** fréquences harmoniques, couplage paramétrique.
- **Interférométrie:** cohérence spatiale, cohérence temporelle, interférométrie.
- **Holographie:** réseau diffractif, stockage et lecture des images, hologrammes par réflexion et transmission.
- **Speckle:** champ de speckle, propriétés statistiques, corrélation, décorrélation, interférométrie speckle, applications.
- **Détection:** gain, bruit, rapport signal/bruit, détecteurs.
- **Microscopie:** résolution, contraste, widefield, confocal, fluorescence, polarisation, multi-photons.

**Prérequis:**

Photonique appliquée I

**Forme d'enseignement:**

ex cathedra, exercices en classe

**Bibliographie:**

- B.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamental of photonics (Wiley, 1991).  
 A.K. Ghatak and K. Thyagarajan, Optical electronics (Cambridge, 1989).  
 J.W. Goodman, Statistical optics (Wiley, 2000).  
 J.W. Goodman, Introduction to Fourier optics (McGrawHill, 1996).  
 M. Born and E. Wolf, Principles of optics (Pergamon, 1980).

**Objectives:**

The two courses Applied photonics I & II will give the student a broad and detailed knowledge of modern photonics. She/he will be able to design and analyze optical systems including both active and passive elements.

**Content:**

- **Non-linear optics:** harmonics, parametric amplification.
- **Interferometry:** spatial and temporal coherence, interferometry.
- **Holography:** diffractive grating, image storage and retrieval, reflection holograms, transmission holograms.
- **Speckle:** field of speckle, statistics, correlation, decorrelation, interferometry speckle, applications.
- **Detectors:** gain, noise, signal to noise ration, detectors.
- **Microscopy:** resolution, contrast, widefield, confocal fluorescence, polarization, multi-photon.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Photonique appliquée I,II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Projet d'Electricité II</b>
<b>Title</b>	<b>Electricity Laboratory Work II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Profs divers *:	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)	TP:11	1 2 3	obl

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Projet d'Electricité II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	11	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Propagation d'ondes acoustiques</b>
<b>Title</b>	<b>Propagation of acoustic waves</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Martin Vincent: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>		Cours:2 Exercice:1	2
			<b>Type</b>
			opt

**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)

**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

**Prérequis:**

premier cycle

**Préparation pour:**

les cours d'acoustique avancée

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations, exemples et exercices

**Bibliographie:**

Donnée en cours

**Objectives:**

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)

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

basic lectures

**Prerequisite for:**

advanced acoustic lectures

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations, examples and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Propagation d'ondes acoustiques		
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit



<b>Titre</b>	<b>Propagation d'ondes électromagnétiques</b>
<b>Title</b>	<b>Propagation of electromagnetic waves</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Mattes Michael: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2	opt

**Objectifs:**

Connaître les différents les phénomènes de propagation des ondes électromagnétiques survenant dans des systèmes basés sur des lignes de transmission (guides d'ondes, cavités, filtres, etc.). Approcher leurs solutions par la maîtrise des principes et des modèles fondamentaux et savoir appliquer à bon escient quelques méthodes de prévision.

**Contenu:**

**Théorie des lignes de transmission**

Propriétés de base, équations de télégraphistes et ses solutions, différents modes, propriétés fréquentielles (dispersion, distorsion, vitesse de phase et de groupe), impédance caractéristique

**Guides d'ondes**

Différents types de guides d'ondes, uniforme (modes, équations de Maxwell et ses solutions, représentations du champ électromagnétique en utilisant les modes, pertes), guides d'ondes non uniformes (principe de base)

**Représentations matricielles des discontinuités des guides d'ondes**

Type de matrices, relations entre les différents types, symétrie, matrice S, matrice de transfère, d'admittance et d'impédance

**Phénomènes haute puissance et non linéaires dans les guides d'ondes**

Multipactor, Corona, PIM

**Théorie de cavités**

**Méthodes numériques**

**Prérequis:**

Electromagnétisme, antennes et rayonnement

**Préparation pour:**

Travaux pratiques et projets

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

**Bibliographie:**

Notes de cours, corrigés d'exercices sur serveur

**Objectives:**

To understand the phenomena of propagation of electromagnetic waves appearing in transmission line based system (waveguides, cavities, filters, etc.). To approach their solution by mastering the basic principles and fundamental models. To know how to apply correctly several prediction methods.

**Content:**

**Transmission line theory**

Basic properties, Telegrapher's equations and its solution, different modes, frequency properties (dispersion, distortion, phase and group velocity), characteristic impedance

**Waveguides**

Different types of waveguides, Uniform waveguides (Modes, Maxwell's equations in the frame of waveguides and its solution, representation of electromagnetic field in terms of modes, losses), non-uniform waveguides (basic principles)

**Matrix representation of waveguide discontinuities**

Matrix types, conversion relations, symmetry, scattering matrix, transfer matrix, admittance matrix, impedance matrix

**High-power and non-linear phenomena in waveguides**

Multipactor, Corona, PIM

**Theory of cavities**

**Numerical Methods**

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics, Radiation and antennas

**Prerequisite for:**

Practical work and projects

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Propagation d'ondes électromagnétiques			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Real-time embedded systems</b>
<b>Title</b>	<b>Real-time embedded systems</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Beuchat René: IN	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2		obl
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Projet:2	6	opt

**Objectifs:**

Ce cours est orienté compréhension des microcontrôleurs spécialisés et utilisation de leurs interfaces programmables. Le lien important qui est à la base des systèmes embarqués entre le matériel, le langage assembleur et un langage de haut niveau ( C ) est mis en évidence. Les modèles de diverses familles de contrôleurs sont étudiés et mis en oeuvre dans des laboratoires pratiques. Les problèmes de la programmation temps réel sont mis en évidence dans une application de robot mobile qui est le fil conducteur du cours. La gestion des interruptions, de leur temps de réponse sont mis en évidence. Les outils de développement croisés sont utilisés.

**Contenu:**

Les thèmes principaux sont le traitement des interfaces A/D, D/A, timer, co-processeurs dédiés, interfaces séries, contrôles de moteurs et capteurs divers. Chaque thème est traité par un cours théorique et un laboratoire associé. L'ensemble des laboratoires est effectué sur des cartes microcontrôleur spécialement développées pour ce cours. Un robot mobile est entièrement programmé depuis les interfaces matérielles jusqu'à une application de contrôle du robot. Un système d'exploitation temps réel est étudié et utilisé avec les laboratoires.

**Prérequis:**

Introduction aux systèmes informatiques, Electronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Objectives:**

This course is oriented on the teaching of specialized microcontroller and their programmable interfaces. The important link between hardware, assembly language, high level language (as C/C++) is show. Models of microcontroller family is studied and used in practical laboratories. Problems of real time programming are practically demonstrated with mobile robot experimentations. Interruptions, latency times, answer response time are put in evidence. Some cross developing tools are used.

**Content:**

A/D, D/A, timer, dedicated coprocessor, serial interfaces, motor controller and some captors; interfaces are hardware main topics. Different processors as 68HC12, Psoc, ARM, NIOS are used in this courses, as well as embedded digital camera, for practical laboratories. A small mobile robot named Cyclope is used as material support for the specialized processor boards. The robot programming is done from the hardware interface to the real time application. A real time operating system is studied and used in the laboratories.

**Required prior knowledge:**

Introduction aux systèmes informatiques, Electronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Real-time embedded systems	
<b>Session</b>	<b>PR1</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Real-time programming</b>
<b>Title</b>	<b>Real-time programming</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Decotignie Jean-Dominique: SC	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:3 Projet:1	6	opt
<b>Informatique (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:3 Projet:1	6	opt
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:3 Projet:1	1	opt
<b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>	Cours:3 Projet:1		opt

**Objectifs:**

A l'issue du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances principales liées à la conception et la réalisation des systèmes temps réel. Les différentes notions seront illustrées par des exercices et des laboratoires.

**Contenu:**

1. Introduction sur l'informatique du temps-réel et ses particularités
2. Modélisation des systèmes temps-réel - contexte, types
3. Modélisation asynchrone du comportement logique - Réseaux de Petri
4. Modélisation synchrone - GRAFCET (liens avec les langages synchrones)
5. Programmation des systèmes temps-réels - types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
6. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
7. Ordonnancement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonnancement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonnancement en tenant compte des ressources, des relations de précedence et des surcharges
10. Ordonnancement de tâches multimedia
11. Evaluation des temps d'exécution
12. Introduction aux systèmes répartis temps-réel - définition, types de coopération, synchronisation d'horloges, communications, tolérance aux fautes.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, exercices et pratique

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

At the completion of the course, the student will have mastered the main topics concerning the design and programming of real-time systems. The course topics will be illustrated through exercises and a practical case study.

**Content:**

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Modeling real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behavior - Petri nets
4. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
5. Programming real-time systems (polling, cyclic executives, co-routines, state based programming)
6. Real-time kernels and operating systems - problems, principles, mechanisms (synchronous and sporadic tasks, synchronization, event and time management)
7. Scheduling  $\zeta$  problem, constraints, taxonomy
8. Fixed priority and deadline oriented scheduling
9. Scheduling in presence of shared resources, precedence constraints and overloads
10. Scheduling of continuous media tasks
11. Evaluation of worst case execution times
12. Introduction to distributed real-time systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra, exercises and practical work

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Real-time programming			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Régimes transitoires des machines électriques</b>
<b>Title</b>	<b>Transient behaviour of electrical machines</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	obl

**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.

**Prérequis:**

Electrotechnique, Electromagnétisme, Electromécanique, Analyse, Mécanique des Matériaux

**Préparation pour:**

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 d'enseignement:**

Ex cathedra, démonstrations

**Forme du contrôle:**

Oral

**Bibliographie:**

Cours photocopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Régimes transitoires des machines électriques		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Réseaux de neurones et modélisation biologique</b>
<b>Title</b>	<b>Neural networks and biological modeling</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Gerstner Wulfram: IN	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>Mathématiques (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	4	opt
<b>Physique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1		opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	4	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2 Exercice:1	4	opt

**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 impulsionnels d'un neurone (modèle "integrate-and-fire, spike response model")
5. Bruit et variabilité dans des modèles impulsionnels (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 formul 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)

**Prérequis:**

Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique, Dynamical Systems Theory for Engineers

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Bibliographie:**

Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuronmodels, Cambridge Univ. Press

**Objectives:**

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

**Content:**

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)

**Required prior knowledge:**

Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique, Dynamical Systems Theory for Engineers

**Form of teaching:**

Ex cathedra and exercises

<b>URLs</b>	1) <a href="http://diwww.epfl.ch/w3mantra/mantra_cours_ph.html">http://diwww.epfl.ch/w3mantra/mantra_cours_ph.html</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	Réseaux de neurones et modélisation biologique		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Restructuration des réseaux et dérégulation</b>
<b>Title</b>	<b>Power system restructuring and deregulation</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Cherkaoui Sidi-Rachid: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

Introduction aux nouveaux mécanismes techniques et commerciaux en relation avec la gestion des réseaux électriques dans le contexte de l'ouverture des marchés d'électricité.

**Contenu:**

**Restructuration du secteur électrique** : études des nouveaux paradigmes

**Marché d'électricité** : type (spot, pool, bilatéral, auxiliaire,...), acteurs, mécanisme de fixation des prix, stratégies d'offre/demande (théorie des jeux)

**Impact sur l'utilisation du réseau et nouvelles approches d'exploitation** : réglage fréquence, tension ; gestion des réserves

**Gestion des congestions** : approches techniques et approches commerciales (FACTS, production décentralisé & stockage, marchés des ajustements, séparation des marchés, prix nodaux,...)

**Identification et analyse de phénomènes de type «gaming», «market power» (abus de pouvoir), volatilité des prix,... et gestion du risque**

**Coût d'utilisation du réseau**

**Prérequis:**

Réseaux électriques

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra illustré d'exemples

**Bibliographie:**

Notes de cours

**Objectives:**

The objective is to introduce the new technical and trading mechanisms designed to the management of power systems in the context of the open electricity market.

**Content:**

**Electricity sector restructuring** : studies of new paradigms

**Electricity market** : type (spot, pool, bilateral, ancillary,...), actors, clearing price mechanisms, bidding strategies (Game theory)

**Impact on the power system utilization and new approaches of operation** : frequency, voltage regulation; reserve capacity management

**Congestions management** : technical vs trading approaches (FACTS, distributed generation & storage, balancing market, market splitting, nodal pricing,...)

**Identification and analysis of phenomena as gaming, market power, price volatility,... & risk management**

**Transmission pricing**

**Required prior knowledge:**

Electric power systems

**Form of teaching:**

Ex cathedra lectures with illustrative examples

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Restructuration des réseaux et dérégulation		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Séminaires d'électronique</b>
<b>Title</b>	<b>Electronic seminars</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Declercq Michel: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	opt

**Objectifs:**

Les séminaires d'électronique ont pour objectif de sensibiliser et de donner accès aux développements les plus récents en électronique et microélectronique.

**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.

**Forme d'enseignement:**

Conférences et séminaires

**Forme du contrôle:**

Continu obligatoire

**Bibliographie:**

Articles et ouvrages techniques récents

**Objectives:**

The goal of the electronics seminars is to draw attention and to give access to the most recent developments in electronics and microelectronics.

**Content:**

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.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Séminaires d'électronique	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ctrl continu	

<b>Titre</b>	<b>Supraconductivité I</b>
<b>Title</b>	<b>Superconductivity I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dutoit Bertrand: SC	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2		opt

**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

**Préparation pour:**

Supraconductivité II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec études de cas

**Bibliographie:**

Notes polycopiées & serveur web

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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

**Prerequisite for:**

Superconductivity II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with case studies

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Supraconductivité I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



<b>Titre</b>	<b>Supraconductivité II</b>
<b>Title</b>	<b>Superconductivity II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Dutoit Bertrand: SC	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2		opt

**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

**Prérequis:**

Supraconductivité I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec études de cas

**Bibliographie:**

Note polycopiées & seueur web

**Objectives:**

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.

**Content:**

**Electrical engineering applications II**

- energy transport (cables)
- coils and energy storage
- current limiters
- transformers

**Josephson effects applications**

- Josephson's junctions, tunnelling
- SQUID
- electronic devices

**Superconducting sensors**

**High frequencies**

- delay line
- filters
- resonant cavities
- antennas

**Required prior knowledge:**

Superconductivity I

**Form of teaching:**

Ex cathedra with case studies

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Supraconductivité II	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Oral	

<b>Titre</b>	<b>Systèmes d'électronique de puissance et entraînements</b>
<b>Title</b>	<b>Power electronic systems and drives</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rufer Alfred: EL, Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

Les étudiants seront capables de choisir judicieusement les divers convertisseurs statiques utilisés dans différents systèmes et domaines d'application. Ils seront en mesure d'utiliser les modèles des types les plus courants de machines électriques pour des simulations en régime dynamique et de comprendre le fonctionnement d'un système du point de vue des fonctions de réglage associées.

**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

**Prérequis:**

Electronique de puissance, Electromécanique I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices intégrés

**Bibliographie:**

Livre "Convertisseurs statiques", H. Bühler, Notes polycopiées

**Objectives:**

The students will be able to choose the suitable converter for various systems and applications. They will succeed in using the most common models of electrical machines for dynamic simulations and will understand the behavior of a system from a control and command point of view.

**Content:**

- 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

**Required prior knowledge:**

Power electronics, Electromechanics I

**Form of teaching:**

Ex cathedra and integrated exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes d'électronique de puissance et entraînements		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Systèmes hybrides I</b>
<b>Title</b>	<b>Hybrid systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Germond Alain: EL, Perriard Yves: MT, Rufer Alfred: EL, Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

Les objectifs du cours Systèmes Hybrides se situent d'une part dans l'apprentissage de techniques modernes de représentation et de modélisation de systèmes complexes, à l'aide de graphes informationnels basés sur le principe de la causalité (GIC), ainsi que de représentation énergétique macroscopique (REM). Dans une deuxième approche, le cours sera dédié à l'apprentissage de moyens modernes de représentation de phénomènes physiques locaux et globaux par la technique des éléments finis. Ce cours sert également de base pour une spécialisation en modélisation multiphysique, c'est-à-dire de superpositions et d'interactions de phénomènes de nature différente (Electromagnétisme, transmission de chaleur, structures et contraintes mécaniques).

**Contenu:**

- Introduction
- Graphes informationnels de causalité et représentation énergétique macroscopique
- Phénomènes électromagnétiques
- Transmission de chaleur
- Structures et contraintes mécaniques
- Méthodologie et optimisation

**Préparation pour:**

Systèmes hybrides II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices intégrés

**Objectives:**

This course is dedicated in a first approach to learning of modern techniques for representation and modeling of complex systems with the help of causal ordering graphs (COG) and Energetic Macroscopic Representation (EMR). In a second approach, the lecture will present modern methods for the modeling of local and global phenomena by Finite Element Methods. This will be an introduction for engineers who intend to setup multiphysical modeling, where superposition and interaction between different phenomena of different nature must be taken into account (Electromagnetics, heat transfer, structures and mechanical stress).

**Content:**

- Introduction
- Causal Ordering Graphs and Energetic Macroscopic Representation
- Electromagnetics (FEM)
- Heat transfer (FEM)
- Structures and mechanical stress (FEM)
- Methodologies and Optimisation

**Prerequisite for:**

hybrid systems II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and integrated exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes hybrides I		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Systèmes hybrides II</b>
<b>Title</b>	<b>Hybrid systems II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Germond Alain: EL, Perriard Yves: MT, Rufer Alfred: EL, Simond Jean-Jacques: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

Les objectifs du cours Systèmes Hybrides se situent d'une part dans l'apprentissage de techniques modernes de représentation et de modélisation de systèmes complexes, à l'aide de graphes informationnels basés sur le principe de la causalité (GIC), ainsi que de représentation énergétique macroscopique (REM). Dans une deuxième approche, le cours sera dédié à l'apprentissage de moyens modernes de représentation de phénomènes physiques locaux et globaux par la technique des éléments finis. Ce cours sert également de base pour une spécialisation en modélisation multiphysique, c'est-à-dire de superpositions et d'interactions de phénomènes de nature différente (Electromagnétisme, transmission de chaleur, structures et contraintes mécaniques). Le cours Systèmes Hybrides II est consacré principalement à des applications et illustrations pratiques.

**Contenu:**

- Etudes de cas, exercices, séminaires dans une optique multiphysique et interdisciplinaire. Travail en groupes et présentations par les étudiants.

**Prérequis:**

Systèmes hybrides I

**Objectives:**

This course is dedicated in a first approach to learning of modern techniques for representation and modeling of complex systems with the help of causal ordering graphs (COG) and Energetic Macroscopic Representation (EMR). In a second approach, the lecture will present modern methods for the modeling of local and global phenomena by Finite Element Methods. This will be an introduction for engineers who intend to setup multiphysical modeling, where superposition and interaction between different phenomena of different nature must be taken into account (Electromagnetics, heat transfer, structures and mechanical stress). The lecture Hybrid Systems II is dedicated to applications and practical examples.

**Content:**

- Case studies, exercises, seminars, in a multiphysic and multidisciplinary approach. Teamwork and presentation done by students.

**Required prior knowledge:**

Hybrid systems I

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes hybrides II		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Systèmes multivariables I</b>
<b>Title</b>	<b>Multivariable systems I</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Müllhaupt Philippe: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1 2 3 4 5	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	4	opt

**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 multivariés.

**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

**Prérequis:**

Systèmes dynamiques, Automatique I et II

**Préparation pour:**

Systèmes multivariés II

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra avec exemples et exercices intégrés

**Forme du contrôle:**

oral

**Bibliographie:**

Cours polycopié "Systèmes multivariés I", Digital Control of Dynamic Systems, G.F. Franklin and al., Addison Wesley

**Objectives:**

This course covers the design of digital control systems using state-space methods, including the modeling and the state estimation of multivariable dynamic systems.

**Content:**

- 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

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes multivariés I			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Systèmes multivariables II</b>
<b>Title</b>	<b>Multivariable systems II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Müllhaupt Philippe: GM	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	obl
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1 2 3 4 5	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	4	opt

**Objectifs:**

Ce cours introduit les méthodes de base d'analyse et de commande des systèmes non linéaires.

**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

**Prérequis:**

Automatique I et II, Systèmes multivariables I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exemples et exercices intégrés.

**Forme du contrôle:**

oral

**Bibliographie:**

Notes de cours  
Hassan K. Khalil « Nonlinear Systems », Prentice Hall 3rd edition, 2002

**Objectives:**

This course introduces the analysis and control methods for nonlinear systems.

**Content:**

- Nonlinear systems fundamentals
- Phase plane description of nonlinear dynamics
- Describing function analysis
- Lyapunov stability analysis
- Nonlinear control overview

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Systèmes multivariables II			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	TCP/IP networking
<b>Title</b>	TCP/IP networking

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Le Boudec Jean-Yves: SC	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:2		opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:2	3 7	obl
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2 Exercice:2	3 7	obl

**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

**Travaux personnels et étude guidée**

1. Contrôle de congestion
2. Sujet choisi

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra. Laboratoires, travaux personnels

**Forme du contrôle:**

Avec contrôle continu

**Bibliographie:**

Computer Networking, Notes de cours, Jean-Yves Le Boudec

**Objectives:**

Understand and master the principles, methods and algorithms used in the Internet.

**Content:**

**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

**Homeworks and guided self-study**

1. Congestion control
2. Selected topic

**Form of teaching:**

Ex cathedra. Laboratory work, personal practical work

**Form of examination:**

With continuous control

<b>URLs</b>	1) <a href="http://icawww1.epfl.ch/cn2/">http://icawww1.epfl.ch/cn2/</a>		
<b>Matière examinée / subjects examined</b>	TCP/IP networking		
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	<b>5</b>
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		<b>Ecrit</b>	

<b>Titre</b>	<b>Techniques ferroviaires</b>
<b>Title</b>	<b>Railway technology</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Allenbach Jean-Marc: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2	3
			<b>Type</b>
			opt

**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.

**Prérequis:**

Electromécanique, Machines électriques, Entraînements électriques, Mécanique des matériaux, réglage

**Préparation pour:**

Projet de master en traction ou dans les domaines voisins

**Forme d'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

**Objectives:**

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).

**Content:**

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 transformator 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

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Techniques ferroviaires	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Oral	



<b>Titre</b>	<b>Technologies et opérations spatiales</b>
<b>Title</b>	<b>Space technology and operations</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Nicollier Claude: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2		opt
<b>Génie mécanique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1 3	opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2 3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1 2 4	opt

**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.

**Contenu:**

Types de missions et objectifs de celles-ci.  
Concepts généraux des engins spatiaux.  
Environnement spatial.  
Mécanique céleste appliquée.  
Rendez-vous dans l'espace.  
Propulsion.  
Détermination et contrôle de l'attitude.  
Systèmes de bord.  
Gestion du risque.  
Exemples: Navette spatiale, Station spatiale, Satellite captif, le Télescope Spatial Hubble.  
Sorties extravéhiculaires.  
Programmes futurs.

**Forme d'enseignement:**

ex cathedra, avec exercices

**Objectives:**

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.

**Content:**

Types of space missions and their objectives.  
General concepts of space vehicles.  
Space environment.  
Applied orbital mechanics.  
Rendez-vous in space.  
Propulsion.  
Attitude determination and control.  
On board systems.  
Risk management.  
Examples: Space Shuttle, Space Station, Tethered Satellite, the Hubble Space Telescope.  
Extravehicular Activities.  
Future programs.

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Technologies et opérations spatiales			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Technologie de fabrication des circuits intégrés</b>
<b>Title</b>	<b>Integrated circuits technology</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Fazan Pierre: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1	opt
<b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt

**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. Mémoires à semi-conducteurs : principes et technologies.
13. Assemblage : types de package, procédés types, applications.
14. Méthodes de caractérisation: caractérisation physique, chimique, électrique.
15. Fiabilité : injection de porteurs chauds, électromigration, claquage d'oxyde, impact de la miniaturisation.
16. Conclusions, extrapolation dans le futur, nano-technologies.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

C.Y. Chang, S.M. Sze, "ULSI Technology", Mc. Graw Hill International Editions, 1996

**Objectives:**

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.

**Content:**

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. Semiconductor memories : principles and technologies.
13. Assembly : package types, types of processes, applications.
14. Characterization methods : physical, chemical and electrical characterization techniques.
15. Reliability : hot carriers injection, electromigration, oxide breakdown, impact of scaling.
16. Conclusions, future prospects, nano-technologies.

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Technologie de fabrication des circuits intégrés			
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>TP d'électricité</b>
<b>Title</b>	<b>Electricity Laboratory Work</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Profs divers *:	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)	TP:4	1 2 3	obl

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		TP d'électricité			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	4	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ctrl continu

<b>Titre</b>	<b>Traitement avancé des signaux</b>
<b>Title</b>	<b>Advanced signal processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Vandergheynst Pierre: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	obl

**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, l'analyse spectrale, l'analyse temps-fréquence et la transformation en ondelettes. Ces méthodes seront présentées dans un cadre mathématique rigoureux.

**Contenu:**

**Rappels**

Signaux analogiques, transformée de Fourier. Echantillonnage, signaux numériques, transformée en Z et séries de Fourier.

**Conception de filtres numériques**

Fourier, Z, filtres et filtrage. 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. Bancs de filtres.

**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.

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux

**Préparation pour:**

Projets de semestre, projets de master et thèses de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices en classe

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu et examen écrit

**Bibliographie:**

Polycopié distribué au cours.

**Objectives:**

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, spectral analysis, time-frequency analysis and wavelet transform. A particular emphasis will be placed on providing the necessary mathematical tools.

**Content:**

**Recal**

Fourier Transform, sampling, Z transform

**Digital filter design**

Fourier, Z, filtering and filters. 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. Filter banks.

**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.

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing

**Prerequisite for:**

Semester projects, master thesis projects and doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra with exercices in classroom

**Form of examination:**

Continuous control and written exam

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Traitement avancé des signaux		
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Traitement des signaux biomédicaux</b>
<b>Title</b>	<b>Biomedical signal processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Vesin Jean-Marc: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 TP:2	2	opt
<b>Mathématiques (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 TP:2	3	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:4 TP:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:4 TP:2	2	opt

**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.

**Contenu:**

**1. Généralités sur le traitement des signaux biomédicaux**

**2. Modélisation linéaire**

- prédiction linéaire
- analyse spectrale paramétrique
- estimation de la fonction de transfert
- prédiction adaptative
- critères de sélection des modèles

**3. Modélisation non linéaire**

- modèles polynomiaux
- perceptron multi-couches
- fonctions radiales
- critères de sélection des modèles

**4. Analyse temps-fréquence**

- analyse par ondelettes
- transformation de Wigner-Ville et transformations associées

**5. Classification**

- classifieurs classiques
- classifieurs basés sur les réseaux de neurones

**6. Divers (si le temps disponible le permet)**

- statistiques d'ordre supérieur
- analyse en composantes principales
- séparation de sources

**Prérequis:**

Traitement des signaux pour les télécommunications

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, séances Matlab

**Bibliographie:**

Notes photocopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

**1. Generalities on biomedical signal processing**

**2. Linear modeling**

- linear prediction
- parametric spectral estimation
- transfer function estimation
- adaptive prediction
- model selection criteria

**3. Nonlinear modeling**

- polynomial models
- multi-layer perceptron
- radial basis functions
- model selection criteria

**4. Time-frequency analysis**

- wavelet analysis
- Wigner-Ville transform and related transforms

**5. Classification**

- classical classifiers
- neural network based classifiers

**6. Miscellaneous (if time permits)**

- higher order statistics
- principal component analysis
- source separation

**Required prior knowledge:**

Signal processing for telecommunications

**Form of teaching:**

Cours ex cathedra, séances Matlab

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Traitement des signaux biomédicaux			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	6	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Traitement de la parole</b>
<b>Title</b>	<b>Speech processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Drygajlo Andrzej: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>		<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>		Cours:2 Exercice:1	2
			<b>Type</b>
			opt

**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**

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux

**Préparation pour:**

Projets de semestre, de master, thèses de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra complété par des exercices et démonstrations

**Bibliographie:**

Livre "Traitement de la parole", Collection Electricité, et notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

**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. Vocodeurs. 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**

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing

**Prerequisite for:**

Semester projects, master thesis project, doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra, with exercices and demonstrations

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Traitement de la parole		
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>
				Oral

<b>Titre</b>	<b>Traitement d'images</b>
<b>Title</b>	<b>Image processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Kunt Murat: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:3	2	obl

**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 d'images et de signaux multidimensionnels. 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, oeil, 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.

**Prérequis:**

Introduction au traitement des signaux

**Préparation pour:**

Projets de semestre, de master et thèses de doctorat

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec exercices en classe

**Bibliographie:**

Vol. XX du Traité d'électricité

**Objectives:**

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 image 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.

**Content:**

**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.

**Required prior knowledge:**

Introduction to signal processing

**Prerequisite for:**

Semester projects, master thesis projects and doctoral thesis

**Form of teaching:**

Ex cathedra, exercices in classroom

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Traitement d'images			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Ecrit

<b>Titre</b>	<b>Traitement optique du signal</b>
<b>Title</b>	<b>Optical signal processing</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Thévenaz Luc: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2 Exercice:1	2	obl

**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:**

**Résonateurs optiques :**

Interférences multiples. Couches anti-réflexion. Cavité optique et interféromètre Fabry-Pérot. Lasers.

**Couplages dans les guides :**

Injection et extraction de la lumière dans les guides. Couplage entre guides d'onde. Réflexion et filtrage par une perturbation périodique.

**Modulation externe :**

Effet électro-optique. 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.

**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. Amplification paramétrique. Diffusions stimulées.

**Mesures optiques :**

Mesures spectrales. Mesures d'impulsions optiques ultra-brèves. Réflectométrie optique.

**Prérequis:**

Electromagnétisme I - II, Introduction au traitement optique

**Préparation pour:**

Projets de semestre et de master

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, avec exercices intégrés

**Bibliographie:**

Polycopié

**Objectives:**

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.

**Content:**

**Optical resonators :**

Multiple Interferences. Anti-réflexive coatings. Optical cavity and Fabry-Pérot interferometer. Lasers.

**Waveguide couplings :**

Launching and extracting light from waveguides. Coupling between waveguides. Reflection and filtering by a periodic perturbation.

**External modulation :**

Electro-optic effect. 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.

**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. Parametric amplification. Stimulated scatterings.

**Optical measurement techniques :**

Spectral measurements,. Measurement of ultra-short optical pulses. Optical reflectometry.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics I - II, Introduction to optical processing

**Prerequisite for:**

Semester projects and master thesis project

**Form of teaching:**

Ex cathedra, with integrated exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Traitement optique du signal			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



<b>Titre</b>	<b>Transducteurs et entraînements directs</b>
<b>Title</b>	<b>Transducers and direct drives</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Wavre Nicolas: EL	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3	opt
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	3 4	opt

**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 faibles 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.

**Prérequis:**

Electromécanique I - II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

**Bibliographie:**

Notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:****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.

**Required prior knowledge:**

Electromechanics I - II

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations and exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Transducteurs et entraînements directs			
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral

<b>Titre</b>	<b>Transducteurs et entraînements intégrés</b>
<b>Title</b>	<b>Integrated transducers and drives</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Cassat Alain: EL, Perriard Yves: MT	<b>Langue / Language</b>	FR
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	3	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2 Exercice:1	3 4	opt

**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. Prédimensionnement.
- **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.

**Prérequis:**

Electromécanique I,II; Réglage automatique

**Préparation pour:**

Transducteurs et entraînements directs, Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur + TPs

**Forme d'enseignement:**

Ex-cathedra avec démonstrations expérimentales et exercices

**Bibliographie:**

Notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

- **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.

**Required prior knowledge:**

Electromecanics I,II; Control systems

**Prerequisite for:**

Transducers and direct drives, Actuator control by way of a microprocessor

**Form of teaching:**

Ex cathedra with demonstrations and exercices

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Transducteurs et entraînements intégrés			
<b>Session</b>	<b>PR</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	3	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



<b>Titre</b>	VLSI design I
<b>Title</b>	VLSI design I

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Leblebici Yusuf: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 3)</b>	Cours:2	6	opt

**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

**Préparation pour:**

Conception VLSI II

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Bibliographie:**

Weste & Eshraghian, Principles of CMOS VLSI Design, 2nd edition, Notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:**

- 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

**Prerequisite for:**

VLSI design II

**Form of teaching:**

Ex cathedra

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		VLSI design I	
<b>Session</b>	<b>PRI</b>	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	<b>2</b>
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>			<b>Écrit</b>

<b>Titre</b>	<b>VLSI design II</b>
<b>Title</b>	<b>VLSI design II</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Leblebici Yusuf: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière / orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	1	obl
<b>Microtechnique (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	2	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 2)</b>	Cours:2	6	opt
<b>SC - EPFL (IS) (2005-2006, Master semestre 4)</b>	Cours:2	6	opt

**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.

**Prérequis:**

Conception VLSI - I, Hardware systems modeling I

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra / exercices pratiques

**Bibliographie:**

Notes polycopiées

**Objectives:**

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.

**Content:****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.

**Required prior knowledge:**

VLSI design - I, Hardware systems modeling I

**Form of teaching:**

Ex cathedra / practical exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		VLSI design II	
<b>Session</b>	ETE	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2
<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>		Ecrit	

<b>Titre</b>	<b>Wave propagation along transmission lines</b>
<b>Title</b>	<b>Wave propagation along transmission lines</b>

<b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>	Rachidi-Haeri Farhad: EL	<b>Langue / Language</b>	EN
<b>Programme(s) Période(s)</b>	<b>Nombre d'heures / Hours per week</b>	<b>Spéc / filière /orient</b>	<b>Type</b>
<b>Génie électrique et électronique (2005-2006, Master semestre 1)</b>	Cours:2	3	opt

**Objectifs:**

A la fin du cours les étudiants seront capables de comprendre les modèles théoriques et appliquer les méthodes de calcul pour l'analyse des phénomènes transitoires rapides dans une ligne de transmission.

**Contenu:**

**1. Théorie des lignes de transmission**

Hypothèses, modèles des lignes de transmission, réponses en mode ligne de transmission et en mode antenne, développement des équations des télégraphistes

**2. Analyse transitoire pour une source d'excitation localisée**

Transmission d'une impulsion le long d'une ligne idéale, phénomènes de réflexions multiples, diagramme de Bergeron, réflexions pour différents types de terminaisons

**3. Propagation d'ondes le long d'une ligne multiconductrice**

Détermination des inductances, détermination des capacités, incorporation des pertes. Analyse modale

**4. Analyse transitoire pour des sources distribuées : couplage onde-conducteurs**

Développement des équations de télégraphistes généralisées en présence d'un champ externe. Représentation des termes de source. Différentes formulations des équations de couplage. Réponse à une onde plane.

**Prérequis:**

Electromagnétisme I, II

**Forme d'enseignement:**

Cours Ex cathedra et ex. intégrés

**Bibliographie:**

Analysis of multiconductor transmission lines, C.R. Paul, Wiley, 1994.

Interaction of electromagnetic fields generated by lightning with overhead electrical networks, C.A. Nucci, F. Rachidi, in "The Lightning Flash", IEE Press, 2003.

**Objectives:**

At the end of the course, students will be able to understand theoretical models and apply computational tools for the analysis of fast transients in transmission lines.

**Content:**

**1. Transmission Line Theory**

Hypotheses, overview of models, Transmission Line and Antenna Mode Responses, derivation of telegrapher's equations

**2. Transient analysis for lumped source excitation**

Transmission of a pulse on an ideal line, multiple reflections, Bergeron diagram, reflections for different types of loads

**3. Wave propagation on multiconductor systems**

Determination of line inductance parameters, determination of line capacitance parameters, incorporation of losses. Modal analysis.

**4. Transient analysis for distributed source excitation : field-to-transmission line coupling**

Derivation of generalized Telegrapher's equations for field-excited lines. Representation of source terms. Different formulations of field-to-transmission line coupling equations. Plane wave excitation.

**Required prior knowledge:**

Electromagnetics I, II

**Form of teaching:**

Ex cathedra and integrated exercises

<b>Matière examinée / subjects examined</b>		Wave propagation along transmission lines			
<b>Session</b>	PRI	<b>Coefficient / Crédits ECTS</b>	2	<b>Forme de l'examen / Form of examination</b>	Oral



## INDEX DES COURS

Cours	Enseignant	Page
Advanced analog and RF integrated circuits design I	Enz C.	111
Advanced analog and RF integrated circuits design II	Enz C.	112
Advanced computer architecture	Ienne P.	113
Algèbre linéaire	Cibils M.	39
Analog circuits design I	Kayal M.	114
Analog circuits design II	Kayal M.	115
Analyse I (en français)	Stubbe J.	40
Analyse I (en allemand)	Semmler K.-D.	42
Analyse II (en français)	Stubbe J.	41
Analyse II (en allemand)	Semmler K.-D.	43
Analyse III	Rappaz J.	61
Analyse IV	Rappaz J.	62
Analyse d'images et reconnaissance des formes	Thiran J.-P.	116
Analyse numérique	Quarteroni A.	63
Architecture de systèmes de traitement de l'information	Mattavelli M. / Mlynek D.	117
Audio I	Lissek H.	118
Audio II	Lissek H.	119
Automatique I	Longchamp R.	64
Automatique II	Longchamp R.	65
Capteurs I	Renaud P.	66
Capteurs II	Renaud P.	67
Capteurs en instrumentation médicale	Aminian K.	120
Centrales énergétiques	Avellan F. / Maréchal F.	121
Circuits et systèmes I	Hasler M.	68
Circuits et systèmes II	Hasler M.	69
Circuits et systèmes électroniques I	Declercq M.	70
Circuits et systèmes électroniques II	Declercq M.	71
Circuits et techniques HF et VHF II	Dehollain C.	122
Commande d'actionneurs à l'aide d'un microprocesseur + TP	Cardoletti L. / Köchli C. / Perriard Y.	123
Communications optiques	Bungarzeanu C.	124
Compatibilité électromagnétique	Rachidi F.	72
Complex circuits	Beuchat R. / Piguët C.	125
Composants électroniques	Sallèse J.-M.	126
Computer graphics	Thalmann D.	127

Conception de mécanismes	Clavel R. / Breguet J.-M. / Brugger J.-P.	44
Conception de systèmes programmables	Decotignie J.-D.	73
Conception des CI numériques	Hochet B.	74
Dispositifs électroniques à semiconducteurs	Grandjean N.	75
Dispositifs et structures analogiques	Kayal M.	76
Dynamique des réseaux	Cherkaoui R.	128
Electromagnétisme I	Mosig J.	77
Electromagnétisme II	Mosig J.	78
Electromécanique I	Jufer M.	79
Electromécanique II	Simond J.-J.	80
Electronique I	Kayal M.	82
Electronique II	Kayal M.	83
Electronique de puissance	Barrade P.	81
Electronique industrielle I	Rufer A.	129
Electronique industrielle II	Rufer A.	130
Electrotechnique I	Martin O.	47
Electrotechnique I, laboratoire	Martin O.	45
Electrotechnique II	Rachidi F.	48
Electrotechnique II, laboratoire	Rachidi F.	46
Éléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Troyon M.	131
Embedded systems	Beuchat R.	132
Filtres électriques	Dehollain C.	84
Géométrie	Buser P.	49
Hardware systems modeling I	Vachoux A.	133
Hardware systems modeling II	Vachoux A.	134
HF and VHF circuits and techniques I	Dehollain C.	135
Haute tension	Aguet M.	85
Hyperfréquences	Skrivervik A.	136
Identification et commande I	Karimi A.	137
Identification et commande II	Longchamp R. / Karimi A.	138
Image and video processing	Ebrahimi T.	139
Image communication	Frossard P.	140
Industrial automation	Kirrmann H.	141
Information theory and coding	Telatar E.	142
Informatique I	Sam J.	50
Informatique II	Sam J.	51
Integrated systems design	De Micheli G.	143
Introduction à la science des matériaux	Zuppiroli L.	52



Introduction à la théorie de l'information et de la communication	Kunt M.	89
Introduction au traitement des signaux	Thiran J.-P.	87
Introduction au traitement optique	Thévenaz L.	88
Introduction aux systèmes de transmission	Bungarzeanu C.	86
Matériaux de l'électrotechnique	Gallay R.	90
Mécanique quantique pour ingénieurs I	Zuppiroli L.	144
Mécanique quantique pour ingénieurs II	Zuppiroli L.	145
Mécatronique	Colombi S.	146
Media security	Ebrahimi T. / Süssstrunk S.	147
Microcontrôleurs et temps réel	Leblebici Y.	91
Modulation et transmission	Bungarzeanu C.	148
Nanoélectronique	Ionescu M. A.	149
Observation de la terre par satellites	Borgeaud M.	150
Optimisation des réseaux	Germond A.	151
Optimisation I	Bierlaire M.	152
Outils informatiques	Dehollain C. / Vachoux A. / Rufer A.	92
Photonique appliquée I	Lasser T. / Martin O.	153
Photonique appliquée II	Lasser T. / Martin O. / Leitgeb R.	154
Physique générale I (en français)	Schneider O.	53
Physique générale I (en allemand)	Harbich W.	56
Physique générale II (en français)	Schneider O.	54
Physique générale II (en allemand)	Harbich W.	55
Physique générale III	Villard L.	93
Physique générale IV	Villard L.	94
Probabilités et statistique	Kuonen D.	95
Projet d'électricité I	Divers enseignants	98
Projet d'électricité II	Divers enseignants	155
Projet de conception de mécanismes	Clavel R. / Breguet J.-M. / Brugger J.-P.	57
Projet de construction de dispositifs électroniques	Jaques R.	96
Projet de programmation	Mlynek D. / Matavelli M.	97
Propagation d'ondes acoustiques	Martin V.	156
Propagation d'ondes électromagnétiques	Mattes M.	157
Rayonnement et antennes	Mosig J.	99
Real-time embedded systems	Beuchat R.	158
Real-time programming	Decotignie J.-D.	159
Régime transitoire des machines électriques	Simond J.-J.	160



Réseaux de neurones et modélisation biologique	Gerstner W.	161
Réseaux électriques	Germond A.	100
Restructuration des réseaux et dérégulation	Cherkaoui R.	162
Séminaires d'électronique	Declercq M.	163
Supraconductivité I	Dutoit B.	164
Supraconductivité II	Dutoit B.	165
Systèmes d'électronique de puissance	Rufer A.	103
Systèmes d'électronique de puissance et entraînements	Rufer A. / Simond J.-J.	166
Systèmes de mesure I	Aminian K.	101
Systèmes de mesure II	Aminian K.	102
Systèmes hybrides I	Germond A. / Perriard Y. / Rufer A. / Simond J.-J.	167
Systèmes hybrides II	Germond A. / Perriard Y. / Rufer A. / Simond J.-J.	168
Systèmes logiques	Stauffer A.	58
Systèmes microprogrammés	Stauffer A.	104
Systèmes multivariables I	Müllhaupt P.	169
Systèmes multivariables II	Müllhaupt P.	170
TCP/IP networking	Le Boudec J.-Y.	171
Techniques ferroviaires	Allenbach J.-M.	172
Technologie de fabrication des circuits intégrés	Fazan P.-C.	174
Technologies et opérations spatiales	Nicollier C.	173
TP I d'électromécanique	Hodder A. / Jufer M. / Simond J.-J.	107
TP I d'électronique	Declercq M.	108
TP II d'électromécanique	Hodder A. / Jufer M. / Simond J.-J.	105
TP II d'électronique	Declercq M.	106
TP d'électricité	Divers enseignants	175
Traitement avancé des signaux	Vandergheynst P.	176
Traitement d'images	Kunt M.	179
Traitement de la parole	Drygajlo A.	178
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin J.-M.	177
Traitement optique du signal	Thévenaz L.	180
Transducteurs et entraînements directs	Wavre N.	181
Transducteurs et entraînements intégrés	Cassat A. / Perriard Y.	182
VSLI design I	Leblebici Y.	183
VSLI design II	Leblebici Y.	184
Wave propagation along transmission lines	Rachidi F.	185

## INDEX DES ENSEIGNANTS

<b>Enseignant</b>	<b>Cours</b>	<b>Page</b>
Aguet M.	Haute tension	85
Allenbach J.-M.	Techniques ferroviaires	172
Aminian K.	Capteurs en instrumentation médicale	120
Aminian K.	Systèmes de mesure I	101
Aminian K.	Systèmes de mesure II	102
Avellan F.	Centrales énergétiques	121
Barrade P.	Electronique de puissance	81
Beuchat R.	Complex circuits	125
Beuchat R.	Embedded systems	132
Beuchat R.	Real-time embedded systems	158
Bierlaire M.	Optimisation I	152
Borgeaud M.	Observation de la terre par satellites	150
Breguet J.-M.	Projet de conception de mécanismes	57
Breguet J.-M.	Conception de mécanismes	44
Brugger J.-P.	Projet de conception de mécanismes	57
Brugger J.-P.	Conception de mécanismes	44
Bungarzeanu C.	Communications optiques	124
Bungarzeanu C.	Introduction aux systèmes de transmission	86
Bungarzeanu C.	Modulation et transmission	148
Buser P.	Géométrie	49
Cardoletti L.	Commande d'actionneurs à l'aide d'un micro-processeur + TP	123
Cassat A.	Transducteurs et entraînements intégrés	182
Cherkaoui S.-R.	Dynamique des réseaux	128
Cherkaoui S.-R.	Restructuration des réseaux et dérégulation	162
Cibils M.	Algèbre linéaire	39
Clavel R.	Projet de conception de mécanismes	57
Clavel R.	Conception de mécanismes	44
Colombi S.	Mécatronique	146
Declercq M.	Circuits et systèmes électroniques I	68
Declercq M.	Circuits et systèmes électroniques II	69
Declercq M.	Séminaires d'électronique	163
Declercq M.	TP d'électronique I	108
Declercq M.	TP d'électronique II	106



Decotignie J.-D.	Conception de systèmes programmables	74
Decotignie J.-D.	Real-time programming	159
Dehollain C.	HF and VHF circuits and techniques I	135
Dehollain C.	Circuits et techniques HF et VHF II	122
Dehollain C.	Filtres électriques	84
Dehollain C.	Outils informatiques	92
De Micheli G.	Integrated systems design	143
Drygajlo A.	Traitement de la parole	178
Dutoit B.	Supraconductivité I	164
Dutoit B.	Supraconductivité II	165
Ebrahimi T.	Image and video processing	139
Ebrahimi T.	Media security	147
Enz C.	Advanced analog and RF integrated circuits design I	111
Enz C.	Advanced analog and RF integrated circuits design II	112
Fazan P.	Technologie de fabrication des circuits intégrés	174
Frossard P.	Image communication	140
Gallay R.	Matériaux de l'électrotechnique	90
Germond A.	Optimisation des réseaux	151
Germond A.	Réseaux électriques	100
Germond A.	Systèmes hybrides I	167
Germond A.	Systèmes hybrides II	168
Gerstner W.	Réseaux de neurones et modélisation biologique	161
Grandjean N.	Dispositifs électroniques à semi-conducteurs	75
Harbich W.	Physique générale I (en allemand)	56
Harbich W.	Physique générale II (en allemand)	55
Hasler M.	Circuits et systèmes I	70
Hasler M.	Circuits et systèmes II	71
Hochet B.	Conception des CI numériques	73
Hodder A.	TP I d'électromécanique	107
Hodder A.	TP II d'électromécanique	105
ienne P.	Advanced computer architecture	113
Ionescu M. A.	Nanoélectronique	149
Jaques R.	Projet de construction de dispositifs électroniques	96
Jufer M.	Electromécanique I	79
Jufer M.	TP I d'électromécanique	107
Jufer M.	TP II d'électromécanique	105
Karimi A.	Identification et commande I	137

Karimi A.	Identification et commande II	138
Kayal M.	Analog circuits design I	114
Kayal M.	Analog circuits design II	115
Kayal M.	Dispositifs et structures analogiques	176
Kayal M.	Electronique I	82
Kayal M.	Electronique II	83
Kirrmann H.	Industrial automation	141
Köchli C.	Commande d'actionneurs à l'aide d'un micro-processeur + TP	123
Kunt M.	Introduction à la théorie de l'information et de la communication	89
Kunt M.	Traitement d'images	179
Kuonen D.	Probabilités et statistique	95
Lasser T.	Photonique appliquée I	153
Lasser T.	Photonique appliquée II	154
Leblebici Y.	VLSI design I	183
Leblebici Y.	VLSI design II	184
Leblebici Y.	Microcontrôleurs et temps réel	191
Le Boudec J.-Y.	TCP/IP networking	171
Leitgeb R.	Photonique appliquée II	154
Lissek H.	Audio I	118
Lissek H.	Audio II	119
Longchamp R.	Automatique I	64
Longchamp R.	Automatique II	65
Longchamp R.	Identification et commande II	138
Maréchal F.	Centrales énergétiques	121
Martin O.	Electrotechnique I	47
Martin O.	Electrotechnique I, laboratoire	45
Martin O.	Photonique appliquée I	153
Martin O.	Photonique appliquée II	154
Martin V.	Propagation d'ondes acoustiques	156
Mattavelli M.	Architecture de systèmes de traitement de l'information	117
Mattavelli M.	Projet de programmation	97
Mattes M.	Propagation d'ondes électromagnétiques	157
Mlynek D.	Architecture de systèmes de traitement de l'information	117
Mlynek D.	Projet de programmation	97
Mosig J.	Electromagnétisme I	77
Mosig J.	Electromagnétisme II	78
Mosig J.	Rayonnement et antennes	99



Müllhaupt P.	Systèmes multivariables I	169
Müllhaupt P.	Systèmes multivariables II	170
Nicollier C.	Technologies et opérations spatiales	173
Perriard Y.	Commande d'actionneurs à l'aide d'un micro-processeur + TP	123
Perriard Y.	Systèmes hybrides I	167
Perriard Y.	Systèmes hybrides II	168
Perriard Y.	Transducteurs et entraînements intégrés	182
Piguet C.	Complex circuits	125
Quarteroni A.	Analyse numérique	63
Rachidi F.	Compatibilité électromagnétique	72
Rachidi F.	Electrotechnique II	48
Rachidi F.	Electrotechnique II, laboratoire	46
Rachidi F.	Wave propagation along transmission lines	185
Rappaz J.	Analyse III	61
Rappaz J.	Analyse IV	62
Renaud P.	Capteurs I	66
Renaud P.	Capteurs II	67
Rufer A.	Electronique industrielle I	129
Rufer A.	Electronique industrielle II	130
Rufer A.	Outils informatiques	92
Rufer A.	Systèmes d'électronique de puissance	103
Rufer A.	Systèmes d'électronique de puissance et entraînements	166
Rufer A.	Systèmes hybrides I	167
Rufer A.	Systèmes hybrides II	168
Sallèse J.-M.	Composants électroniques	126
Sam J.	Informatique I	50
Sam J.	Informatique II	51
Schneider O.	Physique générale I (en français)	53
Schneider O.	Physique générale II (en français)	54
Semmler K.-D.	Analyse I (en allemand)	42
Semmler K.-D.	Analyse II (en allemand)	43
Simond J.-J.	Electromécanique II	80
Simond J.-J.	Régime transitoire des machines électriques	160
Simond J.-J.	Systèmes d'électronique de puissance et entraînements	166
Simond J.-J.	Systèmes hybrides I	167
Simond J.-J.	Systèmes hybrides II	168
Simond J.-J.	TP I d'électromécanique	107
Simond J.-J.	TP II d'électromécanique	105

Skrivervik A.	Hyperfréquences	136
Stauffer A.	Systèmes logiques	58
Stauffer A.	Systèmes microprogrammés	104
Stubbe J.	Analyse I (en français)	40
Stubbe J.	Analyse II (en français)	41
Süsstrunk S.	Media security	147
Telatar E.	Information theory and coding	142
Thalmann D.	Computer graphics	127
Thévenaz L.	Introduction au traitement optique	88
Thévenaz L.	Traitement optique du signal	180
Thiran J.-P.	Analyse d'images et reconnaissance des formes	116
Thiran J.-P.	Introduction au traitement des signaux	87
Troyon M.	Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	131
Vachoux A.	Hardware systems modeling I	133
Vachoux A.	Hardware systems modeling II	134
Vachoux A.	Outils informatiques	92
Vandergheynst P.	Traitement avancé des signaux	176
Vesin J.-M.	Traitement des signaux biomédicaux	177
Villard L.	Physique générale III	93
Villard L.	Physique générale IV	94
Wavre N.	Transducteurs et entraînements directs	181
Zuppiroli L.	Introduction à la science des matériaux	52
Zuppiroli L.	Mécanique quantique pour ingénieurs I	144
Zuppiroli L.	Mécanique quantique pour ingénieurs II	145



**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 .....	26
INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS EN GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE.....	27
PLAN D'ETUDES .....	30
REGLEMENT .....	35
CYCLE BACHELOR PROPEDEUTIQUE – DESCRIPTIFS DES COURS .....	37
BACHELOR CYCLE – DESCRIPTIFS DES COURS .....	59
MASTER CYCLE – DESCRIPTIFS DES COURS .....	109
INDEX DES COURS .....	187
INDEX DES ENSEIGNANTS .....	191
TABLE DES MATIERES.....	197





ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE  
S U I S S E

**Section de Génie électrique  
et Electronique (SEL)**

EPFL Faculté STI SEL-GE  
Bâtiment EL / Station 11  
CH-1015 Lausanne  
Tél. +41 21 693 46 18  
Fax +41 21 693 46 60  
Email [suzanne.buffat@epfl.ch](mailto:suzanne.buffat@epfl.ch)  
Web <http://sel.epfl.ch>

