

# Informatique

Livret des cours

## Computer Science

Undergraduate catalogue



**SECTION D'INFORMATIQUE**  
**DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE**

*LIVRET DES COURS*  
*ANNÉE ACADÉMIQUE 1997/98*

**TABLE DES MATIÈRES**

	Page
Informations générales (français et anglais)	
Tables des matières des descriptifs de cours (par ordre alphabétique des enseignants)	i
(par ordre alphabétique des titres de cours)	iv
Section d'informatique: introduction	vii
Objectifs de la formation d'ingénieur-informaticien	viii
Plan d'études	xi
Tableau des cours pour l'année académique 1997/98	
- 1ère et 2e années	xiii
- 3e et (4e année dès 98/99)	xiv
- 4e année transitoire	xv
Règlement d'application du contrôle des études pour l'année académique 1997/98	xvi
Conditions de passage d'une section à la Section d'Informatique	xix
Convention en vue de favoriser la mobilité des étudiants en informatique	xxi
Descriptifs des enseignements de la Section d'Informatique	
- 1er cycle	1 à 40
- 2e cycle	41 à 96
- 2e cycle (régime transitoire de la 4ème années)	97 à 134
- cours de service	135 à 176
Calendrier académique	
Ordonnance sur le contrôle des études	

Le livret des cours est disponible sur internet à l'adresse suivante :

<http://diwww.epfl.ch/w3infodi/etudes/etudes.html>

# INFORMATIONS GENERALES

## Organisation des études

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

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

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

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

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

Michel Jaccard  
directeur des affaires académiques

Professeur D. de Werra  
vice-président et directeur de la formation

---

# INFORMATIONS GENERALES

## A. Etudes de diplômes

### ❶ Eventail des sections

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

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

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

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

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

### ❷ Inscription

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

Les demandes doivent être adressés au Service académique, av. Piccard, EPFL - Ecublens, CH-1015 Lausanne.

### ❸ Périodes des cours

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

### ❹ Périodes des examens

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

## B. Renseignements et démarches

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

#### Visa

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

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

#### Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

# INFORMATIONS GENERALES

## Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

## Etudiants mariés

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

## Prolongation du permis de séjour

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

## ② Finances, taxes de cours et dispenses

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

### Finances et taxes de cours

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

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

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

## Dispenses

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

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

## ③ Assurance maladie et accident

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

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

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

Pour tout renseignement et adhésion, prière de s'adresser au Service social (voir adresse en avant-dernière page du guide).

## ④ Office de la mobilité

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

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

Les heures de réception figurent en avant-dernière page du guide.

## ⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en avant-dernière page du guide.

# INFORMATIONS GENERALES

## ⑥ Documents officiels pendant les études

### Calendrier académique

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

### Horaire des cours

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

## ⑦ Langues d'enseignement

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

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

## C. Vie pratique

### ① Coût des études

#### Budget

Le budget annuel indicatif est le suivant :

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

#### Frais courant d'entretien

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

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

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

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

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

## ② Logement

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

#### Service du logement

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

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

Les heures de réception figurent en dernière page du guide.

#### Foyers pour étudiants

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

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

#### Studios et appartements

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

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

# INFORMATIONS GENERALES

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

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

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

## ③ Restauration

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

## ④ Travaux rémunérés

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

### Contrainte légale

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

### Contrainte académique

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

### Contrainte conjoncturelle

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

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

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

## ⑤ Transports

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

## ⑥ Parkings

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

## ⑦ Aide aux études

### Les bibliothèques

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

### Les salles d'ordinateurs

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

## ⑧ Commerces

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

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

## ⑨ Centre sportif universitaire

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

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

## GENERAL INFORMATION

### How the diploma course is organised

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

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

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

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

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

Michel Jaccard  
directeur des affaires académiques

Professeur D. de Werra  
vice-président et directeur de la formation

---

# GENERAL INFORMATION

## A. Study information

### ① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

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

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

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

### ② Enrolment

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

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

### ③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

### ④ Exam dates

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

## B. Informations et démarches

### ① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

#### *Visas*

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

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

#### Foreign students without resident permits

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

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

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

# GENERAL INFORMATION

## Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

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

## Married students

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

## Prolongation of student visas

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

## ② Registration, tuition fees and exemptions

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

### Registration and tuition fees

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

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

## Exemptions

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

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

## ③ Accident and health insurance

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

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

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

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

## ④ Mobility

The « office de la mobilité » organises student exchanges.

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

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

## ⑤ Social services

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

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

# GENERAL INFORMATION

## ⑥ Official study documents

### Academic calendar

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

### Timetables

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

## ⑦ Teaching language

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

## C. Information for day-to-day living

### ① Study costs

#### Budget

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

• Fees and books	SF	2,300.-
• Lodgings	SF	4,900.-
• Food	SF	5,900.-
• Clothing and personal items	SF	1,900.-
• Insurance, transport, other..	SF	3,000.-
<b>Total</b>	<b>SF</b>	<b>18,000.-</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 des affaires socioculturelles » at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration).

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

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

### Halls of residence

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

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

### Studios and apartments

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

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

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

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

# GENERAL INFORMATION

## ③ Campus restaurants

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

## ④ Paid work

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

### Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

### Studying constraint

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

### General constraints

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

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

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

## ⑤ Transport

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

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

## ⑥ Car parking

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

## ⑦ Study help

### Libraries

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

### Computer rooms

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

## ⑧ Shops

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

## ⑨ University sports facilities

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

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

**SECTION D'INFORMATIQUE**  
**DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE**

*LIVRET DES COURS*  
*ANNÉE ACADÉMIQUE 1997/98*

**TABLE DES MATIÈRES**

	Page
Tables des matières des descriptifs de cours ( <i>par ordre alphabétique des enseignants</i> ) ( <i>par ordre alphabétique des titres de cours</i> )	i iv
Section d'informatique: introduction	vii
Objectifs de la formation d'ingénieur-informaticien	viii
Plan d'études	xi
Tableau des cours pour l'année académique 1997/98	
- 1ère et 2e années	xiii
- 3e et (4e année dès 98/99)	xiv
- 4e année transitoire	xv
Règlement d'application du contrôle des études pour l'année académique 1997/98	xvi
Conditions de passage d'une section à la Section d'Informatique	xix
Convention en vue de favoriser la mobilité des étudiants en informatique	xxi
Descriptifs des enseignements de la Section d'Informatique	
- 1er cycle	1 à 40
- 2e cycle	41 à 96
- 2e cycle (régime transitoire de la 4ème années)	97 à 134
- cours de service	135 à 176
Informations générales (français / anglais)	
Calendrier académique	
Ordonnance sur le contrôle des études	

Le livret des cours est disponible sur internet à l'adresse suivante :

<http://diwww.epfl.ch/w3infodi/etudes/etudes.html>

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

*Classification par ordre alphabétique des enseignants*

<i>Enseignant(s)</i>	<i>Titre du cours</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
BACHMANN O.	Mathématiques (Répétition)		1	2+0+0	26
BERTA C.F.	Gestion II	SC	6	2+0+0	144
BERTA C.F.	Gestion III	SC	7	2+0+0	145
BEUCHAT R.	Matériel informatique		2	2+0+2	25
BONVIN D.	Modélisation et simulation II		8	2+0+0	118
BOULIC R.	Programmation I	MI	1	1+0+2	155
BOULIC R.	Programmation II	MI	2	1+0+2	156
BUCHS D.	Méth. formelles développ. syst. log.		8	4+2+0	116
BUCHS D.	Méth. formelles développ. syst. log.		été	4+2+0	66
BUCHS D.	Vérification et test de logiciels		<i>pas donné en 1997/98</i>		95
BUSER P.	Géométrie		3	2+1+0	22
BUTTET J.	Physique générale I		1	2+1+0	27
BUTTET J.	Physique générale II		2	4+2+0	28
CATTEL Th.	Méthodes de programmation	SC	5	3+0+5	151
CORAY G.	Automates et calculabilité II		4	2+1+0	16
CORAY G.	Programmation I		1	2+2+2	33
CORAY G.	Programmation II		2	2+0+1	34
CORAY G.	Reconnaissance des formes		hiver	4+2+0	77
CORAY G.	Reconnaissance des formes		7/8	2+1+0	124
CORAY G.	Théorie des langages		été	4+2+0	92
DALANG R.	Algèbre linéaire I		1	2+1+0	3
DALANG R.	Algèbre linéaire II		2	2+1+0	4
DE COULON F.	Théorie du signal		7	2+1+0	134
DE COULON F.	Théorie du signal		hiver	2+1+0	93
DECOTIGNIE J.-D.	Conception de systèmes progr. I	EL	7	1+1+0	142
DECOTIGNIE J.-D.	Conception de systèmes progr. II	EL	8	1+1+0	143
DECOTIGNIE J.-D.	Informatique du temps réel		hiver	2+1+0	57
DECOTIGNIE J.-D.	Informatique du temps réel I	SC	6	2+0+1	147
DECOTIGNIE J.-D.	Informatique du temps réel II	SC	7	2+0+1	148
DENNEBOUY Y.	Bases de données classiques		hiver	2+2+0	46
DESCLOUX J.	Analyse III		3	3+2+0	9
DESCLOUX J.	Analyse IV		4	2+2+0	10
DOUCHET J.	Analyse I		1	4+4+0	7
DOUCHET J.	Analyse II		2	4+4+0	8
ESCHERMANN B. / KIRRMANN H.	Informatique industrielle III		7	2+0+1	109
FALTINGS B.	Intelligence artificielle		8	4+0+2	111
FALTINGS B.	Intelligence artificielle		été	4+0+2	60
FALTINGS B.	Intelligence artificielle avancée		<i>pas donné en 1997/98</i>		61
FALTINGS B.	Théorie de l'information		hiver	2+1+0	91
FONTOLLIET P.-G.	Télécommunications I, II		7/8	2+1+0	131
FONTOLLIET P.-G.	Télécommunications I, II		hiver et été	2+1+0	89
FUA P.	Intro. à la vision par ordinateur		été	2+1+0	63
FUA P.	Langages de programmation I		7	2+1+0	114
FUA P.	Langages de programmation II		8	2+1+0	115
GENNART B.	Programmation I	GM, PH	1	1+0+2/3	157
GERSTNER W.	Réseaux de neurones		8	4+2+0	125
GERSTNER W.	Réseaux de neurones		été	4+2+0	78
GERSTNER W.	Réseaux de neurones	PH	6	2+2+0	164
GILLET D.	Modélisation et simulation I		7	2+0+0	117
GODJEVAC J.	Systèmes informatiques	MI	6	1+0+2	167
GUERRAOUY R.	Programmation III		3	2+0+1	35

Enseignant(s)	Titre du cours	Section(s)	Semestre	C+E+P	Page
HERSCH R. D.	Informatique industrielle	GM	4	1+0+2	149
HERSCH R. D.	Périphériques		8	4+0+2	120
HERSCH R. D.	Périphériques		été	4+0+2	71
HERSCH R. D.	Systèmes périphériques	MI	8	2+0+0	171
HERSCH R. D. / OSTROMOUKHOV V.	Imagerie 2D : art et science		<i>pas donné en 1997/98</i>		55
HERSCH/SANCHEZ/BEUCHAT/PAHUD	Laboratoire de mat. informatique		7	0+0+4	113
HERSCH/SANCHEZ/BEUCHAT/PAHUD	Laboratoire de mat. informatique		hiver	0+0+4	65
HERTZ A.	Algorithmique I		3	2+1+0	5
HERTZ A.	Algorithmique II		4	2+1+0	6
HERTZ A.	Graphes et réseaux I, II		7/8	2+1+0	108
HERTZ A.	Graphes et réseaux I, II		hiver et été	2+1+0	54
HERTZ A.	Optimisation I, II		hiver et été	2+1+0	69
HUBER M.	Bases de données	GR	3	1+0+1	139
KIRRMANN H./ ESCHERMANN B.	Informatique industrielle		été	2+0+1	58
KUNT M.	Intro. trait. num. signaux et images		8	2+1+0	112
KUNT M.	Intro. trait. num. signaux et images		été	2+1+0	64
KUONEN P.	Programmation parallèle		été	4+2+0	72
LACHAIZE P.	Applications informatiques I	EL	3	1+1+0	137
LACHAIZE P.	Applications informatiques II	EL	4	1+0+0	138
LE BOUDEC J.-Y.	Intro. aux syst. de communication	SC	2	1+0+0	150
LE BOUDEC J.-Y.	Téléinformatique I	SC	6	2+1+0	172
LE BOUDEC J.-Y.	Téléinformatique II	SC	7	2+1+0	173
LIEBLING Th. M.	Modèles de décision I, II		hiver et été	2+1+0	67
LONGCHAMP R.	Automatique I,II		hiver et été	2+1+0	44
LONGCHAMP R.	Automatique III		7	2+0+0	99
LONGCHAMP R.	Automatique IV		8	2+0+0	100
LUNDELL M.	Programmation I	SC	1	2+2+2	158
LUNDELL M.	Programmation II	SC	2	2+0+1	159
MANGE D.	Conception des processeurs		3	2+0+2	17
MANGE D.	Systèmes et progr. génétiques		8	4+2+0	128
MANGE D.	Systèmes et progr. génétiques		été	4+2+0	85
MANGE D.	Systèmes logiques	EL	1	2+0+1	168
MANGE D.	Systèmes microprogrammés	EL	2	2+0+1	170
MAZOUNI K.	Systèmes d'exploitation I	SC,EL	6	1+1+0	165
MAZOUNI K.	Systèmes d'exploitation II	SC	7	1+1+0	166
MORGENTHALER S.	Probabilité et statistique I		3	2+1+0	31
MORGENTHALER S.	Probabilité et statistique II		4	2+2+0	32
NICOUD J.-D.	Microcontrôleurs	MI	4	1+0+2	152
NICOUD J.-D.	Microinformatique	MI	5	1+0+2	154
NICOUD J.-D.	Systèmes microprocesseurs		8	4+0+2	129
NICOUD J.-D.	Systèmes microprocesseurs		été	4+0+2	86
KUONEN P.	Parallélisme		7	2+1+0	119
OSTROMOUKHOV V.	Projet de programmation	ME	5	0+0+2	163
PASCHE Cl.	Recherche opérationnelle I		3	2+1+0	37
PASCHE Cl.	Recherche opérationnelle II		4	2+1+0	38
PETITPIERRE C.	Modélisation de systèmes réactifs		été	2+1+0	68
PETITPIERRE C.	Programmation I	CH,GR/GC,MX	1/3	1+0+2	160
PETITPIERRE C.	Téléinformatique		hiver	2+1+0	90
PETITPIERRE C.	Téléinformatique I		7	2+1+0	132
PETITPIERRE C.	Téléinformatique II		8	2+1+0	133
PRODON A.	Algorithmique III, IV		<i>pas donné en 1997/98</i>		43
PRODON A.	Combinatoire I, II		hiver et été	2+1+0	47
PRODON A.	Combinatoire I, II		7/8	2+1+0	101
PU P.	Interaction homme-machine		été	2+1+0	62
RAJMAN M.	Programmation I	EL, MA	1	1+0+2	161
RAJMAN M.	Programmation II	EL, MA	2	1+0+2	162
RAJMAN M.	Trait. automatique du langage		été	3+3+0	94

<i>Enseignant(s)</i>	<i>Titre du cours</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
RAPIN Ch.	Compilation		hiver	3+1+0	48
RAPIN Ch.	Compilation avancée		été	2+1+3	49
RAPIN Ch.	Construction de compilateurs I		7	2+1+0	104
RAPIN Ch.	Construction de compilateurs II		8	2+1+0	105
RAPIN Ch.	Programmation IV		4	2+0+1	36
RAPPAZ J.	Analyse numérique		4	2+1+0	11
SANCHEZ E.	Architecture des ordinateurs		4	2+0+2	14
SANCHEZ E.	Conception avancée de syst. num.		été	4+2+0	50
SANCHEZ E.	Systèmes logiques		1	2+0+2	39
SCHIPER A.	Env. & éléments de syst. d'exploit.		2	2+0+1	21
SCHIPER A.	Systèmes d'exploitation		hiver	4+2+0	83
SCHIPER A.	Systèmes répartis		8	2+1+0	130
SCHIPER A.	Systèmes répartis		été	2+1+0	87
SCHWAB J.-M.	STS : Comptabilité		hiver	2+0+0	80
SPACCAPIETRA S.	Bases de données avancées		<i>pas donné en 1997/98</i>		45
SPACCAPIETRA S.	Ingénierie des bases de données		été	3+3+0	59
SPACCAPIETRA S.	Systèmes d'information II		8	2+1+0	127
STAUFFER A.	Systèmes logiques	MI	3	1+0+2	169
STROHMEIER A.	Génie logiciel		hiver	4+0+0	53
STROHMEIER A.	Projet génie logiciel		hiver et été	0+0+3	75
STROHMEIER A.	Technique et outils du génie logiciel		été	4+0+2	88
THALMANN D.	Env. virtuels multimédia		<i>pas donné en 1997/98</i>		52
THALMANN D.	Infographie		été	4+0+2	56
THALMANN D.	Informatique avancée	GM	3	1+0+1	146
THIRAN P.	Théorie des communications I	SC	5	2+1+0	174
THIRAN P.	Théorie des communications II	SC	6	2+1+0	175
TISSOT N.	STS : Elém. droit industr. et comm. I		hiver	2+0+0	81
VACHOUX A.	Conception ass. de circ. intégrés		8	3+0+0	103
VACHOUX A. / MLYNEK D.	Conception ass. de circ. intégrés		7	3+0+0	102
VANOIRBEEK Ch. / BALLIM A.	Documents multimédia		8	4+2+0	107
VANOIRBEEK Ch. / BALLIM A.	Documents multimédia		été	4+2+0	51
VILLARD L.	Physique générale III		3	2+1+0	29
VILLARD L.	Physique générale IV		4	4+2+0	30
WEGMANN A.	Cours STS		7	2+0+0	106
WEGMANN A.	Informatique industrielle IV		8	2+0+1	110
WEGMANN A.	Microcontrôl. et intro. temps réel	EL	5	2+0+1	153
WEGMANN A.	Projet STS		8	0+0+4	123
WEGMANN A.	Projet STS		hiver et été	0+0+2	76
WEGMANN A.	STS : Finance et créat. d'entreprise		été	2+0+0	82
WEGMANN A. / MOULY J.-Cl.	Syst. d'inform. dans l'entreprise		été	4+0+2	84
WOHLHAUSER A.	Analysis I		1	4+4+0	12
WOHLHAUSER A.	Analysis II		2	4+4+0	13
ZAHND J.	Automates et calculabilité I		3	2+1+0	15
ZAHND J.	Logique élémentaire I		1	2+1+0	23
ZAHND J.	Logique élémentaire II		2	2+1+0	24
ZIMANYI E.	Bases de données I	SC	6	1+0+1	140
ZIMANYI E.	Bases de données II	SC	7	1+0+1	141
ZIMANYI E. / DENNEBOUY Y.	Systèmes d'information I		7	2+1+0	126
ZYSMAN E.	Électronique I		1	2+1+2	18
ZYSMAN E.	Électronique II		2	1+0+1	19
ZYSMAN E.	Électronique III		3	1+0+1	20
	Ordon. et conduite des syst. inform.		<i>pas donné en 1997/98</i>		70
	Projet I		7	0+0+12	121
	Projet I		hiver	0+0+12	73
	Projet II		8	0+0+16	122
	Projet II		été	0+0+12	74
	Séminaire		hiver	1+0+0	79

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

*Classification par ordre alphabétique des titres de cours*

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
Algèbre linéaire I	DALANG R.		1	2+1+0	3
Algèbre linéaire II	DALANG R.		2	2+1+0	4
Algorithmique I	HERTZ A.		3	2+1+0	5
Algorithmique II	HERTZ A.		4	2+1+0	6
Algorithmique III, IV	PRODON A.		<i>pas donné en 1997/98</i>		43
Analyse I	DOUCHET J.		1	4+4+0	7
Analyse II	DOUCHET J.		2	4+4+0	8
Analyse III	DESCLOUX J.		3	3+2+0	9
Analyse IV	DESCLOUX J.		4	2+2+0	10
Analyse numérique	RAPPAZ J.		4	2+1+0	11
Analysis I	WOHLHAUSER A.		1	4+4+0	12
Analysis II	WOHLHAUSER A.		2	4+4+0	13
Applications informatiques I	LACHAIZE P.	EL	3	1+1+0	137
Applications informatiques II	LACHAIZE P.	EL	4	1+0+0	138
Architecture des ordinateurs	SANCHEZ E.		4	2+0+2	14
Automates et calculabilité I	ZAHND J.		3	2+1+0	15
Automates et calculabilité II	CORAY G.		4	2+1+0	16
Automatique I,II	LONGCHAMP R.		hiver et été	2+1+0	44
Automatique III	LONGCHAMP R.		7	2+0+0	99
Automatique IV	LONGCHAMP R.		8	2+0+0	100
Bases de données	HUBER M.	GR	3	1+0+1	139
Bases de données avancées	SPACCAPIETRA S.		<i>pas donné en 1997/98</i>		45
Bases de données classiques	DENNEBOUY Y.		hiver	2+2+0	46
Bases de données I	ZIMANYI E.	SC	6	1+0+1	140
Bases de données II	ZIMANYI E.	SC	7	1+0+1	141
Combinatoire I, II	PRODON A.		hiver et été	2+1+0	47
Combinatoire I, II	PRODON A.		7/8	2+1+0	101
Compilation	RAPIN Ch.		hiver	3+1+0	48
Compilation avancée	RAPIN Ch.		été	2+1+3	49
Conception ass. de circ. intégrés	VACHOUX A. / MLYNEK D.		7	3+0+0	102
Conception ass. de circ. intégrés	VACHOUX A.		8	3+0+0	103
Conception avancée de syst. num.	SANCHEZ E.		été	4+2+0	50
Conception de systèmes progr. I	DECOTIGNIE J.-D.	EL	7	1+1+0	142
Conception de systèmes progr. II	DECOTIGNIE J.-D.	EL	8	1+1+0	143
Conception des processeurs	MANGE D.		3	2+0+2	17
Construction de compilateurs I	RAPIN Ch.		7	2+1+0	104
Construction de compilateurs II	RAPIN Ch.		8	2+1+0	105
Cours STS	WEGMANN A.		7	2+0+0	106
Documents multimédia	VANOIRBEEK Ch. / BALLIM A.		été	4+2+0	51
Documents multimédia	VANOIRBEEK Ch. / BALLIM A.		8	4+2+0	107
Électronique I	ZYSMAN E.		1	2+1+2	18
Électronique II	ZYSMAN E.		2	1+0+1	19
Électronique III	ZYSMAN E.		3	1+0+1	20
Env. & éléments de syst. d'exploit.	SCHIPER A.		2	2+0+1	21
Env. virtuels multimédia	THALMANN D.		<i>pas donné en 1997/98</i>		52
Génie logiciel	STROHMEIER A.		hiver	4+0+0	53
Géométrie	BUSER P.		3	2+1+0	22
Gestion II	BERTA C.F.	SC	6	2+0+0	144
Gestion III	BERTA C.F.	SC	7	2+0+0	145
Graphes et réseaux I, II	HERTZ A.		hiver et été	2+1+0	54
Graphes et réseaux I, II	HERTZ A.		7/8	2+1+0	108

Titre du cours	Enseignant(s)	Section(s)	Semestre	C+E+P	Page
Imagerie 2D : art et science	HERSCH R. D. / OSTROMOUKHOV V.		<i>pas donné en 1997/98</i>		55
Infographie	THALMANN D.		été	4+0+2	56
Informatique avancée	THALMANN D.	GM	3	1+0+1	146
Informatique du temps réel	DECOTIGNIE J.-D.		hiver	2+1+0	57
Informatique du temps réel I	DECOTIGNIE J.-D.	SC	6	2+0+1	147
Informatique du temps réel II	DECOTIGNIE J.-D.	SC	7	2+0+1	148
Informatique industrielle	HERSCH R. D.	GM	4	1+0+2	149
Informatique industrielle	KIRRMANN H. / ESCHERMANN B.		été	2+0+1	58
Informatique industrielle III	ESCHERMANN B. / KIRRMANN H.		7	2+0+1	109
Informatique industrielle IV	WEGMANN A.		8	2+0+1	110
Ingénierie des bases de données	SPACCAPIETRA S.		été	3+3+0	59
Intelligence artificielle	FALTINGS B.		été	4+0+2	60
Intelligence artificielle	FALTINGS B.		8	4+0+2	111
Intelligence artificielle avancée	FALTINGS B.		<i>pas donné en 1997/98</i>		61
Interaction homme-machine	PU P.		été	2+1+0	62
Intro. à la vision par ordinateur	FUA P.		été	2+1+0	63
Intro. aux syst. de communication	LE BOUDEC J.-Y.	SC	2	1+0+0	150
Intro. trait. num. signaux et images	KUNT M.		été	2+1+0	64
Intro. trait. num. signaux et images	KUNT M.		8	2+1+0	112
Laboratoire de mat. informatique	HERSCH/SANCHEZ/BEUCHAT/PAHUD		hiver	0+0+4	65
Laboratoire de mat. informatique	HERSCH/SANCHEZ/BEUCHAT/PAHUD		7	0+0+4	113
Langages de programmation I	FUA P.		7	2+1+0	114
Langages de programmation II	FUA P.		8	2+1+0	115
Logique élémentaire I	ZAHND J.		1	2+1+0	23
Logique élémentaire II	ZAHND J.		2	2+1+0	24
Matériel informatique	BEUCHAT R.		2	2+0+2	25
Mathématiques (Répétition)	BACHMANN O.		1	2+0+0	26
Méth. formelles développ. syst. log.	BUCHS D.		été	4+2+0	66
Méth. formelles développ. syst. log.	BUCHS D.		8	4+2+0	116
Méthodes de programmation	CATTEL Th.	SC	5	3+0+5	151
Microcontrôleurs	NICOUD J.-D.	MI	4	1+0+2	152
Microcontrôl. et intro. temps réel	WEGMANN A.	EL	5	2+0+1	153
Microinformatique	NICOUD J.-D.	MI	5	1+0+2	154
Modèles de décision I, II	LIEBLING Th. M.		hiver et été	2+1+0	67
Modélisation de systèmes réactifs	PETITPIERRE C.		été	2+1+0	68
Modélisation et simulation I	GILLET D.		7	2+0+0	117
Modélisation et simulation II	BONVIN D.		8	2+0+0	118
Optimisation I, II	HERTZ A.		hiver et été	2+1+0	69
Ordon. et conduite des syst. inform.			<i>pas donné en 1997/98</i>		70
Parallélisme	KUONEN P.		7	2+1+0	119
Périphériques	HERSCH R. D.		été	4+0+2	71
Périphériques	HERSCH R. D.		8	4+0+2	120
Physique générale I	BUTTET J.		1	2+1+0	27
Physique générale II	BUTTET J.		2	4+2+0	28
Physique générale III	VILLARD L.		3	2+1+0	29
Physique générale IV	VILLARD L.		4	4+2+0	30
Probabilité et statistique I	MORGENTHALER S.		3	2+1+0	31
Probabilité et statistique II	MORGENTHALER S.		4	2+2+0	32
Programmation I	BOULIC R.	MI	1	1+0+2	155
Programmation I	CORAY G.		1	2+2+2	33
Programmation I	GENNART B.	GM, PH	1	1+0+2/3	157
Programmation I	LUNDELL M.	SC	1	2+2+2	158
Programmation I	PETITPIERRE C.	CH,GR/GC,MX	1/3	1+0+2	160
Programmation I	RAJMAN M.	EL, MA	1	1+0+2	161
Programmation II	BOULIC R.	MI	2	1+0+2	156
Programmation II	CORAY G.		2	2+0+1	34
Programmation II	LUNDELL M.	SC	2	2+0+1	159
Programmation II	RAJMAN M.	EL, MA	2	1+0+2	162
Programmation III	GUERRAOUI R.		3	2+0+1	35
Programmation IV	RAPIN Ch.		4	2+0+1	36

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
Programmation parallèle	KUONEN P.		été	4+2+0	72
Projet I			hiver	0+0+12	73
Projet I			7	0+0+12	121
Projet II			été	0+0+12	74
Projet II			8	0+0+16	122
Projet de programmation	OSTROMOUKHOV V.	ME	5	0+0+2	163
Projet génie logiciel	STROHMEIER A.		hiver et été	0+0+3	75
Projet STS	WEGMANN A.		hiver et été	0+0+2	76
Projet STS	WEGMANN A.		8	0+0+4	123
Recherche opérationnelle I	PASCHE Cl.		3	2+1+0	37
Recherche opérationnelle II	PASCHE Cl.		4	2+1+0	38
Reconnaissance des formes	CORAY G.		hiver	4+2+0	77
Reconnaissance des formes	CORAY G.		7/8	2+1+0	124
Réseaux de neurones	GERSTNER W.		été	4+2+0	78
Réseaux de neurones	GERSTNER W.		8	4+2+0	125
Réseaux de neurones	GERSTNER W.	PH	6	2+2+0	164
Séminaire			hiver	1+0+0	79
STS : Comptabilité	SCHWAB J.-M.		hiver	2+0+0	80
STS : Elém. droit industr. et comm. I	TISSOT N.		hiver	2+0+0	81
STS : Finance et créat. d'entreprise	WEGMANN A.		été	2+0+0	82
Systèmes d'exploitation	SCHIPER A.		hiver	4+2+0	83
Systèmes d'exploitation I	MAZOUNI K.	SC,EL.	6	1+1+0	165
Systèmes d'exploitation II	MAZOUNI K.	SC	7	1+1+0	166
Systèmes d'information I	ZIMANYI E. / DENNEBOUY Y.		7	2+1+0	126
Systèmes d'information II	SPACCAPIETRA S.		8	2+1+0	127
Syst. d'inform. dans l'entreprise	WEGMANN A. / MOULY J.-Cl.		été	4+0+2	84
Systèmes et progr. génétiques	MANGE D.		été	4+2+0	85
Systèmes et progr. génétiques	MANGE D.		8	4+2+0	128
Systèmes informatiques	GODJEVAC J.	MI	6	1+0+2	167
Systèmes logiques	MANGE D.	EL	1	2+0+1	168
Systèmes logiques	SANCHEZ E.		1	2+0+2	39
Systèmes logiques	STAUFFER A.	MI	3	1+0+2	169
Systèmes microprocesseurs	NICOUD J.-D.		été	4+0+2	86
Systèmes microprocesseurs	NICOUD J.-D.		8	4+0+2	129
Systèmes microprogrammés	MANGE D.	EL	2	2+0+1	170
Systèmes périphériques	HERSCH R. D.	MI	8	2+0+0	171
Systèmes répartis	SCHIPER A.		été	2+1+0	87
Systèmes répartis	SCHIPER A.		8	2+1+0	130
Technique et outils du génie logiciel	STROHMEIER A.		été	4+0+2	88
Télécommunications I, II	FONTOLLIET P.-G.		hiver et été	2+1+0	89
Télécommunications I, II	FONTOLLIET P.-G.		7/8	2+1+0	131
Téléinformatique	PETITPIERRE C.		hiver	2+1+0	90
Téléinformatique I	LE BOUDEC J.-Y.	SC	6	2+1+0	172
Téléinformatique I	PETITPIERRE C.		7	2+1+0	132
Téléinformatique II	LE BOUDEC J.-Y.	SC	7	2+1+0	173
Téléinformatique II	PETITPIERRE C.		8	2+1+0	133
Théorie de l'information	FALTINGS B.		hiver	2+1+0	91
Théorie des communications I	THIRAN P.	SC	5	2+1+0	174
Théorie des communications II	THIRAN P.	SC	6	2+1+0	175
Théorie des langages	CORAY G.		été	4+2+0	92
Théorie du signal	DE COULON F.		hiver	2+1+0	93
Théorie du signal	DE COULON F.		7	2+1+0	134
Trait. automatique du langage	RAJMAN M.		été	3+3+0	94
Vérification et test de logiciels	BUCHS D.		pas donné en 1997/98		95

## INTRODUCTION

Le plan d'études actuel est entré en vigueur en l'automne 1984. Dès 1995/96, une réforme du premier cycle a été introduite. A l'automne 1997/98, une grande réforme du deuxième cycle entre en vigueur.

Au premier cycle sont donnés les enseignements des branches fondamentales sur lesquelles repose l'informatique (mathématiques de base, analyse numérique, statistique, recherche opérationnelle, électronique, systèmes logiques, physique, mécanique, etc.). Par l'importance accordée à ces branches, le plan d'études vise à former des ingénieurs sachant modéliser des systèmes complexes, traiter ces modèles par des méthodes mathématiques efficaces, interpréter raisonnablement les résultats obtenus et adapter les modèles aux problèmes posés par des utilisateurs qui ne sont souvent pas des informaticiens.

Le nouveau deuxième cycle est basé sur un concept ouvert d'acquisition des connaissances par les étudiants. En effet, le nouveau 2e cycle se compose d'un petit noyau de cours obligatoires, qui représente les connaissances de base que tout ingénieur informaticien doit connaître, et une grande variété d'enseignements offerts sous forme de cours à option semestriels. L'étudiant choisira ainsi les cours qui lui paraissent intéressants et complétera sa formation dans les directions spécialisées qui l'intéressent. Introduit en parallèle au système de crédits, ce nouveau plan d'études offre une grande souplesse dans le déroulement des deux dernières années d'études. L'étudiant devra obtenir 120 crédits pour pouvoir entreprendre son travail pratique de diplôme.

Le titre décerné est celui d'ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPFL).

**Pour plus de renseignements, vous pouvez contacter:**

Mme G. RIME	Administratrice du Département d'Informatique Bureau INN 130 Tél. 693.52.05
Secrétariat du Département	Bureau INM 168 - Tél. 693.52.08
Martin RAJMAN	Remplaçant du Président de la Commission d'Enseignement du DI (Prof. Spaccapietra en congé sabbatique jusqu'à fin février 98) Tél. 693.52.77
Prof. B. FALTINGS	Chef du Département d'Informatique Tél. 693.52.01
Prof. G. CORAY	<i>Conseiller d'études de la 1ère année</i> LITH - DI - Tél. 693.25.72
Prof. J.-D. NICOUD	<i>Conseiller d'études de la 2e année</i> LAMI - DI - Tél. 693.26.42
Prof. D. THALMANN	<i>Conseiller d'études de la 3e année</i> LIG - DI - Tél. 693.52.14
Prof. D. MANGE	<i>Conseiller d'études de la 4e année</i> LSL- DI - Tél. 693.26.39
Prof. S. SPACCAPIETRA	<i>Conseiller d'études des diplômants</i> LBD - DI - Tél. 693.52.10

## OBJECTIFS DE LA FORMATION D'INGÉNIEUR-INFORMATICIEN

### APTITUDES

Au cours des études proposées, l'ingénieur informaticien aura l'occasion de développer ses aptitudes:

- à reconnaître les situations concrètes où les techniques de l'informatique sont susceptibles d'être mises en oeuvre;
- à formuler en termes précis les problèmes qui lui seront soumis et construire des modèles adéquats;
- à concevoir le système informatique adapté et en formuler le cahier des charges;
- à construire le système (logiciel et/ou matériel) selon les méthodes appropriées et, dans le cadre d'une équipe, exploiter de manière optimale les systèmes et les outils existants.

### CONNAISSANCES

De plus, en vue de ses activités professionnelles, le jeune informaticien aura acquis au cours de ses études des connaissances:

- en mathématiques appliquées, en physique, en électronique et en réglage automatique;
- en informatique, en particulier en programmation, systèmes logiques, microinformatique, architecture des ordinateurs et périphériques, systèmes d'exploitation, langages et compilation;
- dans un domaine spécifique: conduite de processus en temps réel, conception architecturale de circuits intégrés complexes, systèmes interactifs d'aide à la décision ou à la conception.

### ACTIVITÉS

Dans son activité professionnelle, but de la formation proposée, l'ingénieur informaticien sera appelé:

- à collaborer efficacement avec des ingénieurs, gestionnaires, administrateurs et chercheurs de toutes disciplines;
- à diriger l'étude et la réalisation d'un système informatique pouvant comporter des composants logiciels, matériels et recourant à différents domaines de la technique et des télécommunications.
- à exploiter des systèmes complexes en tenant compte de facteurs techniques, organisationnels et humains;
- à étendre ses connaissances et développer des outils et des méthodes nouvelles en informatique et dans les domaines annexes tels que l'électronique, le contrôle de processus, la recherche opérationnelle, la statistique, etc.
- à transmettre ses connaissances en informatique à des non spécialistes dans le cadre d'entreprises et d'établissements d'enseignement.

## PLAN D'ÉTUDES

### PREMIER CYCLE

Pour garantir une bonne formation scientifique, les étudiants en informatique suivent au premier cycle des enseignements portant sur les branches de base (mathématiques, physique, mécanique); l'accent est aussi mis sur l'informatique par des cours en informatique théorique et par l'introduction en 2<sup>e</sup> année d'un cours avancé de programmation. Une place importante est réservée aux mathématiques appliquées (analyse numérique, probabilité et statistique, recherche opérationnelle).

### DEUXIÈME CYCLE

Dès 1997/98, le deuxième cycle est composé d'enseignements semestriels. Au cours de celui-ci l'étudiant suivra 8 cours obligatoires, préparera 2 projets semestriels, suivra 3 cours et présentera un projet dans le domaine STS (Science, Technique et Environnement). Plus de 20 options sont offertes au semestre d'été, alors qu'une dizaine le sont au semestre d'hiver.

L'étudiant accumulera des crédits dont le nombre correspondant à chaque cours est fixé dans le règlement d'application des études. Au bout de 2 ans, lorsqu'il aura atteint les 120 crédits requis, il pourra entreprendre son travail pratique de diplôme.

### ENSEIGNEMENTS STS

Comme pour toutes les sections de l'École, des enseignements STS sont prévus au plan d'études de la section d'Informatique.

### PROJETS

#### 2<sup>e</sup> cycle

Le cours *Génie Logiciel* comporte un projet par groupe de 3 heures pendant 28 semaines.

Le choix des *Projets I et II* de 4<sup>e</sup> année peut être fait par l'étudiant selon la disponibilité des sujets de la liste établie chaque semestre par le Département. Le *Projet I* au semestre d'hiver comporte 12 h / semaine, le *Projet II* au semestre d'été 12 h / semaine (16 h en 1997/98 uniquement).



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# PLAN D'ÉTUDES INFORMATIQUE

## 1997 - 1998

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

<b>Chef de département</b>	<b>Prof. B. Faltings</b>
<b>Président de la commission d'enseignement</b>	<b>Prof. S. Spaccapietra</b>
<b>Conseillers d'études :</b>	
1ère année	<b>Prof. G. Coray</b>
2ème année	<b>Prof. J.-D. Nicoud</b>
3ème année	<b>Prof. D. Thalmann</b>
4ème année	<b>Prof. D. Mange</b>
Diplômants	<b>Prof. S. Spaccapietra</b>
<b>Coordinateur STS</b>	<b>Prof. A. Wegmann</b>
<b>Administratrice</b>	<b>Mme G. Rime</b>



## INFORMATIQUE

[illegible]

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

## INFORMATIQUE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		dès 1998/99											
			5			6			7			8		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p

## Obligatoires :

<b>Informatique :</b>														
Bases de données classiques	Dennebouy	DI	2	2										56
Compilation	Rapin	DI	3	1										56
Informatique du temps réel	Decotignie	DI	2	1										42
Génie logiciel	Strohmeier	DI	4											56
Projet génie logiciel	Strohmeier	DI			3			3						84
Systèmes d'exploitation	Schipper	DI	4	2										84
Téléinformatique	Petitpierre	DI	2	1										42
Théorie de l'information	Faltings	DI	2	1										42
<b>Travaux pratiques :</b>														
Laboratoire Matériel informatique	Hersch/Sanchez/Beuchat/Pahud	DI							4					56
Projet I,II	Divers enseignants	DI							12			12		336
<b>Enseignement Science-Technique-Société (STS) :</b>														
Comptabilité	Schwab	UHD	2											28
Finance et création d'entreprise	Wegmann	DI				2								28
Eléments de droit industriel et commercial I	Tissot N.	DE							2					28
Projet STS	Wegmann	DI								2			2	56
Séminaire	Divers	DI	(1)											

## Options :

Algorithmique III,IV	*	vacat	DI											
Combinatoire I,II	**	Prodon	DMA	2	1		2	1		2	1		2	1
Graphes et réseaux I,II	**	Hertz	DMA	2	1		2	1		2	1		2	1
Modèles de décision I,II	*	Liebling	DMA											
Optimisation I,II	*	Hertz	DMA											
Automatique I,II		Longchamp	DGM						2	1		2	1	84
Télécommunications I,II		Fontollet	DE						2	1		2	1	84
Théorie du signal		de Coulon	DE						2	1				42
Intro au traitement num. des signaux et images		Kunt	DE									2	1	42
Bases de données avancées		Spaccapietra	DI						3	3				84
Compilation avancée		Rapin	DI				2	1	3					84
Conception avancée de systèmes numériques		Sanchez	DI				4	2						84
Documents multimédias		Vanoirbeck/Ballim	DI				4	2						84
Environnements virtuels multimédia		Thalmann	DI						2		1			42
Imagerie 2D: art et science		Hersch+Ostromoukhov	DI						2		1			42
Infographie		Thalmann	DI				4		2					84
Informatique industrielle		Eschermann/Kirmann	DI				2		1					42
Ingénierie des bases de données		Spaccapietra	DI				3	3						84
Intelligence artificielle		Faltings	DI				4		2					84
Intelligence artificielle avancée		Faltings	DI						2	1				42
Interaction Homme/machine (IHM)		Pu	DMT				2	1						42
Introduction à la vision par ordinateur		Fua	DI				2	1						42
Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels		Buchs	DI				4	2						84
Modélisation de systèmes réactifs		Petitpierre	DI				2	1						42
Ordonnancement et conduite de systèmes informatiques	*	vacat	DI											
Périphériques		Hersch	DI				4		2					84
Programmation parallèle		Kuonen	DI				4	2						84
Reconnaissances des formes		Coray	DI						4	2				84
Réseaux de neurones		Gerstner	DI				4	2						84
Systèmes d'information dans l'entreprise		Wegmann/Mouly	DI				4		2					84
Systèmes et programmation génétiques		Mange	DI				4	2						84
Systèmes microprocesseurs		Nicoud	DI				4		2					84
Systèmes répartis		Schipper	DI				2	1						42
Techniques et outils du génie logiciel		Strohmeier	DI				4		2					84
Théorie des langages		Coray	DI				4	2						84
Traitement automatique du langage		Rajman	DI				3	3						84
Vérification et test de logiciels		Buchs	DI						2	1				42
* donné tous les deux ans; pas donné en 97/98														
** donné tous les deux ans; donné en 97/98														

## INFORMATIQUE

INFORMATIQUE			seulement en 97/98					
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p

### Tronc commun : cours obligatoires

<b>Informatique :</b>									
Langages de programmation I,II	Fua	DI	2	1		2	1		84
Téléinformatique I,II	Petitpierre	DI	2	1		2	1		84
<b>Travaux pratiques :</b>									
Laboratoire de matériel informatique	Hersch/Sanchez/Beuchat/Pahud M.	DI			4				56
Projet I	Divers	DI			12				168
Projet II	Divers	DI						16	224
<b>Enseignement Science-Technique-Société (STS) :</b>									
Entreprise et marketing	Wegmann	DI	2						28
Projet STS	Wegmann	DI						4	56

### Tronc commun : cours à option

Informatique industrielle III+IV	Eschermann/Kirmann + Wegmann	DI	2		1	2		1	84
Parallélisme + Systèmes répartis	Kuonen + Schiper	DI	2	1		2	1		84
Périphériques	Hersch	DI				4		2	84
Systèmes et programmation génétiques	Mange	DI				4	2		84
Réseaux de neurones	Gerstner	DI				4	2		84
Documents multimédias	Vanoirbeck/Ballim	DI				4	2		84

## Orientation Logiciel d'application (LA)

Graphes et réseaux I,II	Hertz	DMA	2	1	2	1		84
Systèmes d'information I+II	Zimanyi + Spaccapietra	DI	2	1	2	1		84
Combinatoire I,II	Prodon	DMA	2	1	2	1		84
Construction de compilateurs I,II	Rapin	DI	2	1	2	1		84
Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels	Buchs	DI			4	2		84
Intelligence artificielle	Faltings	DI			4		2	84
Reconnaissance des formes	Coray	DI	2	1	2	1		84

## Orientation Informatique de base (IB)

Construction de compilateurs I,II	Rapin	DI	2	1		2	1		84
Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels	Buchs	DI				4	2		84
Graphes et réseaux I,II	Hertz	DMA	2	1		2	1		84
Intelligence artificielle	Faltings	DI				4		2	84
Systèmes microprocesseurs	Nicoud	DI				4		2	84
Systèmes d'information I+II	Zimanyi + Spaccapietra	DI	2	1		2	1		84
Télécommunications I,II	Fontolliet	DE	2	1		2	1		84

## Orientation Informatique technique (IT)

[illegible]

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

**RÈGLEMENT D'APPLICATION  
DU CONTRÔLE DES ÉTUDES  
DE LA SECTION D'INFORMATIQUE  
DE L'EPFL**

(sessions de printemps, d'été et d'automne 1998)

du 16 juin 1997

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

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

*arrête*

**Article premier - Champ d'application**

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

**Chapitre 1 : Examens au 1er cycle**

**Article 2 - Examen propédeutique I**

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	4
2. Algèbre linéaire I,II (écrit)	3
3. Physique générale I,II (écrit)	4
4. Logique élémentaire I,II (oral)	3

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

5. Electronique I,II (hiver+été)	4
6. Programmation I,II (hiver+été)	4
7. Systèmes logiques (hiver)	2
8. Matériel informatique (été)	2
9. Environ. et éléments de systèmes d'exploitation (été)	2

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

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas  
remplies, la répétition porte sur l'ensemble des branches  
théoriques et pratiques.

**Art. 3 - Examen propédeutique II**

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	4
2. Probabilité et statistique I,II (écrit)	3
3. Analyse numérique (écrit)	2
4. Recherche opérationnelle I,II (écrit)	3
5. Géométrie (écrit)	2
6. Physique générale III,IV (écrit)	4
7. Algorithmique I,II (oral)	3
8. Automates et calculabilité I,II (oral)	3

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

9. Electronique III (hiver)	2
10. Programmation III (hiver)	2
11. Programmation IV (été)	2
12. Conception des processeurs et Architecture des ordinateurs (hiver+été)	4

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

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas  
remplies, la répétition porte sur l'ensemble des branches  
théoriques et pratiques.

**Chapitre 2 : Examens au 2ème cycle**

**Art. 4 - Système de crédits (dès 97/98 pour la 3ème  
année et dès 98/99 pour la 4ème année)**

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum  
dont 21 pour les branches de diplôme. Dans la règle, ils  
sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les  
obtenir étant limitée à quatre ans.

2 Les enseignements du 2ème cycle sont répartis en 3  
blocs " Branches de base ", " Projets " " STS ", et en  
cours à option dont les crédits doivent être obtenus  
individuellement. Les branches de diplôme font partie des  
cours à option.

3 Après deux ans d'études au 2ème cycle, l'étudiant qui  
n'a pas obtenu 60 crédits ne peut plus se réinscrire.

4 Pour chaque branche, les crédits sont obtenus si la  
note est égale ou supérieure à 6.

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

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

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

8 En cas d'échec dans un bloc, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 6,0 sont à représenter.

#### Art. 5 - Cours à option

1 1 crédit correspond à 1 heure d'enseignement par semaine et par semestre.

2 Deux cours, comptant pour un maximum de 12 crédits au total, peuvent être choisis en dehors de la liste des cours à option définis dans le plan d'étude de la section d'Informatique.

3 Les cours choisis en dehors de la liste doivent être acceptés par le Président de la Commission d'enseignement qui fixe le nombre de crédits à leur attribuer.

#### Art. 6 - Préalables

1 Pour présenter les branches de diplôme, l'étudiant doit détenir les 38 crédits du bloc " Branches de base ".

2 Pour entreprendre le travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis au minimum les 120 crédits requis selon l'article 8.

#### Art 7 - Sessions d'examens

1 Les branches semestrielles sont examinées à la fin du semestre correspondant, à l'exclusion des branches de diplôme.

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

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

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

1 Le bloc " Branches de base " donne droit à **38 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Bases de données classiques	4
2. Compilation	4
3. Informatique du temps réel	3
4. Systèmes d'exploitation	6
5. Téléinformatique	3
6. Théorie de l'information	3
Branches à contrôle continu uniquement	
7. Génie logiciel (hiver)	4
8. Projet Génie logiciel (hiver+été)	6
9. Laboratoire matériel inform. (hiver)	5

2 Le bloc " Projets " donne droit à **24 crédits**.

	crédits
Branches à contrôle continu uniquement	
7. Projet I (hiver)	12
8. Projet II (été)	12

3 Le bloc " STS " donne droit à **10 crédits**.

	crédits
Branches à examen (session de printemps)	
1. Comptabilité	2
2. Eléments de droit industriel et commercial I	2
Branches à examen (session d'été)	
3. Finance et création d'entreprise	2
Branches à contrôle continu uniquement	
4. Projet STS (hiver+été)	4

4 Les **48 crédits** associées aux cours à option, dont au moins **21 crédits** comme branches de diplôme, s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

#### Art. 9 - Travail pratique de diplôme

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

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

#### Art. 10 - Diplôme

Le diplôme est décerné à l'étudiant ayant obtenu au minimum 120 crédits selon les conditions fixées à l'article 8 et ayant réussi le travail pratique de diplôme.

## Chapitre 3 : Régime transitoire au 2ème cycle

### Art. 11 - Promotion de 4ème année (seul. en 97/98)

1 L'examen de promotion de 4ème année porte sur les branches pratiques suivantes:

	coefficient
<i>Orientation "Logiciel d'application (LA)"</i>	
1. Projet I (hiver)	1,5
2. Labo de Matériel inform. (hiver)	1
3. Projet II (été)	1,5
4. Projet STS (été)	1
5. Systèmes d'information (hiver+été)	2

#### *Orientations "Informatique de base (IB)" et "Informatique technique (IT)"*

1. Projet I (hiver)	1,5
2. Labo de Matériel inform. (hiver)	1
3. Projet II (été)	1,5
4. Projet STS (été)	1
5. Conception des processeurs (hiver+été)	2

2 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches pratiques.

### Art. 12 - Epreuves de l'examen final (seul. en 97/98)

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

	coefficient
<i>Orientation "Logiciel d'application (LA)"</i>	
1. Langages de program. I,II (écrit)	1
2. Téléinformatique I,II	1
3. Graphes et réseaux I,II	1
4. Un cours annuel à option (choisi dans la liste LA ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1
5. Un cours annuel à option (choisi dans la liste LA ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1

#### *Orientation "Informatique de base (IB)"*

1. Langages de program. I,II (écrit)	1
2. Téléinformatique I,II	1
3. Construction de compilateurs I,II	1
4. Un cours annuel à option (choisi dans la liste IB ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1
5. Un cours annuel à option (choisi dans la liste IB ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1

coefficient

#### *Orientation "Informatique technique (IT)"*

1. Langages de program. I,II (écrit)	1
2. Téléinformatique I,II	1
3. Télécommunications I,II	1
4. Un cours annuel à option (choisi dans la liste IT ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1
5. Un cours annuel à option (choisi dans la liste IT ou avec l'accord du Conseiller d'études)	1

2 Chaque cours annuel donne lieu à une épreuve orale (même s'il s'agit de 2 cours semestriels regroupés) lors de l'examen final, si cela n'est pas spécifié autrement.

### Art. 13 - Travail pratique de diplôme (seul. en 97/98)

1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 12.

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

3 La durée du travail pratique de diplôme est de 4 mois.

## Chapitre 4 : Dispositions finales

### Art. 14 - Abrogation du droit en vigueur

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

### Art. 15 - Entrée en vigueur

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

16 juin 1997      Au nom de la direction de l'EPFL

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

## CONDITIONS DE PASSAGE D'UNE SECTION À LA SECTION D'INFORMATIQUE

### 1. Admission en 2e année

#### 1.1 Etudiants provenant de la Section de Systèmes de Communication EPFL :

- a) Réussite du propédeutique I

#### 1.2 Etudiants provenant de toutes les autres sections de l'EPFL :

- a) Réussite du propédeutique I dans la section d'origine
- b) Rattrapage des cours:
  - Électronique I,II
  - Environnements et éléments de systèmes d'exploitation
  - Logique élémentaire I,II
  - Matériel informatique
  - Programmation I,II
  - Systèmes logiques

(l'examen de ces branches est à organiser avec les professeurs concernés)

### 2. Admission en 3e année

#### 2.1 Etudiants provenant de la Section de Systèmes de Communication EPFL :

- a) Réussite du propédeutique II

#### 2.2 Etudiants provenant de toutes les autres sections de l'EPFL :

- a) Réussite du propédeutique II dans la section d'origine
- b) Rattrapage des cours:
  - Algorithmique I,II
  - Électronique I,II
  - Environnements et éléments de systèmes d'exploitation
  - Logique élémentaire I,II
  - Matériel informatique
  - Programmation I,II
  - Programmation III,IV
  - Recherche opérationnelle I,II
  - Systèmes logiques

(l'examen de ces branches est à organiser avec les professeurs concernés)

#### 2.3 Pour les étudiants ETS :

- Réussite de l'année de raccordement ETS-EPFL

### Condition de réussite

Moyenne de rattrapage  $\geq 6$

En cas d'échec, la(les) branche(s) de rattrapage peut (peuvent) faire l'objet d'un nouvel et dernier examen à la session suivante des propédeutiques.



---

## CONVENTION EN VUE DE FAVORISER LA MOBILITÉ DES ÉTUDIANT(E)S EN INFORMATIQUE

---

Les établissements universitaires suisses offrant des études en informatique ont décidé de la mise en application d'une convention dont l'objectif est de favoriser la mobilité de leurs étudiant(e)s pendant les études. Elle leur permet notamment de choisir un établissement d'accueil en fonction de spécialisations qui l'orienteront dans sa formation (diplôme, thèse) ou sa carrière professionnelle.

Cette convention concrétise un accord plus général conclu en 1989 entre toutes les universités et hautes écoles de Suisse visant à favoriser la mobilité dans l'ensemble des disciplines.

Elle s'inspire dans ses modalités du projet ECTS (Système européen d'unités capitalisables transférables dans toute la communauté) du programme ERASMUS qui poursuit les mêmes objectifs dans le cadre de la Communauté européenne, et auquel notre pays a adhéré dès l'année académique 1992/1993.

### COMMENT FONCTIONNE LA CONVENTION ?

Chaque établissement désigne un coordinateur. Cette personne dispose de toutes les informations nécessaires pour l'application de la convention et elle est à disposition des étudiant(e)s pour les conseiller. Elle possède notamment une brochure de chaque établissement contenant tous les renseignements utiles concernant les études en informatique ainsi que les orientations des recherches.

Le séjour d'études dans un autre établissement peut durer un semestre ou une année; il peut avoir lieu dès la deuxième année d'études et il peut également être utilisé pour effectuer le travail de licence ou de diplôme.

Pendant son séjour, l'étudiant(e) reste immatriculé(e) dans l'établissement d'origine où il/elle continue à payer les taxes semestrielles. Dans l'établissement d'accueil, il/elle acquiert le statut spécial d'étudiant(e) de mobilité.

L'étudiant(e) qui désire profiter de la convention s'adresse au coordinateur, consulte la documentation et choisit l'établissement pour son séjour d'études. Il/elle établit ensuite son programme d'études, compte tenu des enseignements offerts et en fonction des cours qu'il/elle a déjà suivis et de ceux prévus à son retour.

Ce programme doit nécessairement totaliser 60 "crédits" par année d'études, attestant ainsi qu'il s'agit d'études d'une intensité comparable à celles que l'étudiant(e) aurait poursuivies dans son propre établissement. En effet, chaque établissement a décomposé son plan d'études en 60 crédits par an, comme c'est le cas dans le système ECTS.

---

Le coordinateur doit approuver ce programme; il détermine en outre les cours sur lesquels on demandera aux établissements d'accueil de contrôler et d'attester les connaissances acquises; il fixera ainsi les conditions pour la reconnaissance du séjour d'études dans le cadre du plan d'études de l'établissement d'origine. Il s'occupera par la suite des démarches à entreprendre auprès de l'établissement d'origine et de l'établissement d'accueil. Il joue également le rôle de conseiller pour les étudiant(e)s qui effectuent un séjour d'études dans son établissement.

Le service pour la mobilité de l'université règle toutes les modalités administratives relatives à la mobilité, en particulier l'octroi de bourses de mobilité.

## **CHANGEMENT DÉFINITIF D'ÉTABLISSEMENT**

Dans l'esprit de la convention l'étudiant(e), après son séjour dans un établissement d'accueil, retourne dans son établissement d'origine où il/elle obtiendra son titre final.

Au cas où l'étudiant(e), après un stage de mobilité ou de manière indépendante, souhaite changer définitivement d'établissement, alors le nouvel établissement peut l'astreindre à rattraper des cours ou des examens (art. 8).

## **RECONNAISSANCE DES DIPLÔMES EN VUE D'UNE THÈSE**

Selon la convention entre les établissements universitaires suisses cités plus haut, et s'appliquant à toutes les disciplines, les titres délivrés par un établissement et donnant accès aux études en vue du doctorat, sont reconnus dans le même but par tous les autres établissements. L'étudiant(e) peut donc changer d'établissement entre le diplôme et le doctorat sans autre formalité.

## **RENSEIGNEMENTS UTILES**

Responsable du service de mobilité:	M. Fruehauf, SOC	(021/693.22.81) CM
Coordinateur (informatique):	Prof. Ch. Rabin	Lab. de Compilation Bureau INR 314 / 693.25.82

*Liste des titres délivrés / Liste der verliehenen Titel***INFORMATIQUE au sens général / INFORMATIK im allgemeinen****Universität Bern**

"Diplom-Informatiker" der Universität Bern  
 Dauer 8 Semester + 1 Semester Diplomarbeit  
 Mobilität möglich ab dem 2. Jahr

**Université de Fribourg**

"Diplom in Informatik"/"Diplôme en informatique" de l'Université de Fribourg  
 Durée 4 ans y compris le travail de diplôme  
 Mobilité possible à partir de la 2ème année

**Universität Basel**

" " der Universität Basel  
 Dauer 4 Jahre, Diplomarbeit  
 Mobilität:

**Université de Neuchâtel**

"Diplôme d'informaticien" de l'Université de Neuchâtel  
 Durée 4 ans + stage + travail de diplôme  
 Mobilité possible à partir de la 2ème année

**Université de Genève**

"Licence en informatique" de l'Université de Genève  
 Durée 3 ans + travail de licence  
 Mobilité possible à partir de la 2ème année

"Diplôme d'informaticien" de l'Université de Genève  
 Durée 4 ans + travail de diplôme  
 Mobilité possible à partir de la 2ème année

**École Polytechnique Fédérale de Lausanne**

"Diplôme d'ingénieur informaticien" de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne  
 Durée 4 ans + travail pratique de diplôme  
 Mobilité possible à partir de la 2ème année

**Eidgenössische Technische Hochschule Zürich**

"Dipl. Informatik-Ing. ETH" der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich  
 Dauer 8 Semester + Diplomarbeit + Industriepraktikum  
 Mobilität möglich ab 4. Semester

## INFORMATIQUE DE GESTION / BETRIEBSINFORMATIK

### Universität Bern

"Lic. rer. pol."

Einführungsstudium: 2 Semester

Hauptstudium: min. 6 Semester inkl. Lizentiatsarbeiten

Mobilität ab 3. Semester

(nur Studienschwerpunkt)

### Université de Fribourg

"Lic. rer. pol." (direction Informatique de gestion)

Durée 4 ans y compris mémoire de licence

Mobilité possible dès la 3ème année

### Université de Neuchâtel

"Diplôme en informatique de gestion" de l'Université de Neuchâtel

Durée 2 ans + stage

Mobilité possible

Le séjour dans l'université d'accueil est limité à un semestre

### Université de Genève

"Licence en sciences commerciales et industrielles, mention informatique de gestion" de l'Université de Genève

Durée 3 ans + travail de licence

Mobilité possible à partir de la 2ème année

"Diplôme postgrade en système d'informations"

Durée 1 année

Mobilité: selon conditions d'admission

### Université de Lausanne

"Diplôme postgrade en informatique et organisation" de l'Université de Lausanne

Durée 1 an + travail de diplôme

Mobilité selon conditions d'admission

### Universität Zürich

"Diplom in Wirtschaftsinformatik" der Universität Zürich

Dauer 8 Semester + Diplomarbeit

Mobilität möglich ab 4. Semester

### Hochschule St. Gallen

"lic. oec. inform." der Hochschule St. Gallen

Dauer 2 Jahre nach Grundstudium + Praktikum + Diplomarbeit

Mobilität möglich ab 2. Jahr (des Informatikstudiums)

---

# **1er cycle**

(1ère et 2ème années)

1997 / 1998

---



<b>Titre: ALGÈBRE LINÉAIRE I</b>					
<b>Enseignant: Robert DALANG, professeur EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
ÉLECTRICITÉ.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
ETS .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
SYSTÈMES DE COMMUNICATION.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître 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.

## CONTENU

**Système d'équations linéaires :** Réduction d'un système à la forme échelonnée, rang, systèmes homogènes, système inhomogènes, solution générale d'un système.

**Calcul matriciel :** Somme et produit de matrices, matrices inversibles, opérations matricielles par blocs, matrices triangulaires et diagonales, relations avec les systèmes linéaires.

**Déterminants :** Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice par la méthode des cofacteurs.

**Transformations de l'espace :** L'espace de dimension  $n$ , transformations affines et matricielles, produit scalaire euclidien, norme euclidienne, inégalité de Cauchy-Schwartz.

**Espaces vectoriels :** Vecteurs, combinaisons linéaires, familles libres, bases et notion de dimension, applications aux systèmes linéaires.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral, exercices en salle par groupes	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Elementary Linear Algebra with Applications, H. Anton et C. Rorres, J. Wiley & S., 1994 Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991	Contrôle continu : exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Préalable requis:	<b>EXAMEN</b> Branche théorique (écrit)
Préparation pour: Analyse II et III	

<b>Titre:</b> ALGÈBRE LINÉAIRE II					
<b>Enseignant:</b> Robert DALANG, professeur EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
ÉLECTRICITÉ.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
ETS.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
SYSTÈMES DE COMMUNICATION.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

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

**Espaces vectoriels munis d'un produit scalaire :** Produits scalaires dans les espaces de dimension finie et infinie, bases orthonormales, projection orthogonale, procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmid, problème de la meilleure approximation, matrices orthogonales.

**Valeurs propres et vecteurs propres :** Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, diagonalisation orthogonale des matrices symétriques.

**Transformations linéaires :** Applications linéaires, noyau, image et rang d'une application linéaire, transformations linéaires injectives, matrice d'une application linéaire, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

**Applications diverses :** Résolution de systèmes différentiels, utilisation des transformations affines en infographie, réalisation de stéréogrammes, chaînes de Markov.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral, exercices en salle par groupes		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Elementary Linear Algebra with Applications, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994 Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991		Contrôle continu : exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire I		Branche théorique (écrit)	
<i>Préparation pour:</i> Analyse III			

<b>Titre: ALGORITHMIQUE I</b>					
<b>Enseignant: Alain HERTZ, professeur-assistant EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques discrètes; être capable d'en mettre en oeuvre les applications aux sciences de l'ingénieur (notamment en informatique). L'accent sera mis sur les aspects algorithmiques et constructifs des divers concepts introduits. Le cours sera accompagné d'exercices où la programmation aura une place importante.

## CONTENU

- I. Ensembles  
Relations n-aires, algèbres de relations, partitions
- II. Comptages et dénombrements  
Rappels de combinatoire, techniques d'énumération et de dénombrement, arrangements avec et sans répétition, coefficients binomiaux, nombres de Stirling, dénombrement de configurations, méthode de Polya
- III. Réurrence  
Relations de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de différence
- IV. Algorithmes célèbres  
Algorithme d'Euclide pour le pgcd, nombres de Fibonacci, multiplication de grands entiers, multiplication et inversion matricielles, calcul du déterminant

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II, Algèbre linéaire	Branche théorique (oral)
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> ALGORITHMIQUE II					
<b>Enseignant:</b> Alain HERTZ, professeur-assistant EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques discrètes; être capable d'en mettre en oeuvre les applications aux sciences de l'ingénieur (notamment en informatique). L'accent sera mis sur les aspects algorithmiques et constructifs des divers concepts introduits. Le cours sera accompagné d'exercices où la programmation aura une place importante.

## CONTENU

- I. Tri  
Tris par insertion, par sélection, par fusion et par arbre, quicksort, heapsort
- II. Complexité  
Notations asymptotiques, introduction à la NP-complétude, réductions polynomiales
- III. Algorithmique dans les graphes, géométrie algorithmique  
Enveloppes convexes, problèmes de plus proches voisins, arbres de Steiner, diagrammes de Voronoi.
- IV. Algorithmes probabilistes  
Algorithmes probabilistes numériques, algorithmes de Sherwood, algorithmes de Las Vegas, algorithmes de Monte Carlo.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996 F.P. Preparata, M.I. Shamos : Computational Geometry, Springer-Verlag, 1985	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Analyse I, II, Algèbre linéaire	Branche théorique (oral)
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre:</b> ANALYSE I					
<b>Enseignant:</b> Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 112
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATÉRIAUX .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

## CONTENU

Corps des nombres réels  
Suites de nombres réels  
Séries numériques  
Introduction aux nombres complexes  
Fonctions d'une variable (limite, continuité et dérivée)  
Développements limités - Formule de Taylor  
Comportement local d'une fonction  
Fonctions particulières (logarithme, exponentielle, puissance et hyperboliques)  
Séries entières  
Intégrales  
Intégrales généralisées.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et exercices en salle

**BIBLIOGRAPHIE:** J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I et III, PPUR, 1983 et 1987

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu : exercices à rendre chaque semaine et un travail écrit

**EXAMEN**

Branche théorique (écrit)

<b>Titre:</b> ANALYSE II					
<b>Enseignant:</b> Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 112
INFORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATÉRIAUX.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Etude des équations différentielles et du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

## CONTENU

Equations différentielles du premier ordre  
 Equations différentielles linéaires du second ordre  
 Espace  $\mathbb{R}^n$   
 Fonctions de plusieurs variables  
 Dérivées partielles  
 Formule de Taylor  
 Formes différentielles  
 Fonctions implicites  
 Extrema  
 Extrema liés  
 Intégrales multiples.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et exercices en salle

**BIBLIOGRAPHIE:** J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II et IV, PPRU, 1983 et 1987

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Analyse I; Algèbre linéaire I

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu : exercices à rendre chaque semaine et un travail écrit

**EXAMEN**

Branche théorique (écrit)

<b>Titre: ANALYSE III</b>					
<b>Enseignant: Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
INFORMATIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MATÉRIAUX.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
MÉCANIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> M. Spiegel : Analyse vectorielle Schaum, Mc Graw-Hill 1973	Contrôle continu : travail écrit
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II. Algèbre linéaire I, II	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> ANALYSE IV					
<b>Enseignant:</b> Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATÉRIAUX.....	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
MÉCANIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Variables complexes. Série Schaum Ediscience Paris		Contrôle continu : travail écrit	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<b>Préalable requis:</b> Analyse I, II, III		Branche théorique (écrit)	
<b>Préparation pour:</b>			

<b>Titre: ANALYSE NUMÉRIQUE</b>					
<b>Enseignant: Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHYSIQUE + UNIL.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
SYSTÈMES DE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-13)		Contrôle continu	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<b>Préalable requis:</b> Analyse. Algèbre linéaire. Programmation		Branche théorique (écrit)	
<b>Préparation pour:</b>			

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

## OBJECTIFS

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

## ZIELSETZUNG

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

## INHALT

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen	Cours, exercices en petits groupes	Contrôle continu : travaux écrits	Durchgehende Kontrolle : schriftliche Prüfungen
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f)	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f)		
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben Sera communiquée au cours		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche théorique (écrit)	Theoretisches Fach (schriftlich)
<i>Préparation pour:</i>			

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

## OBJECTIFS

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

## ZIELSETZUNG

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

## INHALT

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Durch-
Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen	Cours, exercices en petits groupes	Contrôle continu :	gehende
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f)	Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f)	travaux écrits	Kontrolle :
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben		schriftliche
	Sera communiquée au cours		Prüfungen
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche théorique (écrit)	Theore-
			tisches Fach
			(schriftlich)
<i>Préparation pour:</i>			

<b>Titre: ARCHITECTURE DES ORDINATEURS</b>					
<b>Enseignant: Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

Apprendre à choisir une architecture d'ordinateur en fonction de l'exécution du logiciel: l'analyse après la synthèse étudiée au premier semestre. Il s'agit notamment d'étudier l'architecture d'un processeur du point de vue de l'implémentation des structures de données et de contrôle, ainsi que toutes les techniques d'organisation (mémoire cache, pipelining, parallélisme, etc.) ayant une influence sur les performances de la machine. Ces notions seront illustrées par l'étude des processeurs réels et appliquées dans des travaux de laboratoire.

## CONTENU

1. TYPES DE PROCESSEUR. Modes d'adressage
2. LABORATOIRE. Processeur à registres avec plusieurs modes d'adressage
3. GESTION DES ENTRÉES/SORTIES ET DES EXCEPTIONS
4. GESTION DES STRUCTURES DE DONNÉES
5. GESTION DES PROCÉDURES. Passage de paramètres
6. LABORATOIRE. Processeur PL0
7. LABORATOIRE. Contrôle d'un robot jouant les tours de Hanoi
8. AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE. Pipeline. Superscalaire. VLIW
9. GESTION DE LA MÉMOIRE. Mémoire cache. Mémoire virtuelle
10. LABORATOIRE. Evaluation des performances d'une mémoire cache
11. PROCESSEURS RISC COMMERCIAUX
12. BUS. Transferts synchrones et asynchrones. Bus normalisés
13. INTRODUCTION AU PARALLÉLISME
14. TEST

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours-laboratoire intégré	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Systèmes logiques, Conception des processeurs	Branche pratique
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre: AUTOMATES ET CALCULABILITÉ I</b>					
<b>Enseignant: Jacques ZAHND, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Etudier les notions informatiques fondamentales de machine et de langage, et leurs relations mutuelles, d'un point de vue théorique. L'information qui est traitée dans les machines peut être modélisée par certaines suites de symboles, et un ensemble de telles suites constitue ce qu'on appelle un langage formel. Une machine, du point de vue théorique, n'est pas une machine physique, mais un modèle abstrait d'une telle machine, dont on ne retient que les aspects logiques et algorithmiques essentiels. Un tel modèle est appelé un automate. Différentes espèces d'automates sont utilisées pour caractériser la complexité des problèmes de traitement de l'information.

## CONTENU

1. Introduction sur les automates et les langages formels.
2. La notion de simulation permet une classification des différentes espèces d'automates. Lorsqu'un automate A peut simuler un automate B, la capacité de traitement de l'information du premier est supérieure ou égale à celle du second.
3. Les automates les plus limités sont ceux qui possèdent une capacité de mémoire finie. On les appelle automates finis. Leur étude présente un intérêt car d'importants algorithmes pratiques de traitement de l'information (analyse lexicale) reposent sur de tels automates.
4. On connaît des espèces d'automates très simples capables de simuler toutes les autres. L'une d'elle fut inventée par Turing (1936) bien avant l'apparition des ordinateurs. Ce genre de machine permet de caractériser les limites du traitement algorithmique de l'information en général, et notamment de distinguer des fonctions (mathématiques) calculables et des fonctions non calculables.
5. Pour prouver qu'un problème est algorithmiquement insoluble, c'est-à-dire qu'il n'existe pas d'algorithme pour le résoudre, il suffit de montrer qu'il n'existe pas de machine de Turing capable de le faire. Un problème historique prouvé insoluble de cette manière est celui de la décision en logique: reconnaître si une expression arbitraire de logique des prédicats est une tautologie.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Logique élémentaire, Programmation I,II	Branche théorique (oral)
<i>Préparation pour:</i> Automates et calculabilité II, Algorithmique	

<b>Titre: AUTOMATES ET CALCULABILITÉ II</b>					
<b>Enseignant: Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Étudier les notions informatiques fondamentales de machine et de langage, et leurs relations mutuelles, d'un point de vue théorique. L'information qui est traitée dans les machines peut être modélisée par certaines suites de symboles, et un ensemble de telles suites constitue ce qu'on appelle un langage formel. Une machine, du point de vue théorique, n'est pas une machine physique, mais un modèle abstrait d'une telle machine, dont on ne retient que les aspects logiques et algorithmiques essentiels. Un tel modèle est appelé un automate. Différentes espèces d'automates sont utilisées pour caractériser la complexité des problèmes de traitement de l'information.

## CONTENU

1. Les automates finis et les machines de Turing sont les deux extrêmes d'une hiérarchie de types d'automates, à laquelle correspond une hiérarchie de types de langages formels. La classe intermédiaire la plus importante est celle des automates à pile, utilisés dans d'importants algorithmes de traitement de l'informations textuelle (analyse syntaxique en particulier).
2. La définition générale de la complexité d'un problème de traitement de l'information repose sur les notions de langage, de machine et de simulation: tout problème peut se ramener, théoriquement, à celui de reconnaître les expressions d'un langage particulier. La complexité d'un problème peut être mesurée par le temps ou l'espace de mémoire nécessaire à une machine pour le résoudre. Les classes de complexité de problèmes sont ainsi définies en fonction de la taille des données.
3. Une correspondance précise peut être établie entre la hiérarchie de modèles de machines et celle des types de grammaires définissant les langages.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra avec exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Feuilles polycopiées, logiciels pour les exercices	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Logique élémentaire, Programmation I,II, Automates et calculabilité I	Branche théorique (oral)
<b>Préparation pour:</b> Algorithmique	

<b>Titre: CONCEPTION DES PROCESSEURS</b>					
<b>Enseignant: Daniel MANGE, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

Initier l'étudiant informaticien à la conception d'un système digital complexe, et plus particulièrement à celle d'un processeur, en introduisant à cet effet les composants et les méthodes de synthèse adéquats. Il s'agit d'étudier la méthodologie de synthèse de machines algorithmiques: décomposition en unité de contrôle et unité de traitement, et synthèse de chacune d'elles. D'introduire la technique de la microprogrammation et des transformations matériel-logiciel qu'elle permet. Tous ces sujets donneront lieu à des travaux pratiques de conception, se terminant par la réalisation de processeurs simples.

## 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 horloger.

### Processeur

Décomposition d'un processeur en deux unités: l'unité de traitement (unité arithmétique et logique) et l'unité de contrôle (système microprogrammé).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours-laboratoire intégré	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> "Systèmes microprogrammés: une introduction au magique" (D. Mange)	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> ..... Systèmes logiques	<b>EXAMEN</b>
<i>Préparation pour:</i> ..... Architecture des ordinateurs	Branche pratique

<b>Titre:</b> ÉLECTRONIQUE I					
<b>Enseignant:</b> Eytan ZYSMAN, chargé de cours EPFL/DE					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 70
INFORMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 2

## OBJECTIFS

Introduction aux principes fondamentaux de l'électronique et à l'utilisation des appareils de mesures. L'étudiant doit dominer un certain nombre de concepts et le fonctionnement des composants de base en électronique.

## CONTENU

1. Introduction générale à l'électricité: Notions fondamentales pour l'étude des circuits électroniques.
2. Techniques d'instrumentations: Préparation aux différents laboratoires.
3. Analyse de circuits passifs linéaires et non linéaires.
4. Notions de calcul complexe.
5. Régime sinusoïdal.
6. Le concept d'amplification.
7. L'amplificateur opérationnel.
8. Notion sur les circuits actifs. Introduction aux transistors.
9. Description des grandes familles logiques.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, avec exemples et exercices

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Electronique II

**FORME DU CONTRÔLE:**

**EXAMEN**

Branche pratique

<b>Titre:</b> ÉLECTRONIQUE II					
<b>Enseignant:</b> Eytan ZYSMAN, chargé de cours EPFL/DE					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 1

## OBJECTIFS

Suite de l'étude des circuits électroniques fondamentaux. Analyse plus complète des transistors et des problèmes spécifiques aux circuits logiques, à la transmission de données et à l'interfaçage.

## CONTENU

1. Rappels et compléments sur les transistors.
2. Performances et limitations des familles de circuits logiques.
3. Interfaçage des circuits logiques.
4. Adaptation d'impédance.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec exemples et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Electronique I	Branche pratique
<b>Préparation pour:</b> Electronique III et projets de semestre	

<b>Titre:</b> ÉLECTRONIQUE III					
<b>Enseignant:</b> Eytan ZYSMAN, chargé de cours EPFL/DE					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 1

## OBJECTIFS

Suite de l'étude des circuits logiques. Analyse et synthèse des circuits d'interface nécessaires à l'acquisition puis au traitement de données. Introduction à la microélectronique.

## CONTENU

1. Systèmes électroniques
2. Les circuits d'interface pour traitement de données: convertisseurs A/N et N/A, échantillonneurs-bloqueurs, multiplexeurs et démultiplexeurs, circuits d'isolation galvanique.
3. Introduction aux circuits intégrés numériques en technologie CMOS: Technologie, conception et layout.
4. Les structures régulières et mémoires intégrées en technologie NMOS et CMOS.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec exemples et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Electronique II	<b>Branche pratique</b>
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre:</b> ENVIRONNEMENTS ET ÉLÉMENTS DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION					
<b>Enseignant:</b> André SCHIPER, professeur EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
SYSTÈMES DE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 1

## OBJECTIFS

Donner des connaissances de base nécessaires au cours des semestres suivants.

Donner les éléments permettant de comprendre l'environnement informatique dans lequel l'étudiant évoluera durant ses études.

## CONTENU

1. Unix langage de commande et fichiers.
2. Langage C et environnement C.
3. De l'architecture des ordinateurs à l'exécution des programmes.
4. Éléments de réseau et services (Telnet, Rlogin, FTP, WWW, NFS, X-Window).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec exercices en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Programmation I	Branche pratique
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre: GÉOMÉTRIE</b>					
<b>Enseignant: Peter BUSER, professeur EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
SYSTÈMES DE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Intention de l'enseignant : Faire connaître les principes géométriques qui font fonctionner l'informatique graphique. Etudier l'aspect algorithmique.

Objectif de l'étudiant : Essayer d'interpréter correctement toutes les figures vues dans le cours. Essayer de modéliser lui-même quelques objets géométriques simples.

## CONTENU

- Représentation graphique d'un mouvement : **Les courbes paramétrées.**
- Dessin libre assisté par ordinateur : **Les splines.**
- Accélération du calcul : **Algorithme de Casteljau.**
- Stockage d'un objet rigide : **Les polyèdres.**
- Aspects combinatoires : **Triangulations.**
- Traitement des formes spatiales : **Les surfaces paramétrées.**
- Déplacer un objet : **Les isométries.**
- Représentation informatique d'un déplacement : **Coordonnées homogènes.**
- Réalité et image : **Les projections.**
- Animation d'une pièce mécanique : **Hiérarchies et isométries.**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra et exercices en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, analyse I	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: LOGIQUE ÉLÉMENTAIRE I</b>					
<b>Enseignant: Jacques ZAHND, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

La pensée déductive, caractéristique des sciences exactes, et des mathématiques en particulier, obéit à des lois dont l'étude est le sujet général de la logique. Comme la pensée s'exprime toujours dans un certain langage, les règles de la déduction sont des règles d'expression, et la logique peut être considérée comme une sorte de "grammaire" du langage scientifique de type mathématique. Le but principal du cours est l'acquisition d'une certaine maîtrise de ce genre de langage, et par suite de ce genre de pensée, grâce à l'étude et l'exercice des règles de la logique. Pour l'informaticien, la logique fournit un langage et des méthodes permettant d'exprimer avec exactitude les spécifications fonctionnelles de systèmes logiciels et/ou matériels, et de démontrer formellement que les systèmes développés satisfont à leurs spécifications. Par ailleurs, le langage de la logique des prédicats peut être pris lui-même comme une forme de langage de programmation (programmation logique, PROLOG).

## CONTENU

1. INTRODUCTION. Le rôle de la logique et ses aspects essentiels. L'importance du langage. L'ambiguïté du langage naturel. Le concept de langage formalisé. Syntaxe et sémantique. La notion syntaxique de vérité. Le principe de vérification mécanique. Langage mathématique courant et langage complètement formalisé. Quelques repères historiques.
2. LANGAGES FORMELS DU PREMIER ORDRE. Construction d'un langage formel. Termes et relations. Langage et métalangage. Syntaxe des termes. Constructions génératrices. Diagrammes syntaxiques. Termes descriptifs construits à partir d'une relation. Syntaxe des relations. Lettres liées, lettres libres. Substitutions.
3. THÉORIES, THÉORÈMES, DÉMONSTRATIONS. La notion formelle de théorie en tant que cadre de raisonnement. Axiomes d'une théorie. Règles de déduction de base. Théorèmes et démonstrations. Axiomes explicites et schémas d'axiomes. Classification des théories. Logique propositionnelle, logique des prédicats, logique des prédicats avec égalité. Extensions d'une théorie.
4. LOGIQUE PROPOSITIONNELLE. Règles de déduction de base et règles dérivées. Règle de l'hypothèse auxiliaire (règle de la déduction). Raisonnements par l'absurde et par disjonction des cas. Conjonction et équivalence. Chaînes d'équivalences. Conditions nécessaires et suffisantes.
5. LOGIQUE DES PRÉDICATS. Quantificateurs universels. Règles de particularisation et de généralisation. Constantes d'une théorie. Substitutivité de l'équivalence. Changements de lettres liées.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b>	Branche théorique (oral)
<b>Préparation pour:</b> Toute la partie théorique du plan d'études	

<b>Titre: LOGIQUE ÉLÉMENTAIRE II</b>					
<b>Enseignant: Jacques ZAHND, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

L'objectif général du cours est décrit à la page précédente. La logique est un outil dont la maîtrise s'acquiert par l'application. Le domaine d'application choisi dans ce cours est le développement formel d'une partie de la théorie des ensembles, en raison de son rôle fondamental, non seulement comme base des mathématiques, mais encore comme outil de spécification formelle en informatique. Cette application de la logique est traitée en parallèle avec la logique elle-même dès le chapitre 5. Le chapitre 6 lui est entièrement consacré.

## CONTENU

### 5. LOGIQUE DES PRÉDICATS (suite).

Quantificateurs existentiels. Règles sur les termes descriptifs. Logique des prédicats avec égalité. La règle générale de substitutivité de l'égalité et de l'équivalence. Méthode de la constante auxiliaire. Formes prénexes. Relations univoques et relations fonctionnelles. Quantificateurs typés.

Application à la théorie des ensembles: démonstration formelle des théorèmes sur l'inclusion et l'égalité d'ensembles; la réunion, l'intersection et le complément d'ensembles; les ensembles énumérés; la réunion et l'intersection d'un ensemble d'ensembles quelconque. Méthodes de démonstration ensemblistes standard.

### 6. THÉORIE DES ENSEMBLES.

Ensemble des parties d'un ensemble. Couples et graphes. Le schéma d'axiome de réunion. Produits cartésiens. Projections et graphe réciproque d'un graphe. Le schéma d'axiome de séparation. Graphes composés. Relations collectivisantes. Fonctions.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche théorique (oral)
<i>Préparation pour:</i> Toute la partie théorique du plan d'études	

<b>Titre:</b> MATÉRIEL INFORMATIQUE					
<b>Enseignant:</b> René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 56
INFORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b> 2

## OBJECTIFS

Concrétiser les systèmes informatiques en expliquant et démontrant quelques principes de fonctionnement important. Donner une vue d'ensemble du matériel informatique, traiter les éléments d'un ordinateur et mettre en évidence des contraintes technologiques.

## CONTENU

1. Architecture générale d'un système informatique, lien avec matériel et logiciel
2. Architecture d'un Microprocesseur (68000) et langage assembleur
3. Représentation des données en mémoire
4. Systèmes de développement
5. Interfaçage "électronique", bus
6. Signaux d'un processeur, accès mémoire, réalisation d'un décodeur
7. Introduction aux microcontrôleurs (68HC11), les interfaces internes et assembleur
8. Gestion d'interfaces spécialisés (ex. souris, clavier)
9. Bus d'un système informatique
10. Communications séries
11. Les unités mémoires externes
12. Les écrans

Des travaux pratiques consolident les notions de bases traitées au cours.

Un assembleur universel CALM est utilisé. Les laboratoires utilisent les logidules et les cartes spéciales.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, travaux pratiques	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié "mat info", cours et labo	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques, Electronique I	Branche pratique
<i>Préparation pour:</i> Labo matériel, Microprocesseurs, Arch. des ordinateurs	

<b>Titre:</b> MATHÉMATIQUES (Répétition)					
<b>Enseignant:</b> Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
TOUTES .....	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

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

<b>Titre:           PHYSIQUE GÉNÉRALE I</b>					
<b>Enseignant:   Jean BUTTET, professeur EPFL/DP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
SYSTÈME DE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours           2</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices       1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques et les lois qui les régissent. Etre capable d'utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Se familiariser avec la méthode expérimentale.

## CONTENU

### I MÉCANIQUE

1. **Introduction**
2. **Cinématique du Point Matériel**  
Trajectoire, vitesse, accélération
3. **Changements de Référentiels**  
Translation et rotation
4. **Dynamique du Point Matériel**  
Quantité de mouvement. Moment cinétique. Forces. Lois de Newton. Gravitation. Mouvement central. Mouvement vibratoire. Forces de frottement.
5. **Travail, Puissance et Énergie**  
Énergie cinétique, énergie potentielle, énergie mécanique.

(suite : cf. Physique Générale II)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Liste d'ouvrages recommandés (Alonso-Finn : PHYSIQUE GENERALE) et corrigés d'exercices	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Utilisation progressive d'Analyse I	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Physique Générale II, III, IV	

<b>Titre:           PHYSIQUE GÉNÉRALE II</b>					
<b>Enseignant:   Jean BUTTET, professeur EPFL/DP</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours           4</i>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices       2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques et les lois qui les régissent. Etre capable d'utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Se familiariser avec la méthode expérimentale.

## CONTENU

Suite du cours de Physique Générale I

### I MÉCANIQUE (suite)

#### 6. Dynamique des Systèmes

Centre de masse. Moment cinétique. Énergie, Solide indéformable

#### 7. Relativité restreinte

Transformation de Lorentz. Quantité de mouvement et énergie relativistes

### II MÉCANIQUE DES FLUIDES

#### 1. Définition des solides et des fluides

#### 2. Mécanique des fluides parfaits

#### 3. Les fluides réels

### III PHÉNOMÈNES ONDULATOIRES

#### 1. Notions générales sur la propagation d'une onde

#### 2. Composition d'ondes

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Liste d'ouvrages recommandés (Alonso-Finn : PHYSIQUE GENERALE)	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Physique Générale III, IV	

<b>Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE III</b>					
<b>Enseignant: Laurent VILLARD, professeur-assistant EPFL/CRPP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux. Connaître, comprendre et savoir utiliser les "lois", formulées en termes mathématiques, qui permettent de décrire et de prédire ces phénomènes. Applications aux phénomènes naturels et aux domaines techniques.

## CONTENU

### I. PHYSIQUE DES FLUIDES

Cinématique du mouvement des fluides. Dynamique des fluides parfaits. Equation de Bernouilli. Fluides visqueux et équation de Navier-Stokes. Ecoulement laminaire et écoulement turbulent. Portance et trainée.

### II. PHÉNOMÈNES ONDULATOIRES

Equation de d'Alembert. Onde propageante et onde stationnaire. Décomposition en ondes élémentaires sinusoïdales. Vitesse de phase et vitesse de groupe. Dispersion. Interférence. Principe de Huygens. Cavité résonante. Diffraction. Effet Doppler. Applications aux ondes sonores dans un fluide, aux ondes de surface sur un liquide et aux ondes élastiques dans un solide.

### III. ÉLECTROMAGNÉTISME

Electrostatique: Force de Coulomb. La charge comme source du champ électrique. Loi de Gauss. Potentiel. Dipôle. Capacité. Energie. Polarisation de la matière.

Magnétostatique: Force de Lorentz. Le courant comme source du champ magnétique. Loi d'Ampère. Dipôle. Aimantation de la matière: dia-, para- et ferro-magnétisme.

Introduction: Force électromotrice. Loi de Faraday. Inductance. Energie magnétique.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Marcelo Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1 et 2), InterEditions, Paris 1986		Contrôle continu : test payant facultatif en cours de semestre
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Physique Générale I et II	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i> .....	Physique Générale IV	

<b>Titre:</b> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE IV</b>					
<b>Enseignant:</b> <b>Laurent VILLARD, professeur-assistant EPFL/CRPP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Connaître les phénomènes physiques fondamentaux. Connaître, comprendre et savoir utiliser les "lois", formulées en termes mathématiques, qui permettent de décrire et de prédire ces phénomènes. Applications aux phénomènes naturels et aux domaines techniques.

## CONTENU

### III. ÉLECTROMAGNÉTISME (suite)

Equations de Maxwell: Conservation de la charge. Energie électromagnétique. Flux de Poynting. Rayonnement.

### IV. INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE QUANTIQUE

Limites de la physique classique. Nature duale (ondulaire et corpusculaire) des particules. Ondes électromagnétiques et photons. Relations de Broglie. Principe d'incertitude. Fonction d'onde.

Equation de Schrödinger. Etats propres. Puits et barrières de potentiel. Effet tunnel. Structure atomique. Absorption et émission de rayonnement.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Marcelo Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1 et 2), InterEditions, Paris 1986		Contrôle continu : test payant facultatif en cours de semestre	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i> Physique Générale I, II, III		Branche théorique (écrit)	
<i>Préparation pour:</i>			

<b>Titre:           PROBABILITÉ ET STATISTIQUE I</b>					
<b>Enseignant:   Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
GÉNIE RURAL.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours           2</b>
SYSTÈMES DE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices       1</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## 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 descriptive:** représentations graphiques, moyenne et écart-type, loi Gaussienne.
2. **Probabilités:** probabilités d'événements, addition et multiplication de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles, arbres de choix, théorème de Bayes.
3. **Combinatoire:** permutations, arrangements et combinaisons, coefficients binomiaux.
4. **Variables aléatoires:** fonction de répartition, espérance mathématique, variance, transformation de variables et lois, lois conjointes, lois conditionnelles, corrélation et covariance.
5. **Lois discrètes:** binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
6. **Lois continues:** normale, exponentielle, gamma, t de Student, khi-carré, F.
7. **Théorie de probabilité:** loi faible des grands nombres, théorème central limite, approximations par la loi normale.
8. **Estimation:** distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés.
9. **Intervalle de confiance:** méthode des pivots, intervalle de Student.
10. **Tests de signifiacance:** hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.
11. **Tests d'hypothèses:** erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, scores de tests optimaux, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du khi-carré.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra et exercices en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié : "Probabilité et Statistique pour ingénieurs"	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> .....	Branche théorique (écrit)
<b>Préparation pour:</b> Probabilité et statistique II	

<b>Titre:           PROBABILITÉ ET STATISTIQUE II</b>					
<b>Enseignant:   Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours           2</i>
SYSTÈMES DE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices       2</i>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Montrer le rôle des statistiques dans la résolution des problèmes de l'ingénieur. Au terme du cours, l'étudiant devra être capable d'appliquer les méthodes présentées et il sera également apte à utiliser un logiciel statistique.

## CONTENU

**Régression:** modèle linéaire, inférence, analyse des résidus, régression pondérée, prévision.

**Analyse de variance:** modèle à 1 facteur, modèle à 2 facteurs avec et sans interactions, modèles factoriels, autres plans d'expérience.

**Méthodes non paramétriques:** test du signe, tests de Wilcoxon I et II, corrélation de rangs, test des séquences, test de Kolmogorov-Smirnov.

**Méthodes multivariées:** analyse en composantes principales, discrimination.

**Analyse de séries chronologiques:** tendance, effets périodiques, séries stationnaires, modèles auto-régressifs, prévision.

**Initiation à la fiabilité:** modèles de temps de survie, fonction de hasard, loi de Weibull, données censurées.

Le cours sera complété par la présentation de quelques cas concrets.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra et exercices en classe - applications numériques au moyen de logiciels statistiques		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié : "Probabilité et Statistique pour ingénieurs"		Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Probabilité et statistique I		Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>		

<b>Titre: PROGRAMMATION I</b>					
<b>Enseignant: Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
INFORMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes
- Coder une solution programmée en Ada.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et paquetages existants.
- Documenter un programme (analyse, mode d'emploi, codage)

## CONTENU

### Notions d'application et d'environnement

- Matériel et logiciel de base: éditeur, compilateur, bibliothèques, environnement.
- Entrées et sorties, formats de données, diagrammes syntaxiques.
- Décomposition des programmes, fonctions, procédures et paquetages. Notion de bloc.
- Spécifications. Interfaces, paramètres. Distinction de types.

### Algorithmes et structures classiques

- Instructions: séquence, sélection de cas, parcours d'intervalles, itérations.
- Types abstraits (privés) prédéfinis et énumérés. Sous-types, intervalles.
- Types abstraits de liste. Algorithmes de recherche et de tri.  
Méthodes récursives, dichotomie.
- Algorithmes de calcul matriciel.  
Produit matriciel, matrice inverse, déterminant.  
Matrice Booléennes, Transitivité.
- Flot de symboles et Analyse syntaxique:
- Utilisation d'un paquetage d'analyse lexicale, notion de symbole.
- Analyse descendante récursive d'expressions arithmétiques/logiques.

### Méthodes de construction et de documentation des programmes

- Éléments de spécification logique. Pre- et postconditions.
- Signalement d'exceptions et traitement d'erreurs.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra. Exercices en classe et TP sur ordinateur		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées, livres et informations sur ordinateur		Travaux sur ordinateur, rapports et tests	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche pratique	
<i>Préparation pour:</i> Programmation II, Environnements et éléments de systèmes d'exploitation			

<b>Titre: PROGRAMMATION II</b>					
<b>Enseignant: Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant saura :

- Coder une structure de données programmée en Ada.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.
- Documenter un paquetage simple (analyse, mode d'emploi, codage).

## CONTENU

### Notions liées au langage et à l'environnement

- Révision : paquetages, interfaces, généricité, bibliothèques dans le système Ada.
- Types structurés en Ada. Exemple de types courants.
- Types dérivés, types non contraints, types paramétrés, limités privés.
- Utilisation de paquetages génériques.

### Implantation des types abstraits utilisés

- Tables associatives: implantation à l'aide de tableaux.
- Fichiers séquentiels et flots de symboles; application au tri par fusion.
- Listes linéaires, piles; implantations avec des tableaux et avec des pointeurs.
- Arbres binaires et structures de listes. Exemples de gestion de structures dynamiques.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra. Exercices en classe et TP sur ordinateur		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>  Travaux sur ordinateur, rapports et tests <b>EXAMEN</b>  Branche pratique
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées, livres et informations sur ordinateur	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		
<i>Préalable requis:</i>	Programmation I	
<i>Préparation pour:</i>	Programmation III, Algorithmique, Automates et Calculabilité, Génie logiciel	

<b>Titre: PROGRAMMATION III</b>					
<b>Enseignant: Rachid GUERRAOUI, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE + ETS....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
SYSTÈMES DE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à programmer et à représenter, dans un contexte orienté objet, les principales structures de données et de contrôle et à les utiliser dans diverses applications.

## CONTENU

- Programmation par objets: une vue générale
- L'interface VisualWorks
- Méthodologies par objets
- Outils de l'environnement VisualWorks
- Le langage Smalltalk: objets et expressions
- Le langage Smalltalk: messages et méthodes
- Le navigateur de VisualWorks
- Les classes du système
- L'environnement VisualWorks
- Outils de déverminage
- Construction d'applications
- L'approche MVC (modèle-vue-contrôleur)
- Construction d'interfaces utilisateurs
- Construction d'applications VisualWorks
- Typage fort (illustré en Java)
- Membres publiques et privés (illustrés en Java)
- Héritage multiple (illustré en Java)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiés; A.Goldberg & D. Robson, Smalltalk-80-The Language and its Implementation, Addison-Wesley, 1983	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> ..... Programmation I, II	Branche pratique
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre: PROGRAMMATION IV</b>					
<b>Enseignant: Charles RAPIN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE + ETS....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à programmer une application, sous forme déclarative, au moyen des styles de programmation fonctionnel et logique. Il étudiera un langage fonctionnel (Miranda) et un langage logique (Prolog); il acquerra des éléments de comparaison avec des langages de programmation déjà abordés ou qu'il aura l'occasion d'utiliser ultérieurement.

## CONTENU

Comparaison des styles de programmation impératifs (procédural, objet) et déclaratifs (fonctionnel, logique).

Programmation logique :

- Caractéristiques du paradigme logique
- Le langage Prolog  
(Assertions, Clauses de Horn, Unification, Retour Arrière)
- Limites du paradigme logique

Programmation fonctionnelle :

- Caractéristiques du paradigme fonctionnel
- Le langage Miranda  
(Valeurs et fonctions, Inférence de type, Tuples, Listes)
- Curryfication de fonctions
- Objets en programmation fonctionnelle
- Evaluation paresseuse
- Limites du paradigme fonctionnel
- Introduction à Common Lisp
- Programmation fonctionnelle dans les langages impératifs

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices et projets sur ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <a href="http://diwww.epfl.ch/w3lco/pub/cours/Programmation-4.html">http://diwww.epfl.ch/w3lco/pub/cours/Programmation-4.html</a>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b> Programmation I, II, III	Branche pratique
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre:</b> RECHERCHE OPÉRATIONNELLE I					
<b>Enseignant:</b> Claude PASCHE, MER EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle et sauront utiliser les algorithmes de résolution associés. Par des exemples et des exercices, ils seront entraînés à la modélisation de problèmes de décision rencontrés par l'ingénieur.

## CONTENU

Optimisation linéaire:

- Connexité, inégalités linéaires, lemme de Farkas
- Le problème de programmation linéaire, la dualité
- L'algorithme du simplexe, primal et dual
- Dégénérescence et unicité
- Variables bornées et post-optimisation

Optimisation dans les réseaux:

- Concept de base de la théorie des graphes: connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits
- Exploration de graphe, plus courts chemins
- Le problème de transbordement et l'algorithme du simplexe
- Applications: problèmes d'allocation, de planification et de transport

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en salle		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> D. de Werra, Eléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPUR 1990		Contrôle continu à définir
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, Algèbre linéaire	Branche théorique (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Modèles de décision, Graphes et réseaux, Combinatoire, Optimisation	

<b>Titre: RECHERCHE OPÉRATIONNELLE II</b>					
<b>Enseignant: Claude PASCHE, MER EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle et sauront utiliser les algorithmes de résolution associés. Par des exemples et des exercices, ils seront entraînés à la modélisation de problèmes de décision rencontrés par l'ingénieur.

## CONTENU

Optimisation dynamique:

- Modèle de décisions séquentielles
- Conditions d'application
- Applications: le sac de montagne, la gestion de stock, le renouvellement d'équipement
- Le modèle stochastique

Chaînes de Markov:

- Processus stochastique à temps discret, état fini
- Régime transitaire et stationnaire
- Classification des états

Files d'attente:

- Processus de naissance et de mort
- Système ouvert à 1 et S guichets
- Applications: performance d'un système informatique

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en salle		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> H. Wagner: Principles of Operations Research, Prentice-Hall, notes polycopiées		Contrôle continu à définir
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<b>Préalable requis:</b>	Recherche Opérationnelle I, Probabilité	Branche théorique (écrit)
<b>Préparation pour:</b>	Modèles de décision, Graphes et réseaux, Combinatoire, Optimisation	

<b>Titre: SYSTÈMES LOGIQUES</b>					
<b>Enseignant: Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 2</i>

## OBJECTIFS

Le but est de familiariser l'étudiant avec les composants matériels logiques et numériques des systèmes de traitement de l'information: portes, verrous, bascules, registres, compteurs, circuits arithmétiques, circuits programmables (PAL, PLA, ROM). De lui enseigner l'usage des modes de représentation des systèmes combinatoires et séquentiels: algèbre de Boole, tables de vérité, diagrammes de décision binaire, tables d'états, graphes des états. De lui apprendre des méthodes de synthèse et de simplification des systèmes combinatoires et séquentiels. D'étudier enfin la représentation binaire des nombres et les opérations arithmétiques binaires.

## CONTENU

1. INTRODUCTION. Digital vs analogique. Combinatoire vs séquentiel. Modes de représentation: algèbre booléenne. Portes logiques de base.
2. IMPLÉMENTATION DES FONCTIONS LOGIQUES. Technologie de réalisation d'une porte logique. Retard, fan-in, fan-out. Portes tri-state et collecteur ouvert.
3. SYSTÈMES COMBINATOIRES À DEUX NIVEAUX. Simplification par tables de Karnaugh. Conversion NAND/NOR.
4. SYSTÈMES COMBINATOIRES MULTINIVEAUX. Outils de minimisation. Problèmes de temps (retards, risques et glitches).
5. SYSTÈMES COMBINATOIRES PROGRAMMABLES. PLA, PAL, ROM. Diagrammes de décision binaire.
6. REPRÉSENTATION BINAIRE DES NOMBRES ENTIERS. Systèmes arithmétiques de base.
7. SYSTÈMES SÉQUENTIELS. Éléments de base: le verrou, la bascule. Synchronisme, métastabilité.
8. MÉTHODES DE REPRÉSENTATION. La table d'états, le graphe des états. Machine de Mealy, machine de Moore.
9. COMPTEURS SYNCHRONES ET ASYNCHRONES. Analyse et synthèse. Registres, pile.
10. MÉTHODES DE SYNTHÈSE D'UN SYSTÈME SÉQUENTIEL. Codage des états. Machine d'état algorithmique.
11. SYSTÈMES SÉQUENTIELS PROGRAMMABLES. Outils de synthèse et de programmation. Introduction aux circuits FPGA.
12. REPRÉSENTATION BINAIRE DES NOMBRES À VIRGULE FLOTTANTE. Systèmes arithmétiques complexes.
13. TEST THÉORIQUE.
14. TEST PRATIQUE.

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



# 2ème cycle

1997 / 1998

---



<b>Titre:</b> ALGORITHMIQUE III, IV		<b>Title:</b> ALGORITHMICS III, IV			
<b>Enseignant:</b> Alain PRODON, chargé de cours EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Familiariser les étudiants avec la description et l'analyse d'algorithmes de manipulation de structures géométriques et discrètes; leur apprendre à utiliser des techniques algorithmiques essentielles à tous les domaines où le temps de réponse est primordial : en robotique, pilotage automatique, traitement d'images et reconnaissance de formes, simulation et optimisation combinatoire.

**CONTENU**

1. Rappel des notions de base : complexité des problèmes, efficacité des algorithmes, pire des cas ou moyenne, et leur impact sur les performances d'un système.
2. Structures de données avancées : structures générales, queues de priorité, arbres équilibrés; structures particulières, coûts amortis.
3. Géométrie numérique :
  - intersections de segments, de polygones;
  - enveloppes convexes dans le plan, dans  $\mathbb{R}^d$ ;
  - quêtes géométriques, localisation dans une subdivision du plan;
  - pavages de Voronoï et triangulations.
4. Calcul formel : manipulation de polynômes, FFT, multiplication de grands entiers et de matrices.
5. Exploration de structures finies
  - dénombrement, récurrences, énumération implicite : sac à los, arbres de jeux.
  - algorithmes optimaux dans les graphes : arbre optimal, tests de connexité, de planarité.
5. Algorithmes probabilistes et heuristiques pour les problèmes de reconnaissance et d'optimisation.
7. Algorithmes parallèles : introduction et exemples simples.

**GOALS**

Familiarize the students with description and analysis of algorithms for manipulating discrete or geometric structures; teach them how to use algorithmical techniques that are essential in all domains where response time is primordial, like in robotics, automatic control, image processing and recognition, simulation and combinatorial optimization.

**CONTENTS**

1. Reminder of basic notions : problem complexity, algorithm efficiency, worst and average case, and their impact on the performance of a system.
2. Advanced data structures : general structures such as priority queues, balanced trees, special structures, amortized costs.
3. Computational geometry :
  - line and polygone intersections
  - convex hulls in the plane and in  $\mathbb{R}^d$
  - geometric search, localization in a planar subdivision
  - Voronoï diagrams and triangulations
4. Formal computation : operations on polynomials, FFT, multiplication of large integers and of matrices.
5. Exploration of finite structures
  - counting, recurrences, implicit enumeration : knapsack, games.
  - optimal algorithms for graph problems : optimal tree, connectivity and planarity tests.
6. Probabilistic and heuristic algorithms for recognition and optimization problems.
7. Parallel algorithms : introduction and easy examples.

*cours bisannuel*  
pas donné en 1997/98

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes partielles

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Eté  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

Titre: AUTOMATIQUE I, II			Title: CONTROL SYSTEMS I, II		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse complexe, signaux et systèmes	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> Automatique II, III, IV. Modélisation et simulation I, II Systèmes multivariables	

Titre: BASES DE DONNÉES AVANCÉES			Title: ADVANCED DATABASES		
Enseignant: Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Ce cours s'adresse aux étudiants qui souhaitent s'engager dans des applications avancées utilisant les techniques innovantes des bases de données.

Il forme les étudiants aux concepts et techniques les plus récents des bases de données.

**GOALS**

This course is intended for those students who want to be operational for new database applications using advanced up to date technology. It covers a wide spectrum of new technologies.

**CONTENU**

- Etude des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) orientés-objets. Application pratique sur le système O2.
- Etude des SGBD relationnel-objet. Application pratique sur le système Illustra.
- Analyse critique des SGBD orientée-objets et de leurs langages.
- Bases de données dans un environnement distribué: BD réparties, BD fédérées, multibases.
- Architectures client - serveur.
- Conception du système d'information dans les systèmes coopératifs: intégration de bases de données.
- Retro-ingénierie de bases de données.
- Modélisation et raisonnement dans les systèmes déductifs.
- Systèmes d'information à références spatiales ou temporelles.
- Data Mining, BD sur Web.

**CONTENTS**

- Object-oriented database management systems (DBMSs). Case study: O2.
- Object-relational DBMSs Case study: Illustra.
- Critical analysis of object-oriented DBMSs and their languages.
- Databases in a distributed environment: distributed databases, federated databases, multidatabases.
- Client - serveur architectures.
- Database design in cooperative systems: database integration.
- Database reverse engineering.
- Modeling and reasoning in deductive database systems.
- Spatial and temporal information systems
- Data mining, Databases on/for the Web

*cours pas donné en 1997/98*

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours et liste de livres recommandés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Bases de données classiques, Ingénierie des bases de données

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS 6**

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

Titre: BASES DE DONNÉES CLASSIQUES				Title: TRADITIONAL DATABASES	
Enseignant: Yves DENNEBOUY, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Ce cours forme les étudiants aux tâches de conception, mise en oeuvre et utilisation de bases de données classiques, de type relationnel ou réseaux. Il donne les connaissances nécessaires pour:

- exprimer les besoins en information des applications avec un formalisme simple et rigoureux,
- concevoir une base de données avec une démarche d'ingénieur,
- implanter une base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD) classique,
- utiliser les bases de données au travers des langages de manipulation offerts par les SGBD classiques.

## CONTENU

### 1. L'approche base de données

- Nature et objectifs de l'approche;
- Architecture d'un SGBD;
- Cycle de vie d'une base de données.

### 2. Conception d'une base de données

- Le formalisme conceptuel (objets, liens et propriétés);
- Règles de vérification et de validation.

### 3. Bases de données relationnelles

- Le modèle relationnel et ses règles;
- Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle, calculs relationnels;
- Langages utilisateurs: SQL, QUEL, QBE;
- Passage de la conception entité-association à la mise en oeuvre relationnelle.

### 4. Bases de données réseau

- Le modèle CODASYL et sa philosophie;
- Le langage de manipulation.

### 5. Pratique d'un SGBD

- Mise en place et utilisation d'une base de données sur ORACLE, via SQL et via SQL-Forms.

## GOALS

This course teaches how to design, install and use a traditional relational or network database. Students will learn how to:

- express application information requirements using a simple and rigorous formalism,
- design a database with an engineering approach,
- install a database on a commercial database management system (DBMS), whether relational or network,
- use a database through the associated manipulation languages.

## CONTENTS

### 1. The database approach

- Nature and goals of the approach;
- Architecture of a DBMS;
- Lifecycle of a database.

### 2. Database design

- A conceptual formalism (objects, links and properties);
- Verification and validation rules.

### 3. Relational databases

- The relational model and its rules;
- Theoretical basis of relational languages : algèbre relational algebra, relational calculus;
- User oriented languages: SQL, QUEL, QBE;
- Implementation of a conceptual entity-relationship description on a relational DBMS.

### 4. Network databases

- The CODASYL model and approach;
- The CODASYL manipulation language.

### 5. Practical exercises

- Definition and use of a relational database on ORACLE, via SQL or SQL-Forms.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours et liste de livres recommandés		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche à examen	
<i>Préparation pour:</i>		Ingénierie des bases de données, Bases de données avancées	

<b>Titre:</b> COMBINATORIQUE I, II		<b>Title:</b> COMBINATORIAL OPTIMIZATION I, II			
<b>Enseignant:</b> Alain PRODON, chargé de cours EPFL/DMA					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
PHYSIQUE.....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
PHYSIQUE FAC.....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant avec l'optimisation combinatoire dans

- ses fondements théoriques, donnant une ouverture sur un domaine de recherche très actif,
- ses principaux algorithmes efficaces,
- ses applications dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion, tels que routage et placement en VLSI, découpage, verres de spin, conception de réseaux, localisation et ordonnancement.

**GOALS**

Familiarize the student with combinatorial optimization in its

- theoretical foundation, providing an opening on a very active research domain
- main efficient algorithms
- applications in modeling and solving decision problems arising in engineering and management, such as routing and placement in VLSI, cutting, spin glasses, network configuration, location and scheduling.

**CONTENU**

1. Formulations de problèmes, modélisation
2. Théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire
3. Structure de matroïdes, fonctions sous-modulaires, algorithmes de partition, d'intersection
4. Structure de couplage, algorithmes de couplages optimaux, T-joints
5. Complexité d'algorithmes et de problèmes
6. Matrices totalement unimodulaires, équilibrées
7. Systèmes t.d.i.
8. Énumération implicite, branch and cut
9. Heuristiques, schémas d'approximation

**CONTENTS**

1. Problem formulation and modeling
2. Polyhedra theory applied to combinatorial optimization
3. Matroids, submodular functions, algorithms for partition and intersection
4. Matching, algorithms for optimal matchings, T-joints
5. Complexity of algorithms and problems
6. Totally unimodular, balanced matrices
7. T.d.i. systems
8. Implicit enumeration, branch and cut
9. Heuristics, approximation schemes

*cours bisannuel*  
*donné en 1997/98*

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices en classe et sur l'ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*..... Algèbre linéaire, recherche opérationnelle

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Été  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

<i>Titre:</i> <b>COMPILATION</b>			<i>Title:</i> <b>COMPILATION</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Charles RAPIN, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales techniques nécessaires à la réalisation d'un compilateur pour un langage de haut niveau. L'accent principal portera sur la compilation des langages procéduraux et à objets typés.

## GOALS

The student will learn the main techniques used to translate high level programming languages in executable object programs. Compilation of typed procedural and object oriented languages will be the main object of study.

## CONTENU

Terminologie et notations utilisées. Compilateurs et interprètes. Autocompilateurs; transport de compilateurs. Traducteurs de haut niveau.

Systèmes d'aide à la réalisation d'analyseurs lexicaux et syntaxiques LEX et YACC.

Constitution d'une table des symboles. Cas des langages à structure de déclaration plate et à structure de bloc; héritage simple.

Analyse sémantique. Contextes forts et faibles. Forçages de type implicites. Réduction des expressions constantes.

Langages intermédiaires. Notation polonaise postfixée. Construction d'un DAG; triplets et quadruplets. Réduction des expressions partielles communes. Optimisation des boucles. Allocation des registres.

Environnements d'exécution statiques et à pile.

Allocation des structures de données classiques; tableaux, enregistrements, ensembles. Implantation de l'héritage simple; polymorphisme.

Routines non récursives. Modes de passage de paramètres (valeur, référence, résultat, valeur et résultat, arguments muets, fonctions et procédures formelles).

La pile d'exécution. Routines récursives. Données implantables sur la pile; descripteurs de tableaux dynamiques.

Gestion des objets dynamiques. Allocation des objets dans un tas; liste libre. Destruction des objets.

## CONTENTS

Terminology and notation used. Compilers and interpreters. Self-compilers; high level translators.

Lexical and syntactical analysis building tools; LEX and YACC.

Symbol table generation for flat and block structured languages.

Semantical analysis. Strong and weak contexts. Implicit type casting. Constant expression reduction.

Intermediate languages; reverse polish notation. DAG generation; triplets and quadruplets. Common sub-expression recognition; loop optimization. Register allocation.

Static and stack based execution environments.

Allocation of the basic data structures; arrays, records, sets. Implementation of polymorphic objects; simple inheritance.

Non recursive routines. Parameter association modes (by value, by reference, by result, by value-result, dummy arguments, formal functions and procedures).

The execution stack. Recursive routines. Stack allocatable data structures; dynamic array descriptors.

Heap based dynamic object allocation. Object creation and destruction; free list.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex Cathedra. Exercices et Projets en salle et sur l'ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées ou Web	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> Compilation avancée	

Titre: COMPILATION AVANCÉE		Title: ADVANCED COMPILATION			
Enseignant: Charles RAPIN, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 3

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra, en complément au premier cours de compilation, les techniques nécessaires à l'implantation de langages de très haut niveau. Il réalisera un compilateur ou un interprète pour un petit langage de programmation.

## GOALS

The student will learn further techniques for the implementation of very high level languages. He will build a compiler or interpreter for a small programming language.

## CONTENU

Génération de code assembleur ou machine. Traduction des instructions conditionnelles et répétitives.

Héritage multiple. Accès aux identificateurs hérités. Surcharge des identificateurs. Héritage commun et répété. Généricité contrainte et non contrainte.

Implantation de langages à objets à structure de blocs complète.

Types fonctionnels et procéduraux. Transmission de paramètres par nom et par besoin. Fonctions d'ordre supérieur. Tas d'exécution; techniques de ramassages des miettes.

Implantation des coroutines. Coroutines implantables statiquement, dans un environnement à piles multiples ou avec un tas d'exécution.

Implantation des tâches concurrentes dans un environnement à mémoire partagée. Représentation de quelques outils de synchronisation et d'exclusion mutuelle.

Compilation des langages fonctionnels et logiques; réalisation de machines virtuelles.

Construction pratique d'un compilateur ou interprète pour un petit langage à objets, fonctionnel ou logique.

Assembly language or machine code generation. Conditional and repetitive statement translation.

Multiple inheritance implementation. Access to inherited identifiers. Identifier overloading. Common and repeated inheritance. Constrained and unconstrained genericity.

Implementation of block structured object oriented languages. Functional and procedural types. Name and lazy parameter association; thunks. Higher order function implementation problem.

Heap based execution environment; garbage collection techniques.

Coroutines implementable in static, multi-stack and heap execution environments.

Concurrent task implementation in shared memory environments. Internal representation of typical synchronization and mutual exclusion tools.

Function and logic language compilation; virtual machine definition.

Realization of a compiler for a small object oriented, functional or logic programming language.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex Cathedra. Exercices et Projets en salle et sur l'ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées ou Web	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> ..... Compilation	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION AVANCÉE DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>			<i>Title:</i> <b>ADVANCED DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i> INFORMATIQUE..... ..... ..... .....	<i>Semestre</i> été	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Connaissance et utilisation des méthodes et des outils de conception des systèmes numériques complexes.

**GOALS**

Knowledge and use of methods and tools for the development of complex digital systems.

**CONTENU**

Synthèse de systèmes logiques multiniveaux: méthodologie et utilisation d'outils CAO.

Circuits programmables à grande complexité: étude et utilisation de différentes familles de circuits FPGA.

Langages de description et de simulation de matériel: VHDL.

Synthèse automatique: génération des schémas logiques à partir des descriptions fonctionnelles en VHDL.

Synthèse architecturale: co-design. Conception globale d'un système, avec une partie logicielle (programme exécuté par un processeur) et une partie matérielle (circuit programmable ou circuit intégré spécifique).

Systèmes reconfigurables.

Exemples: réalisation d'un contrôleur de mémoire cache, réalisation d'un processeur superscalaire, etc.

**CONTENTS**

Synthesis of multi-level logic systems: methodology and use of CAD tools.

High-complexity programmable circuits: study and use of different families of FPGA circuits.

Hardware description and simulation languages: VHDL.

Automatic synthesis: generation of logic schematics from functional description in VHDL.

Architectural synthesis: co-design. Complete development of a system, with a software part (program executed by a processor) and a hardware part (programmable or custom integrated circuit).

Reconfigurable systems.

Examples: realization of a cache memory controller, realization of a superscalar processor, etc.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra; exercices en salle de stations	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> DOCUMENTS MULTIMÉDIA		<b>Title:</b> MULTIMEDIA DOCUMENTS			
<b>Enseignants:</b> Christine VANOIRBEEK, Afzal BALLIM, chargés de cours EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Les systèmes d'informations actuels reposent sur l'utilisation croissante de *documents multimédia*. Le cours a pour objectif de décrire les *modèles* de représentation et les *méthodes* de traitement spécifiques à de tels systèmes. Il présente et discute les solutions actuelles (et émergentes) apportées par les normes pour répondre aux problèmes d'échange, d'interopérabilité et de mise en oeuvre d'applications qui reposent sur le concept de document multimédia.

Il couvre en particulier les techniques utilisées pour l'*analyse de documents* et démontre leur utilité dans le contexte de la *recherche d'information* pour la conception d'outils intelligents d'indexation et de classification. Il décrit les méthodes de traitement de la langue naturelle ainsi que les techniques de recherche d'information pour le développement d'outils nécessaires au filtrage de l'information.

## CONTENU

### Structure des documents multimédia

Les bases théoriques seront enseignées pour décrire les *modèles* dont découlent les *normes* de représentation structurée des documents.

- Représentation des différentes structures de documents: structuration logique (SGML), physique (Postscript, PDF) et hypertexte (HTML, HyTime).
- Représentation des documents composites et technologie multimédia: standards et méthodes de compression (JPEG, MPEG), documents actifs (JAVA), documents en temps que composants logiciels.

### Analyse et recherche d'information multimédia

- Introduction : importance de l'analyse, de la classification et de la recherche de documents.
- Méthodes fondamentales: méthodes probabilistes et statistiques dans le traitement de documents, détection et correction des fautes, cohérence des documents.
- Analyse de documents: analyse de texte automatique, analyse d'éléments non textuels (sons, images, vidéo).
- Recherche de documents: classification automatique, stratégie de recherche et feed-back dans la recherche d'information, évaluation des résultats de recherche.

## GOALS

Modern information systems increasingly rely on multimedia documents. The goal of this course is to describe the models of representation and the processing methods that those systems use. The solutions offered by the developing standards of multimedia components to the problems of document exchange and interoperability, and multimedia document platforms will be presented and discussed.

Techniques used in the analysis of multimedia documents will be covered, and their usefulness will be shown in the development of indexation and classification methods for information retrieval. In addition, the student will learn how natural language processing and information retrieval techniques can be used for developing information filtering tools.

## CONTENTS

### Structure of multimedia documents

The theoretical foundations of models and standards for representing structured documents will be taught.

- Representation methods for structured documents: logical structure (SGML), physical structures (PostScript, PDF), and Hypertext (HTML, HyTime).
- Representation of composite documents and multimedia technology: image and video compression techniques (JPEG, MPEG), active documents (JAVA), documents as software components.

### Analysis and retrieval of multimedia information

- Introduction: importance of analysis, classification, and retrieval.
- Fundamental methods; probabilistic and statistic methods, detection and correction of faults, document coherence.
- Component analysis: text, graphics, sound, images and video.
- Document Retrieval: automatic classification, search strategies, feed-back, and evaluation of results.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> .....	

<b>Titre: ENVIRONNEMENTS VIRTUELS MULTIMÉDIA</b>			<b>Title: MULTIMEDIA VIRTUAL ENVIRONMENTS</b>		
<b>Enseignant: Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter les concepts et les méthodes pour réaliser des environnements virtuels multimédia. On explique donc comment construire des mondes virtuels complexes pouvant être distribués sur les réseaux multimédia. On introduit ainsi des concepts avancés pour l'animation en temps réel, l'interaction 3D, la reconnaissance de gestes, le son spatial, la communication faciale, la reconnaissance et la synthèse de la parole. On montre comment créer des avatars ou clones 3D, comment créer des populations autonomes dans les mondes virtuels. On insiste sur des applications concrètes comme les téléconférences 3D, la téléchirurgie ou la TV interactive.

## CONTENU

### 1. INTRODUCTION

Concepts de base des environnements virtuels, matériel et logiciel, applications

### 2. ANIMATION EN TEMPS REEL

Acteurs de synthèse, déformations en temps réel, animation faciale, mélange réel-virtuel

### 3. INTERACTION MULTIMODALE

Outils virtuels, capture de mouvements, reconnaissance de gestes, reconnaissance et synthèse de la parole, son spatial

### 4. ENVIRONNEMENTS VIRTUELS DANS LA COMMUNICATION MULTIMEDIA

Environnements virtuels distribués, clonage, communication faciale

### 5. VIE ARTIFICIELLE DANS LES ENVIRONNEMENTS VIRTUELS

Sens virtuels, perception-action, créatures autonomes

### 6. APPLICATION. Téléconférences 3D, téléchirurgie, TV interactive, films interactifs, jeux vidéo 3D

## GOALS

The goal of this course is to present the concepts and methods to define complex virtual multimedia environments. We will explain how to build these complex virtual worlds which may be distributed on multimedia networks. We introduce advanced concepts for realtime animation, 3D interaction, gesture recognition, spatial sound, facial communication, speech recognition and synthesis. We show how to create avatars or 3D clones, how to create autonomous people in virtual worlds. We emphasize concrete applications like 3D teleconferences, telesurgery or interactive TV.

## CONTENTS

### 1. INTRODUCTION

Basic concepts of virtual environments, hardware and software, applications

### 2. REALTIME ANIMATION

Virtual Actors, realtime deformations, facial animation, mixing real-virtual

### 3. MULTIMODAL INTERACTION

Virtual tools, motion capture, gesture recognition, speech recognition and synthesis, spatial sound

### 4. VIRTUAL ENVIRONNEMENTS IN THE MULTIMEDIA COMMUNICATION

Distributed Virtual Environments, clones, facial communication

### 5. ARTIFICIAL LIFE IN VIRTUAL ENVIRONNEMENTS

Virtuals sensors, perception-action, autonomous creatures

### 6. APPLICATIONS. 3D teleconferences, telesurgery, interactive TV, interactive films, 3D videogames

*cours pas donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathédra, vidéo, diapositives, exercices sur stations graphiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Infographie	Branche à examen (écrit) avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

Titre: GÉNIE LOGICIEL			Title: SOFTWARE ENGINEERING		
Enseignant: Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Maîtriser une méthode de développement de logiciels par objets.

**CONTENU**

**Résumé:** Méthode de développement par objets Fusion, ses modèles et son processus de développement. Eléments de conception de l'interface homme-machine. Documentation d'utilisation du logiciel. Rappel sur la programmation par objets en Ada.

**Modèles d'analyse:** 1. Modèle des objets: classe, association, cardinalités, agrégation, généralisation et spécialisation, structuration du modèle des objets. 2. Interface du système: agents, événements, et opérations du système. 3. Modèle des opérations du système. 4. Modèle de l'interface = modèle des opérations + modèle du cycle de vie. 5. Modèle des opérations: pré- et post conditions, schémas d'opération. 6. Modèle du cycle de vie.

**Processus d'analyse:** 1. Scénarios. 2. Dictionnaire. 3. Vérifications.

**Modèles de conception:** 1. Graphes d'interactions entre objets: objets et collections d'objets, passage de messages, enchaînements de messages. 2. Graphes de visibilité: durée de vie d'une référence, visibilité d'un serveur, dépendance d'un serveur, mutabilité d'une référence. 3. Descriptions de classes: attributs et méthodes, héritage. 4. Graphes d'héritage.

**Processus de conception:** Contrôleurs et collaborateurs, décomposition hiérarchique, relations client-serveur, héritage versus généralisation et spécialisation.

**Mappages d'implémentation pour Ada:** 1. Interfaces des classes: héritage, déclarations d'attributs, déclarations de méthodes. 2. Corps des méthodes: itérations, erreurs. 3. Autres définitions du dictionnaire. 4. Cycle de vie du système.

**Processus d'implémentation:** mappages, performance, vérifications.

**DOCUMENTATION**

Derek Coleman et al; Object-Oriented Development: The Fusion Method; Prentice-Hall, 1994.

Strohmeier A. (ed.); Cours de génie logiciel: Documents complémentaires, 3ème édition; EPFL, 1997; vente des polycopiés.

**GOALS**

To master an object-oriented software development method.

**CONTENTS**

**Abstract:** The object-oriented development method Fusion, its notations and its development process. Introduction to the design of person-machine interfaces. Users' Documentation. Reminder about Object-Oriented Programming in Ada.

**Analysis Models:** 1. Object Model: Class, Relationship, Cardinalities, Aggregation, Generalization and Specialization, Structuring Object Models. 2. System Interface: Agents, events, and system operations 3. System Object Model 4. Interface Model = Operation Model + Life-Cycle Model 5. Operation Model: Pre- and postconditions, Operation schemas 6. Life-Cycle Model.

**Analysis Process:** 1. Scenarios 2. Data Dictionary 3. Checks

**Design Models:** 1. Object Interaction Graphs: Objects and Collections of objects, Message passing, Message sequencing 2. Visibility Graphs: Reference lifetime, Server visibility, Server binding, Reference mutability 3. Class Descriptions: Attributes and methods, Inheritance 4. Inheritance Graphs.

**Design Process:** Controllers and collaborators, Hierarchical decomposition, Client-server relationships, Inheritance versus specialization/generalization.

**Implementation Mappings for Ada:** 1. Interfaces of the classes: Inheritance, Attribute declarations, Method declarations 2. Method bodies: Iterations, Errors 3. Additional definitions in the data dictionary 4. System Life-Cycle.

**Implementation Process:** Mappings, Performance, Reviews.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra. Exercices sur papier

**BIBLIOGRAPHIE:** Voir "Documentation"

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Projet génie logiciel

**NOMBRE DE CRÉDITS** 4

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu

<b>Titre:</b> <b>GRAPHES ET RÉSEAUX I, II</b>		<b>Title:</b> <b>GRAPHS AND NETWORKS I, II</b>			
<b>Enseignant:</b> <b>Alain HERTZ, professeur-assistant EPFL/DMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
INFORMATIQUE .....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des algorithmes principaux comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gestion.

**CONTENU**

Concepts de base de la théorie des graphes :  
représentation informatique diverses, étude d'algorithmes et de leur complexité.

Flots et potentiels :  
applications combinatoires, ordonnancement de travaux ou de jobs, affectation optimale de ressources, placement en VLSI, problèmes de distributivité.

Colorations :  
applications aux problèmes d'horaire et d'emploi du temps, extensions des colorations à des problèmes de partition sous contraintes

Construction de réseaux à performances optimales :  
arbres, arborescences de coût minimum, tournées optimales, etc.

Quelques classes importantes de graphes :  
graphes planaires, graphes parfaits, application à la régulation de la circulation, au codage, algorithmes de reconnaissance.

Modélisation de préférences individuelles par des graphes :  
application aux problèmes de décisions multicritères.

**GOALS**

To show how graphs and their algorithms can be used for modelling and solving practical problems (e.g., in management and in computer science).

**CONTENTS**

Basic concepts of graph theory :  
data structures, basic algorithms and their complexity.

Network flows and potentials :  
applications in combinatorics and VLSI design, to scheduling, resource allocation and distribution problems.

Graph Coloring :  
applications to timetabling and course scheduling problems, extensions to constrained partitioning problems.

Optimal networks :  
trees, rooted trees of minimum cost, optimal vehicle routing, etc.

Important classes of graphs :  
planar graphs, perfect graphs, applications to traffic regulation and coding, recognition algorithms.

Graph models for representing individual preferences :  
applications to multicriteria decision making.

*cours bisannuel*  
*donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, recherche opérationnelle, probabilité et statistique	Branche à examen avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur	

Titre: IMAGERIE 2D : ART ET SCIENCE		Title: 2D-IMAGING : SCIENCE AND ART			
Enseignants: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI, Victor OSTROMOUKHOV, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

Etude des rapports entre techniques artistiques traditionnelles, modèles scientifiques et nouveaux outils informatiques.

**CONTENU**

Les systèmes informatiques offrent de nouvelles possibilités de synthèse d'images artistiques non-réalistes. Il est intéressant de formaliser les procédés traditionnels utilisés par les artistes afin de construire des systèmes informatiques non-seulement capables d'offrir les mêmes fonctions que le pinceau et la gomme, mais également de proposer des solutions "esthétiques" aux problèmes qui se posent. Les tentatives de représentation de traditions artistiques par des modèles scientifiques seront abordées dans les domaines du dessin de caractères typographiques, de la vision des couleurs, de la synthèse de motifs répétitifs (Escher, tramage artistique) et du dessin d'illustrations à l'encre de chine.

**Typographie**

- Histoire du dessin des caractères latins
- Représentation informatique de polices de caractères
- Analyse des formes : aspects esthétiques et mathématiques

**Vision couleur**

- Classification traditionnelle des couleurs
- Les modèles colorimétriques (HLS, CIE-LAB, etc.)
- Les modèles perceptuels (Hunt, Guth, etc.)

**Synthèse de motifs répétitifs**

- Les motifs ornementaux classiques
- Symétries et pavages
- Les motifs d'Escher
- Motifs de trames pour la génération d'images en demi-tons
- Tramage artistique

**Dessin d'illustrations à l'encre de chine**

- Techniques de dessin traditionnelles
- Dessin assisté par ordinateur
- Problèmes ouverts

**GOALS**

Studying the relationship between traditional artistic techniques, scientific models and new computing tools.

**CONTENTS**

Computing systems offer new ways of generating non-realistic images. Traditional imaging techniques can be analyzed and programmed into computing systems, which not only offer painting capabilities, but can also propose "aesthetic" solutions to design problems. In this course we will try to present scientific models of artistic know-how in the fields of typographic characters, colour vision, ornamental design and pen & ink illustrations.

**Typography**

- Design history of latin characters
- Computer representation of fonts
- Character shape analysis: aesthetical and mathematical aspects

**Colour vision**

- Classical colour classification
- The colour models (HLS, CIE-LAB, etc.)
- The perceptual models (Hunt, etc.)

**Analysis and synthesis of ornaments**

- Classical ornamental patterns
- Symmetries and tilings
- Escher's creations
- Screens for the generation of half-tone images
- Artistic screening

**Pen and ink illustrations**

- Traditional design techniques
- Computer-aided pen and ink design
- Open problems

*cours pas donné en 1997/98*

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours Ex-Cathedra et séminaires  
Laboratoires : mini-projets

**BIBLIOGRAPHIE:** Littérature scientifique, notes de cours

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Périphériques

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS 3**

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen avec  
contrôle continu

Titre: INFOGRAPHIE			Title: COMPUTER GRAPHICS		
Enseignant: Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MATHÉMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

## 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, solides, fractales

### 3. RENDU REALISTE

Couleur, visibilité des surfaces, lumière synthétique et ombre, transparence simple et réfraction, lancer de rayons et radiosité, texture, phénomènes naturels

### 4. ANIMATION PAR ORDINATEUR

Principes de base, animation par dessins -clés, animation procédurale, animation de corps articulés, animation faciale, animation basée sur la physique, animation comportementale

### 5. REALITE VIRTUELLE

Equipements de réalité virtuelle, systèmes de réalité virtuelle, réalité virtuelle distribuée

## GOALS

This course is dedicated to futur engineers who will have someday to visualize graphically objects, mechanisms, circuits, buldings, materails, 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 acount 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.

## CONTENTS

### 1. INTRODUCTION

Historical background, graphics hardware, graphical models, visual transformations, image transformations

### 2. GEOMETRIC MODELLING

Parametric curves and surfaces, swept surfaces, implicit surfaces, solids, fractals

### 3. REALISM

Color, surface visibility, synthetic light and shadows, simple transparency and refraction, raytracing and radiosity, texture, natural phenomenes naturels

### 4. COMPUTER ANIMATION

Basic principles, keyframe animation, procedural animation, animation of articulated bodies, facial animation, physics-based animation, behavioral animation

### 5. VIRTUAL REALITY

Virtual reality devices, Virtual Reality systems, Distributed Virutal Reality

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathédra, vidéo, diapositives, exercices sur stations graphiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Et� Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préparation pour:</i> Environnements Virtuels	Branche � examen (�crit) avec contrôle continu

Titre: INFORMATIQUE DU TEMPS RÉEL		Title: REAL-TIME SYSTEMS			
Enseignant: Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**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.

**GOALS**

At the completion of the course, the student will have mastered the main topics concerning the design and programming of real-time systems.

**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 asynchrone avec expression de temps - Réseaux de Petri temporisés
5. Modélisation synchrone - GRAFCET (liens avec les langages synchrones)
6. Programmation des systèmes temps-réels - types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
7. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
8. Ordonnancement - problèmes, contraintes, nomenclature
9. Ordonnancement à priorités statiques (Rate Monotonic)
10. Introduction aux systèmes répartis temps-réel - définition, types de coopération, synchronisation d'horloges, communications, tolérance aux fautes.

**CONTENTS**

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Modelisation of real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behavior - Petri nets
4. Aysnchronous models with time - Timed Petri nets
5. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
6. Programming real-time systems
7. real-time kernels and operating systems
8. Scheduling
9. Fixed priority scheduling
10. Introduction to distributed real-time systems

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra + laboratoires	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> H. Nussbaumer, Informatique industrielle II, PPUR + compléments	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> .....	

Titre: INFORMATIQUE INDUSTRIELLE		Title: INDUSTRIAL COMPUTER SCIENCE			
Enseignants: Hubert KIRMANN, Bernhard ESCHERMANN, chargés de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
ÉLECTICITÉ.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

## OBJECTIFS

Comprendre les systèmes de contrôle-commande industriels, savoir ce qui distingue système de communication industriels et commerciaux, connaître les bus de terrain et leur interoperabilité, acquérir les bases pour développer des produits basés sur les réseaux d'automates programmables.

## GOALS

Understand industrial control systems and their differences with commercial systems; understanding fieldbuses and their interoperability; understand how to develop products based on networks of PLCs.

## CONTENU

Exemples: centrales électriques, cimenterie, imprimerie, transport, réseaux  
 Architecture des Systèmes de Contrôle - Commande Industriels: hiérarchie et interface humain  
 Automates programmable: Types - Entrées-Sorties - Programmation - Interface Humain  
 Architecture de communication en contrôle-commande  
 Rappel sur le modèle OSI et comparaison avec les bus temps réel  
 Copuche physique des bus de terrain, domaines d'emploi  
 Couche de liaison des bus de terrain: déterminisme et temps réel  
 Exemples de bus de terrain: FIP, Profibus, CAN, Interbus-S  
 Couches de réseau, transport et session: LON et MVB  
 Couche de présentation et codification des données: SNVTs  
 Interface Applicatif API), blocs de communication  
 Gestion de réseaux de terrain  
 Protocoles applicatifs: MMS, FMS, DLMS, DDL  
 Profils, test de conformance et interoperabilité  
 Sécurité et fiabilité des installations industrielles  
 Architectures tolérantes aux fautes  
 Calculateurs redondants, redondance co-active et de réserve  
 Analyse de la fiabilité des systèmes de Contrôle-Commande, FMEA

## CONTENTS

Exemples: electrical power stations, cement plant, transports  
 Control system architecture: hierarchy & human interface  
 PLC: types, input/output, programming, human interface  
 Communication architecture  
 OSI model and comparison with fieldbuses  
 Fieldbus physical layer, application field  
 Fieldbus link layer: determinism and real-time  
 Fieldbus examples: FIP, Profibus, CAN, Interbus-S  
 Fieldbus network, transport and application layers: LON, MVB  
 Fieldbus presentation layer: data coding  
 Application Program Interface (API), communication blocks  
 Application protocols: MMS, FMS, DLMS, DDL  
 Profile and conformance/interoperability tests  
 Safety and reliability in industrial applications  
 Architecture and safe protocols  
 Fault tolerance  
 Redundancy  
 Reliability analysis, Failure Mode Effect Analysis

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS 3</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: INGÉNIÉRIE DES BASES DE DONNÉES			Title: DATABASE ENGINEERING		
Enseignant: Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Ce cours s'adresse aux étudiants qui désirent maîtriser les technologies classiques des bases de données et se positionner comme spécialiste bases de données, plutôt que comme simple utilisateur. Le cours permet de:

- connaître les principes du fonctionnement interne d'un système de gestion de bases de données.
- maîtriser les facteurs d'optimisation des performances.
- élargir l'approche vers la prise en compte du système d'information global de l'entreprise.

## GOALS

This course is intended for those students who want to position themselves as database specialists. It teaches how to master traditional database technology, providing a deep insight into:

- the internal operation of a database management system (DBMS),
- how to control and tune the performance factors,
- how to extend the database approach to cover the needs of the global information system in an enterprise.

## CONTENU

### 1. Fonctionnement d'un SGBD

- Dictionnaires de données et gestion du schéma
- Mécanismes de personnalisation et de confidentialité des données: vues externes
- Performances du moteur relationnel: optimisation du traitement des requêtes
- Performances de stockage et d'accès: fichiers aléatoires dynamiques, B-trees, grid files, signature files
- Gestion du partage des données et des accès concurrents
- Fiabilité des données et des applications
- Evolution du schéma et gestion de versions
- Sécurité

### 2. Le système d'information d'entreprise

- Modélisation de la dynamique
- Modélisation de l'organisation
- L'approche "data warehouse"

### 3. Les interfaces bases de données

## CONTENTS

### 1. DBMS operation

- Data Dictionaries and schema management
- Supporting users' point of views and data privacy through external
- Performances of the relational kernel: query processing optimisation
- Performances of file structures: dynamic hashing, B-trees, grid files, signature files
- Data sharing and concurrent access management
- Recovery techniques for data and application security
- Schema evolution and version management
- Security

### 2. Enterprise information system

- Modeling dynamic aspects
- Modeling organizational aspects
- The "data warehouse" approach

### 3. Database interfaces

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours et liste de livres recommandés		<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Bases de données classiques	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	Bases de données avancées	

Titre: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE		Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE			
Enseignant: Boi FALTINGS, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Connaitre les principales techniques pour la réalisation de systèmes à base de connaissances et des agents intelligents.

**GOALS**

Basic principles for implementing knowledge systems and intelligence agents.

**CONTENU**

1. Notions de base: logique des prédicats, inférence et démonstration automatique des théorèmes
2. Programmation symbolique, en particulier en LISP
3. Algorithmes de recherche, moteurs d'inférence, systèmes experts
4. Raisonnement avec des données incertaines: logique floue, inférence Bayésienne
5. Diagnostic: par raisonnement incertain, par système expert, et par modèles
6. Satisfaction de contraintes: définition, consistance et principaux théorèmes, heuristiques de recherche, propagation locale, raisonnement temporel et spatial
7. Planification automatique: modélisation, planification linéaire et non-linéaire
8. Apprentissage automatique: induction d'arbres de décision et de règles, algorithmes génétiques, data mining
9. Raisonnement basé sur les cas: indexation de bases de cas, technique d'adaptation

**CONTENTS**

1. Basics: predicate logic, inference and theorem proving
2. Symbolic programming, in particular LISP
3. Search algorithms, inference engines, expert systems
4. Reasoning with uncertain information: fuzzy logic, Bayesian networks
5. Diagnosis: using uncertainty, rule systems, and model-based reasoning
6. Constraint satisfaction: definitions, consistency and basic theorems, search heuristics, local propagation, temporal and spatial reasoning
7. Planning: modeling, linear and non-linear planning
8. Machine learning: learning from examples, learning decision trees and rules, genetic algorithms, data mining.
9. Case-based reasoning: case indexing and adaptation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié: Intelligence Artificielle Winston & Horn: LISP, Addison Wesley Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall		<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b>	Programmation IV	Branche à examen avec
<b>Préparation pour:</b>	Intelligence Artificielle avancée	contrôle continu

<b>Titre: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AVANCÉE</b>			<b>Title: ADVANCED ARTIFICIAL INTELLIGENCE</b>		
<b>Enseignant: Boi FALTINGS, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Techniques nécessaires pour l'implémentation d'agents intelligents et de systèmes multi-agents

**GOALS**

Technology for the implementation of intelligent software agents and multi-agent systems

**CONTENU**

Le thème principal de ce cours sera les techniques pour l'implémentation d'agents intelligents. Il sera basé sur les connaissances acquises lors du cours Intelligence Artificielle et développera en particulier les techniques suivantes:

- raisonnement avec limitation des ressources et de temps
- planification automatique
- systèmes multi-agents

**CONTENTS**

The main theme of this course are techniques for implementing intelligent agents. Based on the notions acquired in the course "Artificial Intelligence", it develops in greater depth the following subjects:

- reasoning under resource and time constraints
- planning
- multi-agent systems

*cours pas donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS 3</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Divers papiers techniques en langue anglaise	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Intelligence Artificielle	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

<b>Titre: INTERACTION HOMME-MACHINE</b>			<b>Titre: HUMAN COMPUTER INTERACTION</b>		
<b>Enseignant: Pearl PU, chargée de cours EPFL/DMT</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MICROTECHNIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Etre capable d'utiliser les théories, les règles, et les techniques du domaine de l'Interaction Homme-Machine afin de réaliser et d'évaluer des systèmes interactifs et des interfaces ergonomiques. Le langage Java et JavaScript, aussi quelques applications de réseaux seront introduits et utilisés comme des outils principaux pour la réalisation de nombreux exercices.

## GOALS

Students will use basic theories, design guidelines, and techniques from human-computer interaction to design, develop, and evaluate interactive systems and interface designs. Java and JavaScript programming languages, as well as some network applications will be taught and used as the main tools to implement class projects.

## CONTENU

Introduction de l'interaction homme-machine  
 Interaction comme science de la communication  
 Modèle du traitement de l'information de l'humain  
 Les périphériques d'entrées : souris, joystick, tablette tactile, appareils de 3D, reconnaissance vocale  
 Développement et évaluation des systèmes interactifs  
 Langages Java et JavaScript  
 Les sujets avancés de l'IHM  
   la réalité virtuelle  
   mondes virtuels  
   applications de réseaux  
   agents intelligents et personnels  
   collaborations assisté par ordinateurs (collecticiels)  
   la visualisation de l'information et des documents

## CONTENTS

Introduction to human-computer interaction  
 Interaction as communication science  
 Model of human information processing  
 Input devices: mouse, joystick, touch tablette, 3D input devices, voice interface  
 Implementation and evaluation of interactive systems  
 Java and JavaScript programming languages  
 Advanced topics in HCI  
   virtual reality  
   virtual worlds  
   network-based applications  
   intelligent and personal agents  
   computer-supported collaborative work  
   information visualization

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, étude de cas, projets de groupe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées et livres de référence	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen

<b>Titre:</b> INTRODUCTION À LA VISION PAR ORDINATEUR		<b>Title:</b> INTRODUCTION TO COMPUTER VISION			
<b>Enseignant:</b> Pascal FUA, MER EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant pourra identifier le type de problèmes posés par la vision par ordinateur et saura mettre en oeuvre des méthodes adéquates de traitement d'image.

La vision par ordinateur est la branche de l'informatique qui tente de modéliser le monde réel ou de reconnaître des objets à partir d'images digitales. Ces images peuvent être acquises par des caméras vidéos, infrarouges, des radars ou des senseurs spécialisés tels ceux utilisés par les médecins.

Nous nous concentrerons sur le traitement d'images noir et blanc ou couleur obtenues par des caméras vidéo classiques et nous introduirons les techniques de base.

## CONTENU

### 1) Introduction

- Historique de la vision par ordinateur.
- Acquisition d'une image digitale.
- Géométrie des caméras.

### 2) Analyse d'images en deux dimensions

- Lissage
- Détection de contours
- Extraction de traits géométriques
- Segmentation niveaux de gris
- Extraction de modèles rigides

### 3) La troisième dimension

- Stéréographie
- Mouvement
- Modèles 3-D

## GOALS

The student will be introduced to the basic techniques of the field of Computer Vision. He will learn to apply Image Processing techniques where appropriate.

Computer Vision is the branch of Computer Science whose goal is to model the real world or to recognize objects from digital images. These images can be acquired using video or infrared cameras, radars or specialized sensors such as those used by doctors.

We will concentrate on the black and white and color images acquired using standard video cameras. We will introduce the basic processing techniques.

## CONTENTS

### 1) Introduction

- History of Computer Vision
- Acquiring a digital image
- Camera geometry

### 2) 2-D Image Analysis

- Smoothing
- Edge detection
- Line extraction
- Gray-level segmentation
- Template matching

### 3) 3-D Image Processing

- Stereo
- Motion
- 3-D models

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, films, vidéo et exercices sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> V. S. Nalwa, A Guided Tour of Computer Vision, Addison-Wesley, 1993.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i> .....	

<b>Titre: INTRODUCTION AU TRAITEMENT NUMÉRIQUE DES SIGNAUX ET IMAGES</b>			<b>Title: INTRODUCTION TO DIGITAL SIGNAL AND IMAGE PROCESSING</b>		
<b>Enseignant: Murat KUNT, professeur EPFL/DE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE (IT).....	8*(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
SYSTÈMES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

\* Avec THÉORIE DU SIGNAL

## OJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer les principales méthodes de traitement numérique des signaux telles que l'analyse spectrale, le filtrage et les transformations rapides dans le cas de signaux réels.

## GOALS

Students will be able to apply signals processing methods such as spectral analysis, filtering and fast transformation in cases of real signals

## CONTENU

### Introduction

Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques. Corrélation numérique. Systèmes numériques. Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.

### La transformation en z

Transformations en z directe et inverse. Principales propriétés. Relations avec les transformations de Fourier et de Laplace. Représentation des signaux par leurs pôles et leurs zéros. Fonction de transfert. Applications aux systèmes numériques.

### La transformation de Fourier discrète

Transformation directe et inverse. Principales propriétés. Corrélation et convolution sectionnées. Transformée des signaux numériques à durée illimitée. Fonctions fenêtre. Approximation de la transformation intégrale de Fourier

## CONTENTS

### Introduction

Digital signals. Fourier transform of digital signals. Numerical correlation. Numerical systems. Linear numerical systems. Numerical convolution. Sampling and D/A reconstruction.

### Z-transform

Direct and inverse z-transform. Main properties. Relationship with Fourier and Laplace transforms. Pole and zero representation of signals. Transfer functions. Application to numerical systems.

### Discrete Fourier transform

Direct and inverse transform. Main properties. Segmented correlation and convolution. Time limited signal transform. Windowing. Fourier integral approximation.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Vol. XX du Traité d'électricité

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Traitement numérique des signaux, Traitement d'images

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Eté  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen (écrit)

<b>Titre:</b> <b>LABORATOIRE DE MATÉRIEL INFORMATIQUE</b>		<b>Title:</b> <b>HARDWARE LABORATORY</b>			
<b>Enseignants:</b> <b>R.-D. HERSCH, E. SANCHEZ, professeurs EPFL/DI</b> <b>R. BEUCHAT, M. PAHUD, chargés de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique      4</b>

**OBJECTIFS**

Compléter la formation de base des informaticiens dans le domaine du matériel par des travaux pratiques de conception, réalisation, programmation et test de systèmes matériels numériques complexes. L'étudiant sera confronté à des problèmes d'interaction entre matériel et logiciel. Il aura l'occasion de se familiariser avec des méthodes, des composants et des outils utilisés dans l'industrie.

**GOALS**

This course will complete the basic knowledge in hardware. Through practical works the student will see and resolve interaction problems between hard- and software. He will get familiar with methods, parts and tools used in industry.

**CONTENU**

Robot mobile piloté par microcontrôleur  
Conception d'un système digital complexe  
Développement d'une carte à microprocesseur  
Systèmes multiprocesseur à transputers

**CONTENTS**

Mobile robot driven by microcontroller  
Conception of complex digital system  
Development of a microprocessor card  
Multiprocessor systems with transputers

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Projets de groupes	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Données de projets, documentation technique	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: MÉTHODES FORMELLES DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES LOGICIELS</b>			<b>Titre: FORMAL DEVELOPMENT METHODS FOR SOFTWARE</b>		
<b>Enseignant: Didier BUCHS, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Connaître les méthodes et techniques qui permettent de développer, de valider et de vérifier des systèmes logiciels sûrs et de qualité.

**GOALS**

Introduction to the techniques and methods that can be used to develop, validate and verify critical systems.

**CONTENU**

La sûreté de fonctionnement Sémantiques élémentaires des langages

La spécification formelle de logiciel:

- spécifications de systèmes à événements,
- spécifications structurées (modularité, orientation objets)

La vérification de logiciel:

- test structurel
- test fonctionnel
- techniques de génération de tests
- oracles de tests

La validation de logiciel:

- prototypage de logiciel
- techniques de prototypage, évaluation symboliques

**CONTENTS**

Critical systems. Elementary semantics of languages

Formal specification of Software

- Specification of event driven systems
- Structured specification (Modularity, Object Orientation)

Software Verification

- Structural testing
- Functional testing
- Test selection
- Test oracles

Software Validation

- Prototyping
- Symbolic evaluation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices sur papier	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> D. Buchs, C. Péraire et P. Racloz : Notes du Cours de génie logiciel avancé, 1996.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MODÈLES DE DÉCISION I, II		Title: DECISION MODELS I, II			
Enseignant: Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Rendre l'étudiant capable de formuler et implanter des modèles pour analyser, simuler et optimiser des systèmes stochastiques rencontrés dans la nature, dans la technique et dans la gestion

**CONTENU****Simulation stochastique**

Techniques de modélisation et techniques de simulation. Génération et validation de nombres aléatoires. Génération de variables aléatoires uni- et multidimensionnelles. Simulation de processus stochastiques linéaires. Simulation à événements discrets. Approches et langages de simulation (qnap2, Promodel,...) Convergence des processus simulés

**Méthodes de Monte Carlo**

Intégrales multiples. Systèmes d'équations linéaires. Simulation de chaînes de Markov. Méthode de Metropolis et applications. Recuit simulé et autres heuristiques d'optimisation.

**Systèmes stochastiques spéciaux**

Processus markoviens et semi-markoviens de décision, optimisation dynamique stochastique, algorithme de Howard. Applications à l'entretien des systèmes. Le problème de la secrétaire et variations. Théorie de la fiabilité des systèmes cohérents. Modèles de prévision. Filtres de Wiener discrets, lissage exponentiel. Applications diverses.

**Notions de la théorie des jeux**

Jeux non coopératifs à somme nulle et non-nulle, équilibres de Nash. Complémentarité. Jeux coopératifs, noyau.

**GOALS**

To enable the student to formulate and implement models to analyze, simulate and optimize stochastic systems encountered in nature, technology and management.

**CONTENTS****Stochastic Simulation**

Modeling and simulation techniques. Random number generation and validation. One- and multi-dimensional random variable generation. Linear stochastic process simulation. Discrete event simulation. Various approaches and simulation languages (qnap2, Promodel,...) Convergence of simulated processes

**Monte Carlo Methods**

Multiple integrals. Systems of linear equations. Markov Chain simulation Metropolis method and applications. Simulated annealing and other optimization heuristics.

**Special Stochastic Systems**

Markov and semi-Markov decision processes. Stochastic dynamic programming. Howard's Algorithm. Applications to systems maintenance. The secretary problem and variations. Coherent systems reliability theory. Forecasting methods. Discrete Wiener filters, exponential smoothing. Various applications.

**Elements of game theory**

Non cooperative zero sum and non-zero-sum games. Nash equilibria and complementarity. Cooperative games, core.

*cours bisannuel*

*pas donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathédra, exercices théoriques et pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> R.O. I et II, probabilités et statistique	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

Titre: MODÉLISATION DE SYSTÈMES RÉACTIFS		Titre: MODELING REACTIVE SYSTEMS			
Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Etre à même d'analyser et de spécifier un programme pseudo-parallèle et de vérifier son bon fonctionnement avant même de le coder.

Etre à même de valider un protocole de communication ou un algorithme réparti.

**GOALS**

To be capable of analysing and specifying a concurrent program and of verifying its good behavior even before it is coded.

To be capable of validating a communication protocol or a distributed algorithm.

**CONTENU****CCS, calcul des systèmes communicants**

Cette théorie permet de décrire et de vérifier le comportement de systèmes pseudo-parallèles qui communiquent par rendez-vous.

**Promela/SPIN**

Promela est un langage qui permet d'écrire des programmes pseudo-parallèles très simples qui peuvent être ensuite modélisés automatiquement.

L'analyse des modèles est faite au moyen de l'outil SPIN.

**Logique temporelle**

Cette théorie permet de définir des propriétés dépendant d'états définis à différents instants.

Ces propriétés peuvent être vérifiées automatiquement au moyen d'outils spécifiques, qui seront utilisés dans le cours.

**CONTENTS****CCS, Calculus of Communicating Systems**

This theory is used to describe and verify the behavior of concurrent systems communicating by means of rendezvous.

**Promela/SPIN**

Promela is a language that allows the creation of simple concurrent programs, from which models can be built automatically.

The analysis of the models can be made with the help of a tool named SPIN.

**Temporal Logic**

This theory can be used to define state dependant properties.

These properties can be verified automatically with specific tools, that will be studied within the course.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex-cathedra et exercices sur papier et sur machine	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: OPTIMISATION I, II			Title: OPTIMISATION I, II		
Enseignant: Alain HERTZ, professeur-assistant EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
PHYSIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'objectif du cours est de donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur. Ce cours présentera les concepts de base de l'optimisation discrète et continue ainsi que les principales méthodes permettant de traiter les problèmes les plus courants en mathématiques appliquées et en informatique.

**CONTENU***Optimisation continue :*

- Propriété des problèmes convexes.
- Critères d'optimalité et dualité de Lagrange.
- Optimisation sans contraintes (analyse de convergence, directions conjuguées, méthodes newtoniennes et quasi-newtoniennes etc.).
- Optimisation sous contraintes (Programmation linéaire, quadratique, méthodes de plan sécant, fonctions barrière et pénalités, etc.).
- Applications à divers problèmes liés aux sciences de l'ingénieur.

*Optimisation discrète*

- Programmation en nombres entiers; coupes de Gomory.
- Techniques de générations de colonnes et décompositions de Benders.
- Méthodes de recherche arborescentes: techniques de séparation et d'évaluation; explorations en profondeur et en largeur.
- Heuristiques : algorithmes de recherche locale (recuit simulé, tabou), algorithmes évolutifs (algorithmes génétiques), schémas d'approximation.
- Applications à des problèmes standard d'optimisation combinatoire: problème du voyageur de commerce, du sac à dos, etc.).

**GOALS**

The main objective of this course is to provide the students with a practice of mathematical optimisation tools which can be used for the solution of real life problems in engineering. The basic concepts of discrete and continuous optimisation will be described as well as the main optimisation techniques which can solve standard problems in applied mathematics and computer science.

**CONTENTS***Continuous Optimisation*

- Properties of convex problems
- Optimality criteria, Lagrangian duality
- Unconstrained Optimisation (convergence analysis, conjugate direction methods, Newton and quasi Newton methods, etc.).
- Constrained Optimisation (linear and quadratic programming, cutting plane methods, penalty and barrier methods, etc.).
- Applications in engineering

*Discrete Optimisation*

- Integer Programming; Gomory cuts
- Column Generation techniques and Benders Decomposition
- Enumerative techniques, Branch and Bound, Depth-first and Breadth-first strategies
- Heuristic solution methods : Local Search (tabu search, simulated annealing), Evolutionary techniques (genetic algorithms), Approximation schemes.
- Applications to standard combinatorial optimisation problems (travelling salesman problem, knapsack problem, etc.)

*cours bisannuel**pas donné en 1997/98***FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices en salle**BIBLIOGRAPHIE:** M. Minoux: Programmation Mathématique, théorie et algorithmes, Tome 1, 2, Dunod, 1983**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:* Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, informatique*Préparation pour:* Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, recherche opérationnelle**NOMBRE DE CRÉDITS** 6**SESSION D'EXAMEN** Été  
Automne**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen avec contrôle continu

<b>Titre: ORDONNANCEMENT ET CONDUITE DE SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>			<b>Title: SEQUENCING AND AUTOMATIC SYSTEMS IN COMPUTER SCIENCE</b>		
<b>Enseignant: vacat, EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Connaître les modèles mathématiques les plus courants qui permettent d'évaluer et d'optimiser les performances de systèmes informatiques complexes et de savoir les utiliser, les modifier et les appliquer à des cas réels

**CONTENU**

- I. Modèles déterministes d'ordonnancement. Prise en compte de contraintes de ressources (temps, nombre de processeurs, contraintes de succession, etc.). Ordonnancement de tâches sur des processeurs parallèles (modèles avec et sans préemptions).
- II. Développement de méthodes heuristiques pour l'ordonnancement (élaboration et évaluation), combinaisons d'heuristiques, complexité. Application à la gestion automatisée de systèmes de production, à la conduite d'un système de processeurs.
- III. Analyse de performance de systèmes (règles de priorité statiques et dynamiques pour l'ordonnancement, étude de systèmes centralisés et répartis, phénomènes de blocage, etc.).
- IV. Modèles stochastiques : réseaux de files d'attente, régimes permanents et transitoires. Méthodes de calcul des performances.
- V. Application à la conception et au dimensionnement de systèmes informatiques et de systèmes flexibles de production (ateliers flexibles). Exemples d'heuristiques.
- VI. Méthodes adaptatives, modèles de conduite avec apprentissage, application de systèmes experts à la gestion en temps réel.

**GOALS**

Make the students familiar with the main mathematical models for performance evaluation and optimisation of complex systems. The students will learn how to use, modify and apply these models in real life problems

**CONTENTS**

- I. Deterministic sequencing models. Resource constraints (time, number of processors, precedence constraints, etc.). Job sequencing on parallel processors (models with and without pre-emption)
- II. Heuristic solution methods for sequencing problems (description and evaluation of algorithms). Combined heuristics, complexity. Application to automatic production planning and to the management of multi processors systems.
- III. Performance analysis (static and dynamic priority rules, centralised and distributed systems, blocking configurations, etc.)
- IV. Stochastic models : Queuing analysis, Performance evaluation.
- V. Application to the design of complex systems in computer science and of flexible manufacturing systems. Examples of heuristic optimisation techniques.
- VI. Adaptive methods, models with automatic learning, use of expert systems for real time management.

*cours bisannuel*

*pas donné en 1997/98*

**DOCUMENTATION**

K. Baker, Introduction to Sequencing and Scheduling, Wiley, 1974.

E. Gelenbe, G. Pujolle, Introduction aux réseaux de files d'attente, Eyrolles, 1987.

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Voir "documentation"

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Graphes et réseaux

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Eté  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

Titre: PÉRIPHÉRIQUES		Title: STORAGE AND DISPLAY PERIPHERALS			
Enseignant: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Maîtrise des périphériques de stockage de données et de visualisation ainsi que des problèmes de reproduction couleur

**GOALS**

Knowledge and use of storage and display peripherals, mastering the problems of color reproduction.

**CONTENU**

Suite à la prolifération du multimédia et de l'imagerie numérique, les périphériques d'affichage et de stockage d'informations ont acquis une importance accrue. Laboratoires et mini-projets offrent aux étudiants la possibilité de programmer les concepts présentés (programmation d'un contrôleur d'écran, gestion de blocs sur interface SCSI, conception de systèmes de fichiers, algorithmes de tracé de droites et de courbes, reproduction couleur, génération d'images tramées).

*Sujets*

*Périphériques de stockage d'information:* support magnétique, organisation des données sur disque, contrôleurs de disques, bus périphérique SCSI, disques magnéto-optiques, disques CD-ROM, DVD, technologies d'archivage (bandes magnétiques), tableaux de disques RAID, stockage de flux multimédia.

*Périphériques graphiques:* architecture d'écrans graphiques

*Langage Mathematica:* pour l'expérimentation, la modélisation et la visualisation des résultats.

*Algorithmes de tracé:* tracé et remplissage évolués, caractères typographiques, synthèse de contours curvilignes sur dispositifs matriciels (splines naturelles, splines de Bézier, B-splines).

*Périphériques couleur:* Colorimétrie et systèmes CIE XYZ, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK, impression couleur, calibration d'une chaîne de reproduction (scanner, écran, imprimante), génération d'images tramées (halftoning).

**CONTENTS**

Due to the growing impact of digital imaging and multimedia, storage and display peripherals are of increasing importance.

Laboratories and projects enable exercising the concepts presented during the course (programming a display controller, reading and writing disk blocks at the SCSI level, writing parts of a file system, scan-conversion algorithms, colours reproduction, halftoning).

*Subjects:*

*Storage peripherals:* magnetic storage devices, data organization on disks, disk controllers, SCSI interfaces, optical disks, CD-ROM, DVD, streaming tape, RAID disk arrays, continuous media storage

*Display architectures and controllers*

*Mathematica programming language:* for experimentation, modelization and visualization.

*Scan-conversion and filling:* advanced shape filling algorithms, digital type, synthesis of splines (natural splines, Bézier splines, B-splines).

*Colour peripherals:* Colorimetry, colour systems, colour printing, device calibration (scanner, display, printer), halftoning.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, laboratoires (Modula-2, Mathematica)	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Périphériques, cours polycopié et notes de laboratoire	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i> Imagerie 2-D: art et science	contrôle continu

Titre: PROGRAMMATION PARALLÈLE		Titre: PARALLEL PROGRAMMING			
Enseignant: Pierre KUONEN, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Notions fondamentales d'architecture et de programmation parallèle:

- architectures des machines
- modèles de programmation
- algorithmes
- outils

**GOALS**

Fundamental notions of parallel architecture and programming:

- hardware
- programming models
- algorithms
- tools

**CONTENU**

- Introduction à la programmation parallèle
  - historique, motivations, classification.
- Les sources du parallélisme
  - parallélisme de contrôle, de données et de flux.
- Travaux pratiques parallélisme de donnée
  - exercices sur machine vectorielle et MPP.
- Architecture des machines parallèle.
  - processeurs vectoriels, pipeline, multiprocesseurs, connexionisme, réseaux de communication
- Travaux pratiques multiprocesseurs
  - latence, bande passante, routage
  - synchronisation, contention, performances
- Modèles de programmation
  - implicite vs explicite, langages
- Algorithmique parallèle
  - algorithme séquentiel et parallèle
  - complexité parallèle
  - modèles PRAM et BSP
  - conception d'algorithmes parallèles.
- Travaux pratiques: langages et algorithmes
- Outils
  - bibliothèques, débogueurs, analyseurs de performance etc..
- Travaux pratiques: outils.

**CONTENTS**

- Introduction to parallel programming
  - history, motivation, classification
- Origins of parallelism
  - flow, control and data parallelism
- Labs on data parallelism
  - work on vectorial and MPP computers
- Hardware of parallel computers
  - vectorial processors, pipeline, multiprocessors, connexionism, communication networks
- Labs on multiprocessor computers
  - latency, bandwidth, routing
  - synchronisation, contention, performances
- Programming models
  - implicit vs explicit, languages
- Parallel algorithms
  - sequential vs parallel algorithms
  - parallel complexity
  - models PRAM and BSP
  - design of parallel algorithms
- Labs on languages et algorithms
- Tools
  - libraries, debuggers, performance analysers,...
- Labs on tools

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et travaux pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET I			Title: PROJECT I		
Enseignant: Divers professeurs					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 168
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 12

**OBJECTIFS**

Former les étudiants à la résolution de problèmes informatiques de manière autonome et présenter les résultats de leur recherche sous forme de mémoire et de défense orale.

**GOALS**

To form students to resolve on their own computerscience problems. Presentation of the results of their research in a report and oral exmination.

**CONTENU**

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre d'hiver, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre établie par le département.

**CONTENTS**

Individual research works to perform in the winter semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department in his half-yearly list.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS 12</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> .....	

<i>Titre:</i> <b>PROJET II</b>		<i>Title:</i> <b>PROJECT II</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Divers professeurs</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 168*
INFORMATIQUE .....	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 12*

\* 224 / 16 en 1997/98

**OBJECTIFS**

Former les étudiants à la résolution de problèmes informatiques de manière autonome et présenter les résultats de leur recherche sous forme de mémoire et de défense orale.

**GOALS**

To form students to resolve on their own computerscience problems. Presentation of the results of their research in a report and oral exmination.

**CONTENU**

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre d'été, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre établie par le département.

**CONTENTS**

Individual research works to perform in the summer semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department in his half-yearly list.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 12
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET GÉNIE LOGICIEL		Title: SOFTWARE ENGINEERING PROJECT			
Enseignant: Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	hiver et été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 3

**OBJECTIFS**

Maîtriser le développement d'une application logicielle de complexité moyenne. Savoir appliquer une méthode de développement par objets. Vivre l'expérience d'un travail d'équipe.

**GOALS**

To master the development of a medium-size software application. To be able to apply an object-oriented software development method. To experience working in a team.

**CONTENU**

Réalisation d'un projet logiciel par des groupes d'étudiants. Le développement se fait en suivant la méthode Fusion. On attache une importance particulière à la qualité de la documentation. Chaque étudiant est amené à faire un exposé.

**NOTE**

Cet enseignement est annuel. Il ne peut pas être fractionné.

**CONTENTS**

Development of a software by teams of students. The object-oriented development method Fusion is applied during the whole development process. Quality of documentation is strongly enforced. Each students makes a technical presentation.

**NOTE**

This class lasts for the whole academic year. It cannot be divided.

**DOCUMENTATION**

Derek Coleman et al; Object-Oriented Development: The Fusion Method; Prentice-Hall, 1994.

Strohmeier A. (ed.); Cours de génie logiciel: Documents complémentaires, 2ème édition; EPFL, 1996; vente des photocopies.

Strohmeier A. (ed.); Ada Software Components; EPFL, 1992; vente des photocopies, et URL <http://lg1www.epfl.ch/Components/>.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Projet en équipe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> voir "Documentation"	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Génie logiciel	Contrôle continu
<b>Préparation pour:</b>	

Titre: <b>PROJET STS</b>		Title: <b>STS PROJECTS</b>			
Enseignant: <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI</b>					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales:    56
INFORMATIQUE .....	hiver et été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique            2

**OBJECTIFS**

Le but est de mettre en oeuvre sur un cas réel les concepts enseignés dans les cours STS I (marketing), II (finance) et III (droit industriel). Le projet se fait en groupe, le but est d'obtenir financement pour une "startup" (petite compagnie en création). Ce financement peut être obtenu en présentant un "business case" convainquant à un groupe de financement fictif. Le "business plan" peut porter soit sur une technologie de l'EPFL, soit sur une autre technologie,

**GOALS**

The goal is to practice the concepts taught in the courses STS I (marketing), II (finance) and III (industrial rights). This is a group project, the goal is to get financing for a startup. This financing can be achieved by presenting a convincing business plan to a fictive financial group. The business plan can leverage on an EPFL technology or on any other technologies.

**CONTENU**

Définition d'une mission, définition de produits, dynamique de la compétition, dynamique des canaux de distributions et des clients, réalisation d'un "business case", études de cas et présentation d'entreprises.

**CONTENTS**

Business mission definition, product definition, competitors, channels and customers, business case template, case studies and startups presentations.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours STS	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: RECONNAISSANCE DES FORMES			Titre: PATTERN RECOGNITION		
Enseignant: Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: *
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

L'étudiant pourra identifier le type de problème en reconnaissance des formes et saura mettre en oeuvre les méthodes adéquates de prétraitement, analyse structurale, représentation et apprentissage.

## GOALS

The student will be able to identify pattern recognition problem types, and adequately using methods to solve the pre-processing representation and learning.

## CONTENU

### Classification des formes

- Prétraitement, segmentation, extraction de traits numériques.
- Discrimination.
- Classification de Bayes et estimation.
- Apprentissage et regroupement.

### Analyse structurale

- Grammaires, analyseurs.
- Inférence grammaticale.
- Modèles de Markov.
- Application aux formes géométriques.
- Application aux documents multimédia.

## CONTENTS

### Pattern classification

- Pre-processing, segmentation, extraction of numeric features.
- Discrimination, estimating and classifying patterns.
- Bayesian classification.
- Clustering and learning.

### Structural analysis

- Grammars and parsers.
- Grammatical inference.
- Markov Models.
- Application to geometrical shapes.
- Application to multimedia documents.

\* En 1997/1998 ce cours est donné sur deux semestres (7 et 8) à raison de 2 heures cours + 1 heure exercices par semaine.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen (oral)
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: RÉSEAUX DE NEURONES		Title: NEURAL NETWORKS			
Enseignant: Wulfram GERSTNER, professeur-assistant EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont une classe de modèles de traitement d'information inspirée par la biologie du cerveau. Ce domaine interdisciplinaire a pris un grand essor pendant les dernières années et a mené à plusieurs applications. L'étudiant apprendra la relation entre les réseaux de neurones artificiels et leur équivalent biologique, comprendra les algorithmes et modèles, acquerra les connaissances nécessaires pour les appliquer. Les méthodes neuronales seront comparées aux méthodes classiques de traitement de l'information.

## CONTENU

Après une brève introduction sur le neurone, la synapse et l'adaptation, le cours couvrira l'apprentissage non-supervisé (Prétraitement et classification des données, analyse des composantes principales, classification "K-means", quantification vectorielle et réseaux compétitifs, réseau de Kohonen et auto-organisation, autres modèles non-supervisés, application), l'apprentissage supervisé (modèle de perceptron et séparabilité linéaire, réseaux multicouches, rétropropagation du gradient et variantes, problème de la généralisation, *Radial basis functions*, applications), Réseaux récurrents et dynamiques (mémoire associative, modèle de Hopfield, modèle de neurones à codage d'impulsion, modélisation biologique),

## GOALS

Neural networks are models of information processing inspired by the biology of the brain.

During recent years, this fascinating field has attracted a lot of interest of computer scientists, physicists, and biologists. In this course, the relation between artificial and biological neural networks will be discussed, important algorithms and models will be explained, and examples of applications will be presented. The neural network approach will be compared with classical methods of information processing.

## CONTENTS

After a short introduction to neurons, synapses, and the concept of learning, the course covers methods of unsupervised learning (classification, PCA, K-means, Kohonen, vector quantization), methods of supervised learning (Perceptron and linear separability. Backprop, radial basis functions and the problems of generalization), and the dynamics of recurrent networks (associative memory, Hopfield model, spiking neurons and biological models).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SÉMINAIRE</b>			<b>Title: SEMINAR</b>		
<b>Enseignant: Divers</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 14</b>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Présentation des domaines de recherche des laboratoires pour permettre à l'étudiant de mieux préparer le choix des options qu'il suivra au cours du 2e cycle et des projets qu'il entreprendra.

Chaque semaine un laboratoire différent présentera ses activités.

**GOALS**

Presentation of the laboratory's themes of research so that the student will be able to choose safely the optional courses of his 2nd cycle and the projects he has to achieve.

Each week a presentation of a different laboratory will take place.

**CONTENU****CONTENTS**

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

Titre: STS : COMPTABILITÉ			Title: STS : ACCOUNTANCY		
Enseignant: Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

A la fin du cours, le participant devrait être capable de tenir une comptabilité simple ou d'en exiger la tenue avec une bonne compréhension du travail qui est fait. Le vocabulaire comptable et financier devrait être moins abstrait et la lecture d'un bilan devenir une information simple et utile.

Cette compréhension de la comptabilité permet d'aborder des aspects tels que la création d'entreprise, présentation d'une demande de prêt bancaire, préparation d'un business plan ou encore gestion des liquidités et de la fortune.

**GOALS**

At the end of course, the participant should be able to keep a simple accounting system or to understand the job done by somebody else. The professional vocabulary should be less abstract and the reading of a balance sheet shall become a simple and valuable information.

The understanding of accounting system enable to review subject such as the preparation of a business plan, company creation, relation with banks and cash management

**CONTENU**

Principes de base de la comptabilité

- structure de bilan et plan comptable
- présentation des comptes
- passage des écritures
- étude détaillée de quelques comptes
- bouclage des comptes et détermination du résultat
- logiciel de comptabilité
- analyse de bilan.

**CONTENTS**

Basic accounting's principle

- structure of balance sheet
- account presentation
- book-keeping entry
- detailed study of major accounts
- closing and results estimation
- account software with live demonstration
- analysis of balance sheet and profit and loss.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: STS : ÉLÉMENTS DE DROIT INDUSTRIEL ET COMMERCIAL I</b>			<b>Title: INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW I</b>		
<b>Enseignant: Nathalie TISSOT, professeure associée à l'Université de Neuchâtel</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
ÉLECTRICITÉ GE .....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Les étudiants sauront apprécier les avantages et les inconvénients liés à la création d'une société. Ils auront une idée suffisante des différentes formes de sociétés commerciales que comprend le droit suisse pour être capables de choisir celle correspondant le mieux à leurs besoins.

Les étudiants connaîtront et analyseront, d'un point de vue juridique, les différents types de protection que la propriété intellectuelle offre aux inventions, aux logiciels et aux circuits intégrés. Ils seront attentifs aux limites de la protection de la propriété intellectuelle à laquelle ils auront appris à recourir au bon moment et à bon escient. Ils seront conscients des coûts de la protection et des difficultés, administratives et procédurales, que sa mise en oeuvre peut poser.

Les étudiants seront familiarisés avec les différents outils contractuels indispensables au développement de leurs activités (contrats de mandats ou d'entreprise) ainsi qu'à la valorisation des fruits de leurs recherches (contrats de confidentialité, de licence et de cession). Ils connaîtront le régime particulier des inventions de travailleurs et des logiciels et circuits intégrés développés par des employés ou par des indépendants.

Ils sauront s'entourer à temps des conseils d'un spécialiste, que ce soit pour la création de leur société ou la rédaction des contrats précités, ou pour l'accomplissement des formalités administratives nécessaires à l'obtention des droits de propriété intellectuelle.

## CONTENU

- éléments de droit suisse des sociétés
- approche juridique du système de protection offert par la propriété intellectuelle
- contrats nécessaires à la valorisation des droits de propriété intellectuelle

## GOALS

Students will learn why it could be necessary and useful to create a company. They will be able to choose among the different forms of swiss law's companies, the one best fitting their needs.

Students will acquire and juridically analyze the different protections offered by intellectual property rights for patents, softwares and chips. They will realize that intellectual property's protection is limited, and they will learn how and when it is important to apply for intellectual property's rights. They will also be informed about the costs of intellectual property's rights application, and how difficult it is sometimes to obtain the respect of the granted rights.

At the end of the course, students will have a clear idea of the most important contracts for their activities as engineers (non-disclosure agreement, licensing agreement, contract of mandate, research agreement....). They will be acquainted with ownership of copyright and patents in case of softwares and inventions developed by workers on the one side, and by independent persons on the other side. Students will be prepared to identify intellectual property's rights' and contractual problems soon enough to anticipate and to avoid them.

They will also recognize the right time to ask for specialists' advises either to create companies and prepare contracts, or to apply for intellectual property's rights and organize their defense.

## CONTENTS

- elements of swiss companies' law
- juridical knowledge of intellectual property's system
- contracts necessary to give value to intellectual property rights

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, mais aussi interactif que possible	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Textes des lois concernées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> .....	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> .....	

<b>Titre: STS : FINANCE ET CRÉATION D'ENTREPRISE</b>			<b>Title: STS : TREASURY AND STARTUPS</b>		
<b>Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Le but est de donner les éléments de base des stratégies marketing d'une entreprise et d'étudier le mécanisme de démarrage des entreprises.

**GOALS**

The goal is to teach elementary marketing elements and to study startups.

**CONTENU**

Définition d'une mission, définition de produits, dynamique de la compétition, dynamique des canaux de distributions et des clients, réalisation d'un "business case", études de cas et présentation d'entreprises.

**CONTENTS**

Business mission definition, product definition, competitors, channels and customers, business case template, case studies and startups presentations.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS 2</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Bussiness cases	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i> Projet STS	

Titre: SYSTÈMES D'EXPLOITATION		Title: OPERATING SYSTEMS			
Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MATHÉMATIQUE.....	5 ou 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant apprendra à concevoir un programme concurrent. Il comprendra également le rôle et le fonctionnement d'un système d'exploitation, ainsi qu'à en tirer judicieusement profit.

**CONTENU****Introduction**

Fonctions d'un système d'exploitation.

Evolution historique des systèmes d'exploitation et terminologie: spooling, multiprogrammation, systèmes batch, temps partagé, temps réel.

Concept de micro-noyau: Chorus, Mach, Windows NT.

**Programmation concurrente**

Notion de processus.

Noyau de système.

Exclusion mutuelle et synchronisation.

Événements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous.

Aspects concurrents des langages Modula-2 et Ada.

Implémentation d'un noyau.

**Gestion des ressources**

Gestion du processeur.

Gestion de la mémoire principale: gestion par zones, gestion par pages (mémoire virtuelle).

Gestion des ressources non préemptibles: le problème de l'interblocage.

Concept de machine virtuelle.

**Systèmes VAX/VMS et Unix**

Allocation du processeur et gestion de la mémoire.

Appels au système.

**Gestion de l'information**

Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.

Concept de transaction.

Partage et protection de l'information: matrice des droits, limitation de l'adressage à 1 dimension, adressage segmenté, adressage par capacités.

**GOALS**

The student will learn to design a concurrent program. He/she will also understand the role of an operating system, and how to adequately make use of it.

**CONTENTS****Introduction**

Functions of an operating system.

Historical evolution and terminology: spooling, multiprogramming, batch, time-sharing, real-time.

Micro-kernels: Chorus, Mach, Windows NT.

**Concurrent programming**

Notion of process.

Kernel.

Mutual exclusion and synchronization.

Events, semaphores, monitors, rendez-vous.

Concurrency in Modula-2 and Ada.

Implementation of a kernel.

**Management of resources**

Processor management.

Main memory management: contiguous storage allocation, paging (virtual memory).

Management of non-preemptive resources: the deadlock problem.

Virtual machine.

**VAX/VMS and Unix**

Processor management and main memory management.

System calls.

**Management of information**

File systems, logical and physical organisation, concurrency control.

Notion of transaction.

Sharing and protection: access matrix, limitation of 1 dimensional addressing mechanisms, segmentation, capability.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Programmation concurrente (PPR) + notes polycopiées		<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II		Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: SYSTÈMES D'INFORMATION DANS L'ENTREPRISE			Titre: INFORMATION SYSTEMS		
Enseignants: Alain WEGMANN, professeur et J.-Cl. MOULY, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Maîtriser les concepts, méthodes et technologies liées aux systèmes d'information. Comprendre leur utilisation dans les environnements industriels et commerciaux.

**GOALS**

Mastering concepts, methods and technologies related to Information Systems. Understand their use in Industrial and commercial environments.

**CONTENU**

Dans ce cours, les étudiants travaillent en petits groupes. Chaque groupe est responsable d'une entreprise virtuelle. Pendant les premières semaines, les groupes jouent un jeu d'entreprise montrant les processus clefs trouvés dans un environnement industriel. Puis, pendant la partie principale du cours, une maquette de système d'information supportant les besoins de l'entreprise est spécifiée et réalisée. Celle-ci est réalisée en utilisant une méthode de spécification/design et en déployant des technologies Intranet. A la fin du cours l'étudiant aura une compréhension et de l'expérience avec les concepts suivants: ISO9000, modélisation des processus d'entreprise, processus de développement, de gestion de qualité et de gestion financière, analyse des besoins, modélisation objet, application "groupware", html, http, nntp, smtp/pop3, sécurité, applets, Java, activeX/Corba, etc...

**CONTENTS**

In this course the students will work in small groups. Each group will be responsible for one virtual corporation. During the first few weeks, the groups will play a business game, which will teach them the key processes found in an industrial environment. Then, during the main part of the course, a mockup of an information system supporting the virtual corporation needs will be specified and implemented. This information system mockup will be done using a specification & design method and deploying Intranet technologies. At the end of the course, the student will understand and have hands-on experience with: ISO9000, business processes, key engineering, quality and financial processes, requirement analysis, object modelization, groupware applications, html, http, nntp, smtp/pop3, security, applets, Java, activeX/Corba, etc....

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS 6</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> The Essential Client/Server Survival Guide, Second Edition, Orfali, Harkey & Edwards, Wiley Computer Publishing	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: SYSTÈMES ET PROGRAMMATION GÉNÉTIQUES			Titre: GENETIC SYSTEMS AND PROGRAMS		
Enseignant: Daniel MANGE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'objectif général de ce cours est de suggérer à l'ingénieur des outils et des méthodes inspirés par les mécanismes de la vie. La première partie du cours ou "embryonique" établit un pont entre la biologie moléculaire (architecture génomique, division et différenciation cellulaires) et l'informatique matérielle (conception de réseaux cellulaires doués de propriétés quasi-biologiques telles que l'autoréparation et l'autoreproduction). La seconde partie du cours s'inspire de l'évolution des espèces pour suggérer des algorithmes et programmes génétiques.

**CONTENU**

1. Embryonique
2. Automates et réseaux cellulaires autoreproducteurs
3. Ontogenèse des êtres vivants
4. Génome artificiel
5. Autotest et autoréparation
6. L'évolution biologique
7. Algorithmes génétiques
8. Programmation génétique
9. Comportements émergents
10. Evolution artificielle

**GOALS**

The primary objective of this course is to present the engineer with methods and tools inspired by biological mechanisms. The first part of the course, "embryonics," establishes a bridge between molecular biology (genomic architecture, cellular division and differentiation) and computer hardware (design of cellular networks endowed with quasi-biological properties such as self-repair and self-reproduction). The second part of the course draws its inspiration from the evolutionary process in nature, creating analogous processes in computational media, so-called genetic programs and algorithms.

**CONTENTS**

1. Embryonics
2. Self-reproducing cellular automata and networks
3. Ontogeny of living beings
4. Artificial genomes
5. Self-test and self-repair
6. Natural evolution
7. Genetic algorithms
8. Genetic programming
9. Emergent behavior
10. Artificial evolution

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exercices et laboratoire intégré	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Documents photocopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: SYSTÈMES MICROPROCESSEURS			Title: MICROPROCESSORS SYSTEMS		
Enseignant: Jean-Daniel NICLOUD, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MICROTECHNIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

## OBJECTIFS

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

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

## CONTENU

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

Processeurs RISC. Systèmes multiprocesseurs.

Processeurs DSP de traitements de signaux.

Microcontrôleurs: PIC de Microchip, StrongArm.

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

Réseaux de terrains, Cartes à puce.

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

## GOALS

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

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

## CONTENTS

The 80x86 and Pentium family: hardware and software concepts.

ISA and PCI parallel bus. USB, P1394 and JTAG serial bus.

RISC processors. Multiprocessor systems.

DSP processor for signal processing.

Microcontrollers: PIC (Microchip), StrongArm.

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

Field buses. Microprocessor card.

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et pratique	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Multicopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

<b>Titre: SYSTÈMES RÉPARTIS</b>			<b>Titre: DISTRIBUTED SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE .....	8 *(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

\* avec PARALLÉLISME

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les concepts fondamentaux liés à la programmation d'applications réparties, apprendra à utiliser les outils courants (RPC) et sera capable de développer une application répartie résistante aux fautes.

## CONTENU

### 1. Concepts de base

Etat global, coupe cohérente, horloges logiques, ordonnancement causal, calcul d'état global, propriétés stables, détection de propriétés stables.

### 2. Tolérance aux défaillances par duplication

Critères de cohérence, duplication active, duplication passive, groupes statiques, groupes dynamiques, diffusion totalement ordonnée, diffusion vue-synchrone, consensus, détecteurs de faute.

### 3. Transactions réparties

Rappel des propriétés ACID.

Protocole de validation atomique 2PC et 3PC.

Validation atomique et problème du consensus.

### 4. OSF/DCE, CORBA

Présentation des services fournis par OSF/DCE: service de temps, service de noms, service de sécurité (Kerberos), système de fichiers.

CORBA: le rôle de l'ORB, exemple de programmation d'un objet client, exemple de programmation d'un objet serveur, les principaux services CORBA.

## GOALS

The student will learn the fundamental concepts of distributed programming, will learn how to use existing tools (RPC), and will be able to implement a distributed fault-tolerant application.

## CONTENTS

### 1. Basic concepts

Global state, consistent cut, logical clocks, causal ordering, snapshot algorithm, stable properties, detection of stable properties.

### 2. Fault-tolerance by replication

Consistency criteria, active replication, primary-backup replication, static groups, dynamic groups, total order broadcast, view-synchronous broadcast, consensus, failure detectors.

### 3. Distributed transactions

The ACID properties.

The 2PC and 3PC atomic commitment protocols.

Atomic commitment vs. consensus.

### 4. OSF/DCE, CORBA

The OSF/DCE services: distributed time service, directory service, security service (Kerberos), distributed file service.

CORBA: the ORB, programming a client object, programming a server object, the CORBA services.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Systèmes d'exploitation

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Eté  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

<i>Titre:</i> <b>TECHNIQUE ET OUTILS DU GÉNIE LOGICIEL</b>			<i>Title:</i> <b>TECHNIQUES AND TOOLS FOR SOFTWARE ENGINEERING</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE.....	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

**OBJECTIFS**

Savoir identifier les problèmes posés par le développement de systèmes logiciels. Connaître les techniques et outils du génie logiciel qui permettent de les maîtriser.

**CONTENU****Théorie:**

Notions élémentaires de génie logiciel. Economie du logiciel. Cycle de développement d'un logiciel. Etude des différents modèles de développement.

Approche par analyse des risques.

Méthodes de revue et d'inspection de code. Test du logiciel.

Maintenance, y compris "reverse-engineering".

Gestion d'un projet informatique. Estimation des coûts et délais. Méthodes de décomposition. Organisation du travail.

Documentation.

Standards.

Environnements de développement et de programmation, y compris outils CASE.

Etude d'outils classiques, y compris de leurs "théories" sous-jacentes: gestionnaires de versions, gestionnaires de configuration, métriques et autres profileur.

**Travaux pratiques:**

Mise en œuvre des outils, test d'un logiciel et revue de code.

**GOALS**

To be able to identify the problems related to the development of software systems. To know the software engineering techniques and tools providing solutions for these problems.

**CONTENTS****Theory:**

Elementary concepts of software engineering. Software economics. Software development cycle. Study of various development models. Approaches based on risk analysis.

Code review and code inspection. Software testing.

Software maintenance, including reverse engineering.

Software project management. Estimating costs and delays. Work break-down techniques. Task definition, allocation of resources, and project scheduling.

Documentation.

Standards.

Software development and programming environments, including CASE tools.

Study of some classic tools, and their underlying theories, like source code version management, configuration management, metrics and other kinds of analysis tools.

**Practice:**

Use of the tools, testing a piece of software, and code review.

**DOCUMENTATION**

On suivra un livre qui reste à déterminer (Schach, Sommerville, Pressman, Pfleeger, et Fairley sont des choix possibles).

The class will follow one of the well-known text books about software engineering, yet to be determined: Schach, Sommerville, Pressman, Pfleeger, or Fairley, e.g.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Travaux pratiques sur stations		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> voir "Documentation"		<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Génie Logiciel		Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>		

Titre: TÉLÉCOMMUNICATIONS I, II		Title: TELECOMMUNICATIONS I, II			
Enseignant: Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE (IT).....	7/8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
INFORMATIQUE (IB) .....	7/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Etre capable de :

- Situer qualitativement et quantitativement la communication d'informations dans son contexte technique et humain.
- Caractériser les signaux, les canaux et les milieux de transmission dans le domaine temporel et fréquentiel.
- Dimensionner une transmission numérique (probabilité d'erreurs) ou analogique (bilan de bruit).
- Utiliser les propriétés de l'échantillonnage et des signaux échantillonnés.

## CONTENU

1. Introduction aux télécommunications : objectifs, transmission et commutation, aperçu historique, impact social et humain. Quantité d'information et de décision, débits, moments.
2. Signaux : signaux périodiques et aléatoires; représentation complexe, puissance, spectre.
3. Qualité de transmission : affaiblissement, niveaux. Distorsions, intermodulation, diaphonie et bruit.
4. Canaux : réponse impulsionnelle, indicielle et fonction de transfert.
5. Milieux de transmission : théorie élémentaire des lignes et des ondes. Lignes symétriques et coaxiales. Fibres optiques. Ondes. Leurs propriétés pratiques comparées.
6. Transmission numérique : m-aire et binaire. Régénération, interférences entre moments, probabilité d'erreur.
7. Transmission analogique : répéteurs, bilan de bruit.
8. Echantillonnage : principe, spectre, théorème de l'échantillonnage, repliement, maintien.
9. Modulations numériques : quantification uniforme et non uniforme. PCM, AM, DPCM, ADM.
10. Modulations analogiques : spectres, largeur de bande et effet de perturbations comparés en AM, SSB, FM et  $\phi$ M. Modulations d'impulsions PAM, PDM, PFM, PPM. Propriétés et applications.
11. Planification de systèmes : conception, cahier des charges. Fiabilité, aspects économiques.
12. Systèmes de transmission numériques : multiplexage temporel, trame, verrouillage, signalisation. Hiérarchie synchrone SDH.
13. Transmission de données : données en bande de base, modes, égalisation, synchronisation, embrouillage. Modulations discrètes (OOK, FSK, PSK, QAM). Modems.
14. Faisceaux hertziens et satellites : conditions de propagation, planification, accès multiple.
15. Communications optiques : planification de systèmes optiques numériques ou analogiques. Réseaux optiques passifs (chap. 14).
16. Réseaux : topologie comparée, principes de commutation et de télétrafic. Réseaux numériques, RNIS, réseau intégré à large bande

## GOALS

To be able to :

- Situate information and communication qualitatively and quantitatively in their technical and human context.
- Characterize signals channels and transmission media in the frequency and time domain.
- Quality of a digital or analogue transmission (bit error rate, noise budget).

## CONTENTS

1. Introduction to telecommunication : objectives, transmission and switching, historical evolution, human and social impact.
2. Signals : periodical and random signals, complex representation, power, spectrum.
3. Transmission quality : attenuation, level. Distortions, intermodulation, noise and crosstalk.
4. Channels : impulse and step response. Transfer function.
5. Transmission media : elementary line and wave theory. Twisted and coaxial lines. Optical fibres. Wireless transmission. Comparative properties.
6. Digital transmission : m-ary and binary. Regeneration, intersymbol interference, error probability.
7. Analogue transmission : repeaters, noise budget.
8. Sampling : principle, spectrum, sampling theorem, aliasing, holding.
9. Digital modulations : uniform and non uniform quantizing. PCM,  $\Delta$ M, DPCM, ADM.
10. Analogue modulations : spectra, bandwidth, sensitivity to noise compared in AM, SSB, FM,  $\phi$ M. Pulse modulations PAM, PDM, PFM, PPM.
11. System design : specification, reliability, economical aspects.
12. Digital transmission systems : time division multiplex, frame, framing, signalling. Synchronous and plesiochronous digital hierarchy (SDH, PDH).
13. Data transmission : baseband transmission, modes, equalizing, synchronization, scrambling. Discrete modulations (OOK, FSK, PSK, QAM). Modems.
14. Microwave links and satellites : propagation, planning, multiple access.
15. Optical communications : planning of digital or analogue optical systems. Passive optical networks.
16. Networks : topology, switching principles, teletraffic. Digital networks, ISDN, broadband digital network.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exemples et démo. Ex. discutés en groupes. Possibilité de travaux pratiques en laboratoire	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Vol. XVIII du Traité d'Electricité, PPUR (nouvelle édition 1996), notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<b>Préalable requis:</b>		Branche à examen (oral)	
<b>Préparation pour:</b>			

Titre: TÉLÉINFORMATIQUE		Title: TELEINFORMATICS			
Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE .....	7 (transit.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Etre capable de comparer le fonctionnement de quelques réseaux locaux d'ordinateurs. Etre à même de programmer le calcul d'un codes de détection d'erreurs. Etre à même de calculer les performances de quelques systèmes de communication. Connaître quelques protocoles standards de transmission de données entre ordinateurs et les principes de la transmission de messages secrets.

## CONTENU

### Introduction

- Eléments du modèle OSI (Open System Interconnect)
- X.25, TCP/IP, FTP
- Régulation de la congestion dans les réseaux, algorithmes de routage

### Réseaux locaux d'ordinateurs

- Etoile, bus, anneau, adressage dans la couche physique, gestion des collisions, jeton, pont-passerelle
- Ethernet, Anneau à jeton, réseaux à haute vitesse, RNIS, RNIS à large bande

### Codes de détection d'erreurs

- Probabilité d'erreur ou de non détection d'erreurs dans différentes situations
- Conditions de détection et de correction d'erreurs, distances de Hamming
- Codes de parité, de Hamming, polynômes, algorithme de Viterbi

### Analyse des performances

- Diagramme des temps de divers protocoles
- Aloha, Ethernet
- Concentrateur (M/M/1)

### Cryptographie

- Les algorithmes DES, RSA
- Kerberos

## GOALS

To be capable of comparing the functioning of several local area networks. To be capable of programming the computation of an error detection code. To be capable of evaluating the performance of a simple communication system. understand some standard transmission protocols and the principles of the transmission of secret messages.

## CONTENTS

### Introduction

- Elements of the OSI model (OpenSystem Interconnect)
- X.25, TCP/IP, FTP
- Congestion control in networks, routing algorithms

### Local Area Networks

- Star shaped networks, bus, ring, physical addressing, collision handling, token, gateway, bridges
- Ethernet, Token Ring, High Speed Networks, ISDN, Broadband ISDN.

### Error Detection Codes

- Probability of errors or of non detection of errors in various situations
- Conditions of detection and correction of errors, Hamming distances
- Parity, Hamming and polynomial codes. Viterbi algorithm

### Performance Analysis

- Temporal diagrams of various protocols
- Aloha, Ethernet
- Concentrator (M/M/1)

### Cryptography

- DES, RSA algorithms
- Kerberos

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex-cathedra, exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié "Eléments de communication" (C. Petitpierre)	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> THÉORIE DE L'INFORMATION		<i>Title:</i> INFORMATION THEORY			
<i>Enseignant:</i> Boi FALTINGS, professeur EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Notions de base de la théorie de l'information et leur applications dans le codage et la cryptographie.

**GOALS**

Basic notions of information theory and their application in coding and cryptography

**CONTENU**

1. Notions de base: mesures quantitatives de l'incertitude et information  
propriétés fondamentales de ces mesures  
principe de codage d'information  
codes de Huffman  
compression de données
2. Information en présence d'erreurs  
capacité d'un médium  
codes correcteurs d'erreurs  
codes en blocs linéaires  
codes convolutifs
3. Information et algorithmique
4. Cryptographie  
théorèmes fondamentaux  
cryptographie à clés secrètes  
fonctions à sens unique  
cryptographie à clé publique  
authentification et signatures numériques

**CONTENTS**

1. Basic notions  
quantitative measures of uncertainty and information  
basic properties of these measures  
principles of coding  
Huffman codes  
data compression
2. Information in the presence of errors  
capacity of a medium  
error-correcting codes  
linear block codes  
convolutional codes
3. Information and algorithms
4. Cryptography  
fundamental theorems  
cryptosystems with a secret key  
one-way functions  
cryptosystems with a public key  
authentication and digital signatures

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices théoriques

**BIBLIOGRAPHIE:** Dominic Welsh: Codes and Cryptography, Oxford Science Publications

Notes complémentaires tirées de: James L. Massey:  
Applied Digital Information Theory, ETH Zurich

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

<i>Titre:</i> THÉORIE DES LANGAGES		<i>Title:</i> THEORY OF LANGUAGES			
<i>Enseignant:</i> Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUE.....	6 ou 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

- Comparer les modèles formels de syntaxe et de calculabilité.
- Connaître les limites des formalismes utilisés.
- Spécifier la sémantique mathématique d'un langage de programmation.
- Connaître les fondements mathématiques des types.

**GOALS**

- Comparison of formal models of computation.
- Recognition of the formalism's limitations.
- Specification of the mathematical semantics of a programming language.
- Mathematical foundations of the notion of type.

**CONTENU**

- Le modèle de Turing, systèmes de Post, systèmes de réécriture, grammaires.
- Le  $\lambda$ -calcul: syntaxe,  $\lambda$ -conversion et formes normales.
- Universalité du  $\lambda$ -calcul et incomplétude de Gödel, fonctions récursives.
- Sémantique dénotationnelle et axiomatique des langages à structure de bloc.
- Sémantique(s) du  $\lambda$ -calcul, problème des fondements.
- Théories de domaines sémantique, éléments de théorie des catégories.
- Sémantique du  $\lambda$ -calcul typé et application aux langages fonctionnels.
- Sémantiques équationnelles.

**CONTENTS**

- Rewriting systems, Post systems, grammars.
- The  $\lambda$ -calculus,  $\lambda$ -conversion, normal forms.
- Universality of the  $\lambda$ -calculus, Gödel incompleteness results, recursive function theory.
- Denotation and axiomatic semantics of bloc-structured languages..
- Semantic(s) of the  $\lambda$ -calculus, the need for foundations.
- Semantic domain theory, categories.
- Typed  $\lambda$ -calculus semantics, applications to functional languages.
- Equational semantics.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées et fiches distribuées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen (oral)

Titre: THÉORIE DU SIGNAL			Title: SIGNAL THEORY		
Enseignant: Frédéric DE COULON, professeur EPFL/DI-DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE (IT).....	7 *(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Exercices 1
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

\* avec INTRODUCTION AU TRAITEMENT ...

## OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de signaux déterministes et aléatoires, à temps continu et discret, ainsi que ceux des opérations fondamentales de traitement des signaux comme le filtrage, l'analyse spectrale, la modulation, la conversion analogique-numérique. Disposer des bases scientifiques permettant l'analyse et la conception de systèmes de traitement des signaux pour l'acquisition, la transmission et l'interprétation d'informations.

## CONTENU

### Introduction

Objectifs. Notations particulières. Classification et modèles des signaux.

### Module 1 : Signaux déterministes

Espace de signaux, approximation au sens des moindres carrés, développements en série de fonctions orthogonales, transformation de Fourier continue, représentation par échantillonnage, transformation de Fourier discrète, propriétés et applications. Spectres et corrélations des signaux à énergie finie et à puissance finie, cas particulier des signaux périodiques.

### Module 2 : Signaux aléatoires

Processus aléatoires, corrélation et densité spectrale. Transformation, somme et produit de signaux aléatoires.

### Module 3 : Traitement des signaux

Opérateurs fonctionnels linéaires, paramétriques et non linéaires. Échantillonnage et quantification des signaux. Reconstitution par interpolation ou extrapolation. Modulations à porteuse sinusoïdale : modèle générique basé sur la théorie du signal analytique et de l'enveloppe complexe. Modulations linéaires et angulaires.

## GOALS

Understanding of deterministic and random, continuous and discrete signal models. Mastery of fundamental signal processing operations such as filtering, spectral analysis, modulation, analog-to-digital conversion. Knowledge of the basic scientific tools for analysing and designing signal processing systems used for the acquisition, the transmission and the interpretation of information.

## CONTENTS

### Introduction

Goals. Special notations. Signal classification and models.

### Module 1 : Deterministic Signals

Signal space, least square approximation, orthogonal series expansion, continuous Fourier transform, sampled signals, discrete Fourier transform, properties and application. Frequency spectra and correlation functions of finite energy and finite power signals, special case of periodic signals.

### Module 2 : Random Signals

Stochastic processes, correlation functions and spectral densities. Transformation, sum and product of random signals.

### Module 3 : Signal Processing

Linear, parametric and nonlinear functional operators. Signal sampling and quantization. Reconstruction by interpolation or extrapolation. Modulation of a sinewave carrier: general model based on the theory of the analytique signal and of the complex envelope. Linear and angular modulations.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra+demos+ex. sur ordin.

**BIBLIOGRAPHIE:** Vol. VI du Traité d'électricité EPFL/PPUR 1996

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Analyse III, Probabilité et statistique

**Préparation pour:** Traitement des signaux, Transmission

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen (écrit)

Titre: TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE			Title: NATURAL LANGUAGE PROCESSING		
Enseignant: Martin RAJMAN, MER EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux modèles, formalismes et algorithmes permettant la mise en oeuvre d'applications dans le domaine des industries de la langue (correction orthographique et syntaxique, traduction, recherche documentaire, text mining, ...).

## GOALS

The objective of this course is to present the main models, formalisms and algorithms necessary for the development of language engineering software applications (speller, grammar checkers, translators, search engines for textual databases, text mining, ...)

## CONTENU

### Introduction:

Le langage humain et ses fonctions (communication, représentation des connaissances); l'ingénierie linguistique: présentation des principaux domaines s'application du traitement automatique du langage.

Modèles et algorithmes pour le traitement automatique du langage :

- le niveau morpho-lexical (lexiques informatiques, correction "orthographique", conversion graphème-phonème, ...);
- le niveau syntaxique (grammaires régulières, grammaires non contextuelles, grammaires stochastiques, grammaires d'unification, algorithmes polynomiaux d'analyse syntaxiques, chart parsers, item parsers, ...);
- le niveau sémantique (modèles et formalismes pour la représentation du sens, modèles pragmatiques pour systèmes de dialogue, ...).

Méthodes d'évaluation des systèmes de traitement automatique du langage;

Les ressources linguistiques (Linguistic Data Consortium, European Language Resources Association, ...).

## CONTENTS

### Introduction:

Natural Language functions (communication, knowledge representation); Language engineering: presentation of the main domains of application for automatic natural language processing.

Models and algorithms for automatic Natural Language processing:

- morpho-lexical level (electronic lexica, spelling checkers, text-to-speech conversion, ...);
- syntactic level (regular grammars, context-free grammars, stochastic grammars, unification-based grammars, polynomial parsing algorithms, chart parsers, item-based parses, ...);
- semantic level (models and formalisms for the representation of meaning, pragmatic models for dialogue systems, ...).

Methods for the evaluation of Natural Language processing systems;

Linguistic Resources (Linguistic Data Consortium, European Language Resources Association, ...).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

Titre: VÉRIFICATION ET TEST DE LOGICIELS			Title: SOFTWARE VALIDATION AND VERIFICATION		
Enseignant: Didier BUCHS, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Fournir une connaissance de base dans les fondements des approches formelles de description de systèmes logiciels, ainsi que la validation et la vérification de logiciels.

**CONTENU****Approche algébrique:**

- Introduction, connexion avec la logique du 1er ordre et l'algèbre universelle
- Spécifications équationnelles
- Classes de modèles
- Sémantique initiale et langages des formules
- Modularité et hiérarchies
- Théories inductives et déductives

**Calcul équationnel et réécriture:**

- Introduction aux systèmes d'inférence
- Convergence et confluence, complétion
- Théories finitaires et infinitaires
- Résolution et narrowing

**Logiques temporelles:**

- Logiques linéaires et à branchements
- Preuves et modèle checking pour systèmes finis

**DOCUMENTATION**

H. Ehrig, B. Mahr; Fundamentals of Algebraic Specification (2 volumes); vol:6 et 21, EATCS Monographs on Theoretical Computer Science, Springer.

P. Padawitz; Computing in Horn Clause Theories vol:16, EATCS Monographs on Theoretical Computer Science, Springer.

E. Audureau, P. Enjalbert, L. Fariñas del Cerro; Logique temporelle (Sémantique et validation de programmes parallèles): Masson (Etude et recherches en informatique), 1990.

*cours pas donné en 1997/98*

**GOALS**

Provide a basic knowledge of formal approaches for the description, validation and verification of software systems.

**CONTENTS****Algebraic Approach:**

- Introduction, links with first order logic
- Equationnal specifications
- Class of models
- Initial semantics
- Modular and hierarchical specifications
- Inductive and deductive theories

**Equational calculus and rewriting**

- Introduction to inference systems
- Terminating and converging systems
- Finitary and infinitary theories
- Resolution and narrowing

**Temporal logic**

- Linear and branching logics
- Proofs and model checking for finite systems

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra. Exercices sur papier

**BIBLIOGRAPHIE:** voir "Documentation"

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Méthodes formelles de développement de systèmes logiciels

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen



# 2ème cycle

## (Régime transitoire)

(de la 4ème année)

1997 / 1998

Les informations **NOMBRE DE CRÉDITS, SESSION D'EXAMEN** et **FORME DU CONTRÔLE**  
ne concernent que le nouveau plan d'étude du 2e cycle 1997/98

---



Titre: AUTOMATIQUE III			Title: CONTROL SYSTEMS III		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE (IT).....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant sera en mesure de synthétiser des régulateurs polynomiaux. Il maîtrisera des algorithmes d'identification de systèmes dynamiques et pourra réaliser des régulateurs adaptatifs.

**GOALS**

The student will be able to design polynomial controllers. Moreover, he will master identification methods for dynamic systems and will know to implement adaptive controllers.

**CONTENU**

- Régulateur RST polynomial
- Identification
- Commande adaptative

**CONTENTS**

- RST polynomial controller
- Identification
- Adaptive control

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, PPUR, 1995	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Automatique I, II	
<i>Préparation pour:</i> Automatique IV	

Titre: AUTOMATIQUE IV			Title: CONTROL SYSTEMS IV		
Enseignant: Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE (IT).....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant sera capable de dimensionner des régulateurs fondés sur la logique floue. Il maîtrisera en outre les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs robustes pour des systèmes monovariabiles.

**GOALS**

The student will be able to design fuzzy controllers. Moreover, he will know how to analyze and design robust controllers for single input single output systems.

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

- Fuzzy control
- Introduction to robust control
- Norms for signals and systems
- Basic concepts
- Uncertainty and robustness
- Design constraints
- Loopshaping

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Démonstrations et exercices intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> J.C. Doyle, B.A. Francis, A.R. Tannenbaum, Feedback Control Theory, Macmillan, 1992	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Automatique I, II, III	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: COMBINATORIQUE I, II		Title: COMBINATORIAL OPTIMIZATION I, II			
Enseignant: Alain PRODON, chargé de cours EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE (LA).....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
PHYSIQUE.....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
PHYSIQUE FAC.....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant avec l'optimisation combinatoire dans

- ses fondements théoriques, donnant une ouverture sur un domaine de recherche très actif,
- ses principaux algorithmes efficaces,
- ses applications dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion, tels que routage et placement en VLSI, découpage, verres de spin, conception de réseaux, localisation et ordonnancement.

**GOALS**

Familiarize the student with combinatorial optimization in its

- theoretical foundation, providing an opening on a very active research domain
- main efficient algorithms
- applications in modeling and solving decision problems arising in engineering and management, such as routing and placement in VLSI, cutting, spin glasses, network configuration, location and scheduling.

**CONTENU**

1. Formulations de problèmes, modélisation
2. Théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire
3. Structure de matroïdes, fonctions sous-modulaires, algorithmes de partition, d'intersection
4. Structure de couplage, algorithmes de couplages optimaux, T-joints
5. Complexité d'algorithmes et de problèmes
6. Matrices totalement unimodulaires, équilibrées
7. Systèmes t.d.i.
8. Énumération implicite, branch and cut
9. Heuristiques, schémas d'approximation

**CONTENTS**

1. Problem formulation and modeling
2. Polyhedra theory applied to combinatorial optimization
3. Matroids, submodular functions, algorithms for partition and intersection
4. Matching, algorithms for optimal matchings, T-joints
5. Complexity of algorithms and problems
6. Totally unimodular, balanced matrices
7. T.d.i. systems
8. Implicit enumeration, branch and cut
9. Heuristics, approximation schemes

*cours bisannuel  
donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe et sur l'ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire, recherche opérationnelle	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: CONCEPTION ASSISTÉE DE CIRCUITS INTÉGRÉS</b>			<b>Title: COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS</b>		
<b>Enseignants: Daniel MLYNEK, professeur EPFL/DE</b> <b>Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/DE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE (IT).....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Analyser et comprendre le cahier des charges d'un système intégré. Comprendre les éléments constitutifs d'un circuit intégré. Être capable de concevoir un circuit intégré au moyen d'outils CAO appropriés. Comprendre le fonctionnement des outils CAO disponibles.

## CONTENU

### Conception de circuits intégrés

Introduction aux concepts de base de la conception VLSI, historique et perspectives.

Méthodologies de conception VLSI: de la conception comportementale à la conception physique.

Styles de conception VLSI: personnalisé, cellules standard, matrice de portes, FPGA.

Méthode de fabrication CMOS, règles de conception CMOS.

Conception de layout personnalisé et symbolique, layout de cellules CMOS standard.

Éléments parasites RC et effets sur les performances.

Conception de circuits CMOS haute performance, aspects temporels, génération de signaux d'horloge.

Logique dynamique CMOS, NORA et TSPC.

Additionneurs: cellule 1 bit, propagation de retenue, anticipation de retenue, Manchester, sélection de retenue.

Multiplieurs: série, série-parallèle, parallèle, performances.

### Outils CAO

Introduction à la synthèse automatique: synthèse architecturale, synthèse logique, synthèse physique.

Synthèse avec VHDL: sous-ensemble du langage, environnement standard, modélisation pour la synthèse.

Synthèse logique: terminologie, représentation de fonctions logiques à 2 niveaux (arbres de décision binaire) et multi-niveaux (réseau logique), optimisation des fonctions logique à 2 niveaux, méthode exacte Quine-McCluskey, méthode heuristique, optimisation de fonctions logiques multi-niveaux, modélisation des délais, transformations du réseau logique, modèle algébrique.

## GOALS

Analyze and understand the specifications of an integrated system. Understand the constitutive elements of an integrated circuit. Be able to design an integrated circuit with the help of appropriate EDA tools. Understand how available EDA tools are working.

## CONTENTS

### Integrated circuit design

Basic concepts in VLSI design, some history and perspective.

VLSI design flow: Behavioral design to physical design. VLSI design styles: Full-custom, standard cells, gate arrays, FPGA.

Basic CMOS fabrication technology. CMOS layout design rules. Full-custom mask layout design. Stick-diagram layout, layout styles for standard CMOS gates.

RC parasitics and their effects on circuit performance. High-performance CMOS design techniques. Timing principles and generation of clock signals.

Dynamic logic circuits. Domino CMOS, NORA, and TSPC.

Adder circuits: one-bit adder cell. Ripple-carry adders, carry look-ahead adders. Manchester carry chain, carry-select adder circuits.

Multiplier architectures: Basic principles. Serial multiplier and serial-parallel multiplier circuits. Parallel multiplier arrays, performance considerations, examples.

### Electronic design automation

Introduction to automatic synthesis: architectural synthesis, logic synthesis, physical synthesis.

Synthesis with VHDL: language subset, standard environment, hardware modelling.

Logic synthesis: terminology, representation of two- and multi-level logic functions (binary decision diagrams, logic networks). Two-level optimization: exact minimization (Quine-McCluskey), heuristic minimization. Multi-level optimization: delay modelling, logic network transformations, algebraic model.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Electronique I, II, III	
<b>Préparation pour:</b> Conception assistée de CI II	

<b>Titre: CONCEPTION ASSISTÉE DE CIRCUITS INTÉGRÉS</b>			<b>Title: COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS</b>		
<b>Enseignants: Daniel MLYNEK, professeur EPFL/DE</b> <b>Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/DE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE (IT).....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Analyser et comprendre le cahier des charges d'un système intégré. Comprendre les éléments constitutifs d'un circuit intégré. Être capable de concevoir un circuit intégré au moyen d'outils CAO appropriés. Comprendre le fonctionnement des outils CAO disponibles.

## CONTENU

### Conception de circuits intégrés

Conception de circuits intégrés faible consommation: limitations technologiques, mise à l'échelle.

Méthodologies de conception faible consommation: influence des architectures parallèles et pipe-line, circuits adiabatiques, techniques basées sur l'horloge.

Test de circuits intégrés: types et modèles de fautes, conception scan-path, structures intégrées de test.

Conception physique: partitionnement, plan de masses, placement, routage.

Systèmes flous: fonctions de base, circuits flous analogiques et logiques.

Logique à seuil: principes, réalisation de fonctions de base, architectures à matrices de capacités.

### Outils CAO

Synthèse logique: optimisation des délais (transformations de réseau logique, chemins critiques et faux chemins). assignation technologique (bibliothèque de cellules, assignation par couverture de graphes, algorithmes pour FPGA, assignation basée sur des règles).

Synthèse architecturale: introduction (tâches, stratégies, synthèse des chemins de données et des parties de contrôle), représentation des données (graphes de données et de contrôle), compilation et optimisation, séquençement (algorithmes ASAP et ALAP, séquençement avec contraintes temporelles, séquençement en liste, séquençement dirigé par la force), allocation et partage de ressources (circuits dominés par les ressources, partage de registres, allocation de mémoires, allocation et partage de bus).

## GOALS

Analyze and understand the specifications of an integrated system. Understand the constitutive elements of an integrated circuit. Be able to design an integrated circuit with the help of appropriate EDA tools. Understand how available EDA tools are working.

## CONTENTS

### Integrated circuit design

Low-power design of VLSI circuits. Power dissipation, technological limitations, voltage scaling.

Low-power design methodologies. Parallel/pipelined architectures, switching activity. Adiabatic logic circuits, power-clocking techniques.

Testability of VLSI circuits. Fault types and models. Scan-path design, built-in self test structures.

Physical design. Partitioning, floorplan, placement, routing.

Fuzzy logic systems. Basic functions, application areas. Digital and analog realization of fuzzy logic blocks.

Threshold logic systems. Background. Realization of threshold logic functions and building blocks. Capacitive array architectures.

### Electronic design automation

Logic synthesis: Delay optimization: logic network transformations, critical and false paths. Cell library binding: cell library, graph covering, FPGA binding, rule-based library binding.

Architectural synthesis: Introduction: tasks, strategies, datapath synthesis, control unit synthesis. Data representation: control flow and data flow graphs, compilation and optimization. Scheduling: ASAP and ALAP, timing constraints, list scheduling, force-directed scheduling. Resource sharing and binding: resource-dominated circuits, register sharing, memory binding, bus sharing and binding.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Conception assistée de CII	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: CONSTRUCTION DE COMPILATEURS I</b>					
<b>Enseignant: Charles RAPIN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE (LA).....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE (IB) .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

## CONTENU

Terminologie et notations utilisées. Compilateurs et interprètes. Autocompilateurs.

Analyse lexicale. Lexèmes et séparateurs. Récupération et réparation des erreurs. Système d'aide LEX à la réalisation d'analyseurs lexicaux.

Analyse syntaxique. Algorithmes ascendants et descendants. Débuteurs et Arrêteurs. Descente récursive; analyse par objet des règles de la forme d'aggrégats, de choix et de listes. Système d'aide YACC à la réalisation d'analyseurs syntaxiques.

Table des symboles. Langages à structure déclarative simple, à structure de bloc et à objets. Héritage simple et multiple. Importation d'entités précompilées.

Analyse sémantique. Contextes forts et faibles. Forçages de types implicites. Surcharge des opérateurs. Réduction des expressions constantes. Généricité.

Langages intermédiaires. Code postfixé. Construction d'un DAG. Triplets et quadruplets. Allocation des registres. Optimisation des boucles.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Programmation I, II, III, IV	
<i>Préparation pour:</i> Construction de Compilateurs II	

<b>Titre: CONSTRUCTION DE COMPILATEURS II</b>					
<b>Enseignant: Charles RAPIN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE (LA).....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE (IB) .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

## CONTENU

Environnements d'exécution. Rappels architecturaux. Environnements statique, à pile et à tas. Modélisation d'un ordinateur fictif et de son interprète.

Données statique. Allocation des tableaux à bornes fixes des enregistrements et des ensembles. Implantation du polymorphisme : héritage simple, multiple, répété et commun.

Algorithmes statiques. Routines non récursives. Conventions d'interface; modes de passage des paramètres : valeur, référence, résultat, valeur et résultat, argument muet, nom, besoin. Routines paramétriques et types procéduraux. Coroutines implantables statiquement.

Pile d'exécution. Routines récursives. Liens statiques et dynamiques. Conséquences sur les sauts, références et types procéduraux. Données implantables sur la pile; descripteurs de tableaux et sous-tableaux dynamiques.

Objets dynamiques. Gestion de tas. Destruction explicite et implicite des objets. Algorithmes de ramassage de miettes.

Algorithmes dynamiques. Types procéduraux généraux. Coroutines générales. Pseudo-parallélisme sur processeur unique.

Réalisation, en programmation par objets, d'un interprète pour un petit langage fonctionnel.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Construction de Compilateurs I	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: COURS STS			Title: STS COURSE		
Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Donner à l'étudiant une vision globale des problèmes de la science et de la technique dans la société. Préparation au projet du semestre d'été.

**GOALS**

To give the student a global view of the problems of science and technics in the society. Preparation for the summer project.

**CONTENU**

Un contenu précis sera proposé au début du semestre d'hiver.

**CONTENTS**

Final content will be given at the beginning of the winter semester.

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

<b>Titre:</b> DOCUMENTS MULTIMÉDIA		<b>Title:</b> MULTIMEDIA DOCUMENTS			
<b>Enseignants:</b> Christine VANOIRBEEK, Afzal BALLIM, chargés de cours EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Les systèmes d'informations actuels reposent sur l'utilisation croissante de *documents multimédia*. Le cours a pour objectif de décrire les *modèles* de représentation et les *méthodes* de traitement spécifiques à de tels systèmes. Il présente et discute les solutions actuelles (et émergentes) apportées par les normes pour répondre aux problèmes d'échange, d'interopérabilité et de mise en oeuvre d'applications qui reposent sur le concept de document multimédia.

Il couvre en particulier les techniques utilisées pour l'*analyse de documents* et démontre leur utilité dans le contexte de la *recherche d'information* pour la conception d'outils intelligents d'indexation et de classification. Il décrit les méthodes de traitement de la langue naturelle ainsi que les techniques de recherche d'information pour le développement d'outils nécessaires au filtrage de l'information.

## CONTENU

### Structure des documents multimédia

Les bases théoriques seront enseignées pour décrire les *modèles* dont découlent les *normes* de représentation structurée des documents.

- Représentation des différentes structures de documents: structuration logique (SGML), physique (Postscript, PDF) et hypertexte (HTML, HyTime).
- Représentation des documents composites et technologie multimédia: standards et méthodes de compression (JPEG, MPEG), documents actifs (JAVA), documents en temps que composants logiciels.

### Analyse et recherche d'information multimédia

- Introduction : importance de l'analyse, de la classification et de la recherche de documents.
- Méthodes fondamentales: méthodes probabilistes et statistiques dans le traitement de documents, détection et correction des fautes, cohérence des documents.
- Analyse de documents: analyse de texte automatique, analyse d'éléments non textuels (sons, images, vidéo).
- Recherche de documents: classification automatique, stratégie de recherche et feed-back dans la recherche d'information, évaluation des résultats de recherche.

## GOALS

Modern information systems increasingly rely on multimedia documents. The goal of this course is to describe the models of representation and the processing methods that those systems use. The solutions offered by the developing standards of multimedia components to the problems of document exchange and interoperability, and multimedia document platforms will be presented and discussed.

Techniques used in the analysis of multimedia documents will be covered, and their usefulness will be shown in the development of indexation and classification methods for information retrieval. In addition, the student will learn how natural language processing and information retrieval techniques can be used for developing information filtering tools.

## CONTENTS

### Structure of multimedia documents

The theoretical foundations of models and standards for representing structured documents will be taught.

- Representation methods for structured documents: logical structure (SGML), physical structures (PostScript, PDF), and Hypertext (HTML, HyTime).
- Representation of composite documents and multimedia technology: image and video compression techniques (JPEG, MPEG), active documents (JAVA), documents as software components.

### Analysis and retrieval of multimedia information

- Introduction: importance of analysis, classification, and retrieval.
- Fundamental methods; probabilistic and statistic methods, detection and correction of faults, document coherence.
- Component analysis: text, graphics, sound, images and video.
- Document Retrieval: automatic classification, search strategies, feed-back, and evaluation of results.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et exercices pratiques

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Été  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen

Titre:        GRAPHES ET RÉSEAUX I, II		Title:    GRAPHS AND NETWORKS I, II			
Enseignant:    Alain HERTZ, professeur-assistant EPFL/DMA					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE (LA).....	7 et 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE (IB) .....	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours            2
MATHÉMATIQUE.....	5/7 et 6/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices        1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des algorithmes principaux comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gestion.

**CONTENU**

Concepts de base de la théorie des graphes :  
représentation informatique diverses, étude d'algorithmes et de leur complexité.

Flots et potentiels :  
applications combinatoires, ordonnancement de travaux ou de jobs, affectation optimale de ressources, placement en VLSI, problèmes de distributivité.

Colorations :  
applications aux problèmes d'horaire et d'emploi du temps, extensions des colorations à des problèmes de partition sous contraintes

Construction de réseaux à performances optimales :  
arbres, arborescences de coût minimum, tournées optimales, etc.

Quelques classes importantes de graphes :  
graphes planaires, graphes parfaits, application à la régulation de la circulation, au codage, algorithmes de reconnaissance.

Modélisation de préférences individuelles par des graphes :  
application aux problèmes de décisions multicritères.

**GOALS**

To show how graphs and their algorithms can be used for modelling and solving practical problems (e.g., in management and in computer science).

**CONTENTS**

Basic concepts of graph theory :  
data structures, basic algorithms and their complexity.

Network flows and potentials :  
applications in combinatorics and VLSI design, to scheduling, resource allocation and distribution problems.

Graph Coloring :  
applications to timetabling and course scheduling problems, extensions to constrained partitioning problems.

Optimal networks :  
trees, rooted trees of minimum cost, optimal vehicle routing, etc.

Important classes of graphs :  
planar graphs, perfect graphs, applications to traffic regulation and coding, recognition algorithms.

Graph models for representing individual preferences :  
applications to multicriteria decision making.

*cours bisannuel*  
*donné en 1997/98*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985		<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, recherche opérationnelle, probabilité et statistique	Branche à examen avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	Modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur	

<b>Titre: INFORMATIQUE INDUSTRIELLE III</b>			<b>Title: INDUSTRIAL COMPUTER SCIENCE III</b>		
<b>Enseignants: Bernhard ESCHERMANN et Hubert KIRRMANN, chargés de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
ÉLECTRICITÉ.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

**OBJECTIFS**

Comprendre les systèmes de contrôle-commande industriels, savoir ce qui distingue système de communication industriels et commerciaux, connaître les bus de terrain et leur interopérabilité, acquérir les bases pour développer des produits basés sur les réseaux d'automates programmables.

**GOALS**

Understand industrial control systems and their differences with commercial systems; understanding fieldbuses and their interoperability; understand how to develop products based on networks of PLCs.

**CONTENU**

Exemples: centrales électriques, cimenterie, imprimerie, transport, réseaux  
 Architecture des Systèmes de Contrôle - Commande Industriels: hiérarchie et interface humain  
 Automates programmable: Types - Entrées-Sorties - Programmation - Interface Humain  
 Architecture de communication en contrôle-commande  
 Rappel sur le modèle OSI et comparaison avec les bus temps réel  
 Copuche physique des bus de terrain, domaines d'emploi  
 Couche de liaison des bus de terrain: déterminisme et temps réel  
 Exemples de bus de terrain: FIP, Profibus, CAN, Interbus-S  
 Couches de réseau, transport et session: LON et MVB  
 Couche de présentation et codification des données: SNVTs  
 Interface Applicatif API), blocs de communication  
 Gestion de réseaux de terrain  
 Protocoles applicatifs: MMS, FMS, DLMS, DDL  
 Profils, test de conformance et interopérabilité  
 Sécurité et fiabilité des installations industrielles  
 Architectures tolérantes aux fautes  
 Calculateurs redondants, redondance co-active et de réserve  
 Analyse de la fiabilité des systèmes de Contrôle-Commande, FMEA

**CONTENTS**

Examples: electrical power stations, cement plant, transports  
 Control system architecture: hierarchy & human interface  
 PLC: types, input/output, programming, human interface  
 Communication architecture  
 OSI model and comparison with fieldbuses  
 Fieldbus physical layer, application field  
 Fieldbus link layer: determinism and real-time  
 Fieldbus examples: FIP, Profibus, CAN, Interbus-S  
 Fieldbus network, transport and application layers: LON, MVB  
 Fieldbus presentation layer: data coding  
 Application Program Interface (API), communication blocks  
 Application protocols: MMS, FMS, DLMS, DDL  
 Profile and conformance/interoperability tests  
 Safety and reliability in industrial applications  
 Architecture and safe protocols  
 Fault tolerance  
 Redundancy  
 Reliability analysis, Failure Mode Effect Analysis

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

<b>Titre: INFORMATIQUE INDUSTRIELLE IV</b>			<b>Title: INDUSTRIAL COMPUTER SCIENCE IV</b>		
<b>Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
ÉLECTRICITÉ.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

**OBJECTIFS**

Maîtriser les concepts, méthodes et technologies liées aux systèmes d'information. Comprendre leur utilisation dans les environnements industriels et commerciaux.

**GOALS**

Mastering concepts, methods and technologies related to Information Systems. Understand their use in Industrial and commercial environments.

**CONTENU**

Dans ce cours, les étudiants travaillent en petits groupes. Chaque groupe est responsable d'une entreprise virtuelle. Pendant les premières semaines, les groupes jouent un jeu d'entreprise qui montre les processus clefs trouvés dans un environnement industriel. Puis, pendant la partie principale du cours, une maquette de système d'information supportant les besoins de l'entreprise est réalisée en déployant des technologies Intranet. A la fin du cours l'étudiant aura une compréhension et de l'expérience avec les concepts suivants: ISO9000, modélisation des processus d'entreprise, processus de développement, de gestion de qualité et de gestion financière, application "groupware", html, http, nntp, smtp/pop3, sécurité, applets, Java, activeX/Corba, etc...

**CONTENTS**

In this course the students will work in small groups. Each group will be responsible for one virtual corporation. During the first few weeks, the groups will play a business game, which will teach them the key processes found in an industrial environment. Then, during the main part of the course, a mockup of an information system supporting the virtual corporation needs will be implemented using Intranet technologies. At the end of the course, the student will understand and have hands-on experience with: ISO9000, business processes, key engineering, quality and financial processes, groupware applications, html, http, nntp, smtp/pop3, security, applets, Java, activeX/Corba, etc....

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> The Essential Client/Server Survival Guide, Second Edition, Orfali, Harkey & Edwards, Wiley Computer Publishing	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Informatique Industrielle III	
<b>Préparation pour:</b>	

Titre: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE		Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE			
Enseignant: Boi FALTINGS, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE (LA + IB)	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Connaitre les principales techniques pour la réalisation de systèmes à base de connaissances et des agents intelligents.

**GOALS**

Basic principles for implementing knowledge systems and intelligence agents.

**CONTENU**

1. Notions de base: logique des prédicats, inférence et démonstration automatique des théorèmes
2. Programmation symbolique, en particulier en LISP
3. Algorithmes de recherche, moteurs d'inférence, systèmes experts
4. Raisonnement avec des données incertaines: logique floue, inférence Bayésienne
5. Diagnostic: par raisonnement incertain, par système expert, et par modèles
6. Satisfaction de contraintes: définition, consistance et principaux théorèmes, heuristiques de recherche, propagation locale, raisonnement temporel et spatial
7. Planification automatique: modélisation, planification linéaire et non-linéaire
8. Apprentissage automatique: induction d'arbres de décision et de règles, algorithmes génétiques, data mining
9. Raisonnement basé sur les cas: indexation de bases de cas, technique d'adaptation

**CONTENTS**

1. Basics: predicate logic, inference and theorem proving
2. Symbolic programming, in particular LISP
3. Search algorithms, inference engines, expert systems
4. Reasoning with uncertain information: fuzzy logic, Bayesian networks
5. Diagnosis: using uncertainty, rule systems, and model-based reasoning
6. Constraint satisfaction: definitions, consistency and basic theorems, search heuristics, local propagation, temporal and spatial reasoning
7. Planning: modeling, linear and non-linear planning
8. Machine learning: learning from examples, learning decision trees and rules, genetic algorithms, data mining.
9. Case-based reasoning: case indexing and adaptation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié: Intelligence Artificielle Winston & Horn: LISP, Addison Wesley Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall		<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> .....	Programmation IV	Branche à examen avec
<b>Préparation pour:</b> .....	Intelligence Artificielle avancée	contrôle continu

<b>Titre: INTRODUCTION AU TRAITEMENT NUMÉRIQUE DES SIGNAUX ET IMAGES</b>			<b>Title: INTRODUCTION TO DIGITAL SIGNAL AND IMAGE PROCESSING</b>		
<b>Enseignant: Murat KUNT, professeur EPFL/DE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE (IT).....	8*(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
SYSTÈMES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

\* Avec THÉORIE DU SIGNAL

## OJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer les principales méthodes de traitement numérique des signaux telles que l'analyse spectrale, le filtrage et les transformations rapides dans le cas de signaux réels.

## GOALS

Students will be able to apply signals processing methods such as spectral analysis, filtering and fast transformation in cases of real signals

## CONTENU

### Introduction

Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques. Corrélation numérique. Systèmes numériques. Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Échantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.

### La transformation en z

Transformations en z directe et inverse. Principales propriétés. Relations avec les transformations de Fourier et de Laplace. Représentation des signaux par leurs pôles et leurs zéros. Fonction de transfert. Applications aux systèmes numériques.

### La transformation de Fourier discrète

Transformation directe et inverse. Principales propriétés. Corrélation et convolution sectionnées. Transformée des signaux numériques à durée illimitée. Fonctions fenêtre. Approximation de la transformation intégrale de Fourier

## CONTENTS

### Introduction

Digital signals. Fourier transform of digital signals. Numerical correlation. Numerical systems. Linear numerical systems. Numerical convolution. Sampling and D/A reconstruction.

### Z-transform

Direct and inverse z-transform. Main properties. Relationship with Fourier and Laplace transforms. Pole and zero representation of signals. Transfer functions. Application to numerical systems.

### Discrete Fourier transform

Direct and inverse transform. Main properties. Segmented correlation and convolution. Time limited signal transform. Windowing. Fourier integral approximation.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Vol. XX du Traité d'électricité	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i> Traitement numérique des signaux, Traitement d'images	

<b>Titre:</b> <b>LABORATOIRE DE MATÉRIEL INFORMATIQUE</b>		<b>Titre:</b> <b>HARDWARE LABORATORY</b>			
<b>Enseignants:</b> <b>R.-D. HERSCH, E. SANCHEZ, professeurs EPFL/DI</b> <b>R. BEUCHAT, M. PAHUD, chargés de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
<b>INFORMATIQUE.....</b>	<b>7</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique      4</b>

**OBJECTIFS**

Compléter la formation de base des informaticiens dans le domaine du matériel par des travaux pratiques de conception, réalisation, programmation et test de systèmes matériels numériques complexes. L'étudiant sera confronté à des problèmes d'interaction entre matériel et logiciel. Il aura l'occasion de se familiariser avec des méthodes, des composants et des outils utilisés dans l'industrie.

**GOALS**

This cours will complete the basic knowledge in hardware. Through practical works the student will see and resolve interaction problems between hard- and software. He will get familiar with methods, parts and tools used in industry.

**CONTENU**

Robot mobile piloté par microcontrôleur  
Conception d'un système digital complexe  
Développement d'une carte à microprocesseur  
Systèmes multiprocesseur à transputers

**CONTENTS**

Mobile robot driven by microcontroller  
Conception of complex digital system  
Development of a microprocessor card  
Multiprocessor systems with transputers

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Projets de groupes	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Données de projets, documentation technique	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: LANGAGES DE PROGRAMMATION I			Title: PROGRAMMING LANGUAGES I		
Enseignant: Pascal FUA, MER EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Etude de quelques langages informatiques offrant des concepts intéressants et différents de ceux rencontrés jusque là par les étudiants:

- Orientation objet
- Programmation logique
- Langages mathématiques

## GOALS

We will discuss programming languages that introduce important concepts that are not present in the programming languages that the students have encountered so far:

- Object oriented programming
- Logic programming
- Mathematical languages

## CONTENU

Dans ce cours, on étudiera plus particulièrement les langages LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA. On les comparera a des langages classiques comme C ou Pascal, supposés déjà connus des étudiants.

Au premier semestre on se concentra sur:

- LISP et les techniques de pattern matching
- MAPLE et les langages mathématiques

## CONTENTS

We will concentrate on the LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA languages et we will compare them to more common languages such as C or Pascal. We will assume that at least one of last two is already known by the students.

During the first semester, we will introduce:

- LISP and pattern matching techniques
- MAPLE and mathematical languages

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathédra et exercices sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Artificial Intelligence Programming, P. Norvig, Morgan Kaufmann	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: LANGAGES DE PROGRAMMATION II</b>			<b>Title: PROGRAMMING LANGUAGES II</b>		
<b>Enseignant: Pascal FUA, MER EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Etude de quelques langages informatiques offrant des concepts intéressants et différents de ceux rencontrés jusque là par les étudiants:

- Orientation objet
- Programmation logique
- Langages mathématiques

**GOALS**

We will discuss programming languages that introduce important concepts that are not present in the programming languages that the students have encountered so far:

- Object oriented programming
- Logic programming
- Mathematical languages

**CONTENU**

Dans ce cours, on étudiera plus particulièrement les langages LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA. On les comparera à des langages classiques comme C ou Pascal, supposés déjà connus des étudiants.

Au second semestre on se concentra sur:

- PROLOG et la programmation logique
- CLOS, JAVA et la programmation orientée objet

Ces langages utilisent les techniques introduites au premier semestre.

**CONTENTS**

We will concentrate on the LISP, PROLOG, MAPLE, CLOS ET JAVA languages et we will compare them to more common languages such as C or Pascal. We will assume that at least one of last two is already known by the students.

During the second semester, we will focus on:

- PROLOG and logical programming
- CLOS, JAVA and object oriented programming

These languages use the techniques introduced during the first semester.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathédra et exercices sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Artificial Intelligence Programming, P. Norvig, Morgan Kaufmann	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Programmation I à IV	
<b>Préparation pour:</b>	

<i>Titre:</i> <b>MÉTHODES FORMELLES DE DÉVELOPPEMENT DE SYSTÈMES LOGICIELS</b>			<i>Title:</i> <b>FORMAL DEVELOPMENT METHODS FOR SOFTWARE</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Didier BUCHS, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i> INFORMATIQUE (LA+IB). ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 8	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Connaître les méthodes et techniques qui permettent de développer, de valider et de vérifier des systèmes logiciels sûrs et de qualité.

**GOALS**

Introduction to the techniques and methods that can be used to develop, validate and verify critical systems.

**CONTENU**

La sûreté de fonctionnement Sémantiques élémentaires des langages

La spécification formelle de logiciel:

- spécifications de systèmes à événements,
- spécifications structurées (modularité, orientation objets)

La vérification de logiciel:

- test structurel
- test fonctionnel
- techniques de génération de tests
- oracles de tests

La validation de logiciel:

- prototypage de logiciel
- techniques de prototypage, évaluation symboliques

**CONTENTS**

Critical systems. Elementary semantics of languages

Formal specification of Software

- Specification of event driven systems
- Structured specification (Modularity, Object Orientation)

Software Verification

- Structural testing
- Functionnal testing
- Test selection
- Test oracles

Software Validation

- Prototyping
- Symbolic evaluation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices sur papier	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> D. Buchs, C. Péraire et P. Racloz : Notes du Cours de génie logiciel avancé, 1996	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MODÉLISATION ET SIMULATION I			Title: MODELING AND SIMULATION I		
Enseignant: Denis GILLET, MER, EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE (IT).....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant apprendra à modéliser des systèmes dynamiques sur la base de mesures entrée-sortie. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse et d'identification (MATLAB).

**GOALS**

This course covers the identification of dynamic systems, i.e., the modeling of these systems on the basis of input/output data. The possibilities offered by modern software packages such as MATLAB for both system identification and control system analysis will be discussed.

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exemples, exercices et démonstrations	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié "Identification de systèmes dynamiques"	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Automatique I et II	
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: MODÉLISATION ET SIMULATION II			Title: MODELING AND SIMULATION II		
Enseignant: Dominique BONVIN, professeur EPFL/DGM					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
INFORMATIQUE (IT).....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur une large classe de systèmes dynamiques. Il sera en mesure d'élaborer la structure, d'identifier les paramètres et d'étudier le comportement de systèmes linéaires et non linéaires. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse (MATLAB) et de simulation numérique (SIMULINK).

**GOALS**

This course will emphasize the steps necessary to build a mechanistic model of a dynamic system and to simulate it on the computer. The possibilities offered by modern software packages such as MATLAB and SIMULINK will be discussed in the context of system analysis and numerical simulation.

**CONTENU**

- Modèles de connaissance
- Identification des paramètres
- Etude de sensibilité
- Optimisation numérique
- Optimisation sous contraintes
- Simulation numérique
- Vérification et validation d'une simulation

**CONTENTS**

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

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

<b>Titre: PARALLÉLISME</b>					
<b>Enseignant: Pierre KUONEN, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
<b>INFORMATIQUE .....</b>	<b>7</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

Avec **SYSTÈMES RÉPARTIS**

## OBJECTIFS

Notions fondamentales de calcul parallèle:

- architectures des machines
- modèles de programmation
- algorithmes
- outils

## CONTENU

- Introduction à la programmation parallèle:
  - Historique, motivations.
- Les sources du parallélisme:
  - Parallélisme de données, parallélisme de contrôle, parallélisme de flux.
- Architecture des machines et classification:
  - Processeurs vectoriels, pipeline, multiprocesseurs, réseau d'interconnexion, connexionisme.
- Modèles de programmation :
  - Implicite vs explicite, Mémoire partagée vs. distribuée.
- Algorithmes :
  - Conception, performances, granularité.
- Outils:
  - Langages, bibliothèques, débogueurs, analyseurs de performance.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: PÉRIPHÉRIQUES		Title: STORAGE AND DISPLAY PERIPHERALS			
Enseignant: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Maîtrise des périphériques de stockage de données et de visualisation ainsi que des problèmes de reproduction couleur

**GOALS**

Knowledge and use of storage and display peripherals, mastering the problems of color reproduction.

**CONTENU**

Suite à la prolifération du multimédia et de l'imagerie numérique, les périphériques d'affichage et de stockage d'informations ont acquis une importance accrue. Laboratoires et mini-projets offrent aux étudiants la possibilité de programmer les concepts présentés (programmation d'un contrôleur d'écran, gestion de blocs sur interface SCSI, conception de systèmes de fichiers, algorithmes de tracé de droites et de courbes, reproduction couleur, génération d'images tramées).

*Sujets*

*Périphériques de stockage d'information:* support magnétique, organisation des données sur disque, contrôleurs de disques, bus périphérique SCSI, disques magnéto-optiques, disques CD-ROM, DVD, technologies d'archivage (bandes magnétiques), tableaux de disques RAID, stockage de flux multimédia.

*Périphériques graphiques:* architecture d'écrans graphiques

*Langage Mathematica:* pour l'expérimentation, la modélisation et la visualisation des résultats.

*Algorithmes de tracé:* tracé et remplissage évolués, caractères typographiques, synthèse de contours curvilignes sur dispositifs matriciels (splines naturelles, splines de Bézier, B-splines).

*Périphériques couleur:* Colorimétrie et systèmes CIE XYZ, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK, impression couleur, calibration d'une chaîne de reproduction (scanner, écran, imprimante), génération d'images tramées (halftoning).

**CONTENTS**

Due to the growing impact of digital imaging and multimedia, storage and display peripherals are of increasing importance.

Laboratories and projects enable exercising the concepts presented during the course (programming a display controller, reading and writing disk blocks at the SCSI level, writing parts of a file system, scan-conversion algorithms, colours reproduction, halftoning).

*Subjects:*

*Storage peripherals:* magnetic storage devices, data organization on disks, disk controllers, SCSI interfaces, optical disks, CD-ROM, DVD, streaming tape, RAID disk arrays, continuous media storage

*Display architectures and controllers*

*Mathematica programming language:* for experimentation, modelization and visualization.

*Scan-conversion and filling:* advanced shape filling algorithms, digital type, synthesis of splines (natural splines, Bézier splines, B-splines).

*Colour peripherals:* Colorimetry, colour systems, colour printing, device calibration (scanner, display, printer), halftoning.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, laboratoires (Modula-2, Mathematica)	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Périphériques, cours polycopié et notes de laboratoire	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen avec
<i>Préparation pour:</i> Imagerie 2-D: art et science	contrôle continu

Titre: PROJET I		Title: PROJECT I			
Enseignant: Divers professeurs					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 168
INFORMATIQUE.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 12

**OBJECTIFS**

Former les étudiants à la résolution de problèmes informatiques de manière autonome et présenter les résultats de leur recherche sous forme de mémoire et de défense orale.

**GOALS**

To form students to resolve on their own computerscience problems. Presentation of the results of their research in a report and oral exmination.

**CONTENU**

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre d'hiver, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre établie par le département.

**CONTENTS**

Individual research works to perform in the winter semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department in his half-yearly list.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CRÉDITS 12****SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu

<i>Titre:</i> <b>PROJET II</b>			<i>Title:</i> <b>PROJECT II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Divers professeurs</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 168*
INFORMATIQUE .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 12*

\* 224 / 16 en 1997/98

**OBJECTIFS**

Former les étudiants à la résolution de problèmes informatiques de manière autonome et présenter les résultats de leur recherche sous forme de mémoire et de défense orale.

**GOALS**

To form students to resolve on their own computerscience problems. Presentation of the results of their research in a report and oral examination.

**CONTENU**

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre d'été, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre établie par le département.

**CONTENTS**

Individual research works to perform in the summer semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department in his half-yearly list.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 12
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: PROJET STS			Title: PROJECT STS		
Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI					
Section (s))	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
INFORMATIQUE.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 4

**OBJECTIFS**

Le projet STS (science, technique et société) donne l'occasion à l'étudiant d'aborder et de se familiariser, par la pratique, à des problèmes englobant la science, la technique et la société

**GOALS**

Through the STS (Science, Technics and Society) project the student will see and get familiar with practical problems related to science, technics and society.

**CONTENU**

Chaque étudiant devra effectuer un travail personnel de l'ordre d'importance d'un projet de semestre. Il donnera lieu à un rapport circonstancié et à une défense orale. L'aspect STS devra être préalablement défini avec l'enseignant

**CONTENTS**

Each student have to achieve a personal work similar to a semester project. A written report and an oral presentation will take place. The theme of the project have to be defined with the teacher.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CRÉDITS****SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: RECONNAISSANCE DES FORMES		Titre: PATTERN RECOGNITION			
Enseignant: Giovanni CORAY, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE (LA + IT)	7 et 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine: *
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

L'étudiant pourra identifier le type de problème en reconnaissance des formes et saura mettre en oeuvre les méthodes adéquates de prétraitement, analyse structurelle, représentation et apprentissage.

**GOALS**

The student will be able to identify pattern recognition problem types, and adequately using methods to solve the pre-processing representation and learning.

**CONTENU****Classification des formes**

- Prétraitement, segmentation, extraction de traits numériques.
- Discrimination.
- Classification de Bayes et estimation.
- Apprentissage et regroupement.

**Analyse structurelle**

- Grammaires, analyseurs.
- Inférence grammaticale.
- Modèles de Markov.
- Application aux formes géométriques.
- Application aux documents multimédia.

**CONTENTS****Pattern classification**

- Pre-processing, segmentation, extraction of numeric features.
- Discrimination, estimating and classifying patterns.
- Bayesian classification.
- Clustering and learning.

**Structural analysis**

- Grammars and parsers.
- Grammatical inference.
- Markov Models.
- Application to geometrical shapes.
- Application to multimedia documents.

\* En 1997/1998 ce cours est donné sur deux semestres (7 et 8) à raison de 2 heures cours + 1 heure exercices par semaine.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen (oral)
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: RÉSEAUX DE NEURONES			Title: NEURAL NETWORKS		
Enseignant: Wulfram GERSTNER, professeur-assistant EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont une classe de modèles de traitement d'information inspirée par la biologie du cerveau. Ce domaine interdisciplinaire a pris un grand essor pendant les dernières années et a mené à plusieurs applications. L'étudiant apprendra la relation entre les réseaux de neurones artificiels et leur équivalent biologique, comprendra les algorithmes et modèles, acquerra les connaissances nécessaires pour les appliquer. Les méthodes neuronales seront comparées aux méthodes classiques de traitement de l'information.

## GOALS

Neural networks are models of information processing inspired by the biology of the brain.

During recent years, this fascinating field has attracted a lot of interest of computer scientists, physicists, and biologists. In this course, the relation between artificial and biological neural networks will be discussed, important algorithms and models will be explained, and examples of applications will be presented. The neural network approach will be compared with classical methods of information processing.

## CONTENU

Après une brève introduction sur le neurone, la synapse et l'adaptation, le cours couvrira l'apprentissage non-supervisé (Prétraitement et classification des données, analyse des composantes principales, classification "K-means", quantification vectorielle et réseaux compétitifs, réseau de Kohonen et auto-organisation, autres modèles non-supervisés, application), l'apprentissage supervisé (modèle de perceptron et séparabilité linéaire, réseaux multicouches, rétropropagation du gradient et variantes, problème de la généralisation, *Radial basis functions*, applications), Réseaux récurrents et dynamiques (mémoire associative, modèle de Hopfield, modèle de neurones à codage d'impulsion, modélisation biologique),

## CONTENTS

After a short introduction to neurons, synapses, and the concept of learning, the course covers methods of unsupervised learning (classification, PCA, K-means, Kohonen, vector quantization), methods of supervised learning (Perceptron and linear separability. Backprop, radial basis functions and the problems of generalization), and the dynamics of recurrent networks (associative memory, Hopfield model, spiking neurons and biological models).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> <b>SYSTÈMES D'INFORMATION I</b>					
<b>Enseignants:</b> <b>Esteban ZIMANYI, Yves DENNEBOUY, chargés de cours EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE (LA).....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE (IB) .....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Former les étudiants aux concepts et techniques avancés des bases de données.

## CONTENU

- Analyse critique des SGBD orientée-objets et de leurs langages.
- Conception du système d'information dans les systèmes coopératifs et bases de données fédérées.
- Re-ingénierie de bases de données
- Modélisation et raisonnement dans les systèmes déductifs.
- Systèmes d'information à références spatiales ou temporelles.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra; exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Liste d'ouvrages recommandés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Bases de données I, II

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: SYSTÈMES D'INFORMATION II</b>					
<b>Enseignant: Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE (LA).....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
INFORMATIQUE (IB) .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Apprendre à concevoir et à réaliser un système d'information pour les besoins d'applications complexes.

## CONTENU

- Qu'est-ce qu'un système d'information (SI) ?
- Principes et méthodes de conception.
- Modélisation des communications: activités et échanges de flux.
- Modélisation des données: comparaison des modèles, équivalence, traduction.
- Modélisation des traitements: structuration et dynamique.
- Les principales méthodes de conception de SI: Merise, MEGA, IEM, ...
- Les outils de conception et de réalisation de SI: ateliers de génie logiciel, dictionnaires de données, référentiel, langages de 4ème génération.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra; exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Liste d'ouvrages recommandés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Bases de données I, II

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: SYSTÈMES ET PROGRAMMATION GÉNÉTIQUES			Title: GENETIC SYSTEMS AND PROGRAMS		
Enseignant: Daniel MANGE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

L'objectif général de ce cours est de suggérer à l'ingénieur des outils et des méthodes inspirés par les mécanismes de la vie. La première partie du cours ou "embryonique" établit un pont entre la biologie moléculaire (architecture génomique, division et différenciation cellulaires) et l'informatique matérielle (conception de réseaux cellulaires doués de propriétés quasi-biologiques telles que l'autoréparation et l'autoreproduction). La seconde partie du cours s'inspire de l'évolution des espèces pour suggérer des algorithmes et programmes génétiques.

## GOALS

The primary objective of this course is to present the engineer with methods and tools inspired by biological mechanisms. The first part of the course, "embryonics," establishes a bridge between molecular biology (genomic architecture, cellular division and differentiation) and computer hardware (design of cellular networks endowed with quasi-biological properties such as self-repair and self-reproduction). The second part of the course draws its inspiration from the evolutionary process in nature, creating analogous processes in computational media, so-called genetic programs and algorithms.

## CONTENU

1. Embryonique
2. Automates et réseaux cellulaires autoreproducteurs
3. Ontogenèse des êtres vivants
4. Génome artificiel
5. Autotest et autoréparation
6. L'évolution biologique
7. Algorithmes génétiques
8. Programmation génétique
9. Comportements émergents
10. Evolution artificielle

## CONTENTS

1. Embryonics
2. Self-reproducing cellular automata and networks
3. Ontogeny of living beings
4. Artificial genomes
5. Self-test and self-repair
6. Natural evolution
7. Genetic algorithms
8. Genetic programming
9. Emergent behavior
10. Artificial evolution

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exercices et laboratoire intégré	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Documents polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: SYSTÈMES MICROPROCESSEURS			Titre: MICROPROCESSORS SYSTEMS		
Enseignant: Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE (IB + IT)	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
MICROTECHNIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

## OBJECTIFS

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

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

## CONTENU

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

Processeurs RISC. Systèmes multiprocesseurs.

Processeurs DSP de traitements de signaux.

Microcontrôleurs: PIC de Microchip, StrongArm.

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

Réseaux de terrains, Cartes à puce.

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

## GOALS

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

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

## CONTENTS

The 80x86 and Pentium family: hardware and software concepts.

ISA and PCI parallel bus. USB, P1394 and JTAG serial bus.

RISC processors. Multiprocessor systems.

DSP processor for signal processing.

Microcontrollers: PIC (Microchip), StrongArm.

Implementation of memory chips. Video memory. Caches.

Rambus. New trends in system architectures.

Field buses. Microprocessor card.

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et pratique

**BIBLIOGRAPHIE:** Multicopiés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Été  
Automne

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen avec  
contrôle continu

Titre: SYSTÈMES RÉPARTIS			Title: DISTRIBUTED SYSTEMS		
Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE .....	8 *(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

\* Avec PARALLÉLISME

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les concepts fondamentaux liés à la programmation d'applications réparties, apprendra à utiliser les outils courants (RPC) et sera capable de développer une application répartie résistante aux fautes.

## CONTENU

### 1. Concepts de base

Etat global, coupe cohérente, horloges logiques, ordonnancement causal, calcul d'état global, propriétés stables, détection de propriétés stables.

### 2. Tolérance aux défaillances par duplication

Critères de cohérence, duplication active, duplication passive, groupes statiques, groupes dynamiques, diffusion totalement ordonnée, diffusion vue-synchrone, consensus, détecteurs de faute.

### 3. Transactions réparties

Rappel des propriétés ACID.

Protocole de validation atomique 2PC et 3PC.

Validation atomique et problème du consensus.

### 4. OSF/DCE, CORBA

Présentation des services fournis par OSF/DCE: service de temps, service de noms, service de sécurité (Kerberos), système de fichiers.

CORBA: le rôle de l'ORB, exemple de programmation d'un objet client, exemple de programmation d'un objet serveur, les principaux services CORBA.

## GOALS

The student will learn the fundamental concepts of distributed programming, will learn how to use existing tools (RPC), and will be able to implement a distributed fault-tolerant application.

## CONTENTS

### 1. Basic concepts

Global state, consistent cut, logical clocks, causal ordering, snapshot algorithm, stable properties, detection of stable properties.

### 2. Fault-tolerance by replication

Consistency criteria, active replication, primary-backup replication, static groups, dynamic groups, total order broadcast, view-synchronous broadcast, consensus, failure detectors.

### 3. Distributed transactions

The ACID properties.

The 2PC and 3PC atomic commitment protocols.

Atomic commitment vs. consensus.

### 4. OSF/DCE, CORBA

The OSF/DCE services: distributed time service, directory service, security service (Kerberos), distributed file service.

CORBA: the ORB, programming a client object, programming a server object, the CORBA services.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Systèmes d'exploitation	Branche à examen
<i>Préparation pour:</i>	

Titre: TÉLÉCOMMUNICATIONS I, II		Title: TELECOMMUNICATIONS I, II			
Enseignant: Pierre-Gérard FONTOLLIET. professeur EPFL/DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE .....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE (IT).....	7/8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
INFORMATIQUE (IB) .....	7/8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Etre capable de :

- Situer qualitativement et quantitativement la communication d'informations dans son contexte technique et humain.
- Caractériser les signaux, les canaux et les milieux de transmission dans le domaine temporel et fréquentiel.
- Dimensionner une transmission numérique (probabilité d'erreurs) ou analogique (bilan de bruit).
- Utiliser les propriétés de l'échantillonnage et des signaux échantillonnés.

**CONTENU**

1. Introduction aux télécommunications : objectifs, transmission et commutation, aperçu historique, impact social et humain. Quantité d'information et de décision, débits, moments.
2. Signaux : signaux périodiques et aléatoires; représentation complexe, puissance, spectre.
3. Qualité de transmission : affaiblissement, niveaux. Distorsions, intermodulation, diaphonie et bruit.
4. Canaux : réponse impulsionnelle, indicelle et fonction de transfert.
5. Milieux de transmission : théorie élémentaire des lignes et des ondes. Lignes symétriques et coaxiales. Fibres optiques. Ondes. Leurs propriétés pratiques comparées.
6. Transmission numérique : m-aire et binaire. Régénération, interférences entre moments, probabilité d'erreur.
7. Transmission analogique : répéteurs, bilan de bruit.
8. Echantillonnage : principe, spectre, théorème de l'échantillonnage, repliement, maintien.
9. Modulations numériques : quantification uniforme et non uniforme. PCM,  $\Delta M$ , DPCM, ADM.
10. Modulations analogiques : spectres, largeur de bande et effet de perturbations comparés en AM, SSB, FM et  $\phi M$ . Modulations d'impulsions PAM, PDM, PFM, PPM. Propriétés et applications.
11. Planification de systèmes : conception, cahier des charges. Fiabilité, aspects économiques.
12. Systèmes de transmission numériques : multiplexage temporel, trame, verrouillage, signalisation. Hiérarchie synchrone SDH.
13. Transmission de données : données en bande de base, modes, égalisation, synchronisation, embrouillage. Modulations discrètes (OOK, FSK, PSK, QAM). Modems.
14. Faisceaux hertziens et satellites : conditions de propagation, planification, accès multiple.
15. Communications optiques : planification de systèmes optiques numériques ou analogiques. Réseaux optiques passifs (chap. 14).
16. Réseaux : topologie comparée, principes de commutation et de télétrafic. Réseaux numériques, RNIS, réseau intégré à large bande

**GOALS**

To be able to :

- Situate information and communication qualitatively and quantitatively in their technical and human context.
- Characterize signals channels and transmission media in the frequency and time domain.
- Quality of a digital or analogue transmission (bit error rate, noise budget).

**CONTENTS**

1. Introduction to telecommunication : objectives, transmission and switching, historical evolution, human and social impact.
2. Signals : periodical and random signals, complex representation, power, spectrum.
3. Transmission quality : attenuation, level. Distortions, intermodulation, noise and crosstalk.
4. Channels : impulse and step response. Transfer function.
5. Transmission media : elementary line and wave theory. Twisted and coaxial lines. Optical fibres. Wireless transmission. Comparative properties.
6. Digital transmission : m-ary and binary. Regeneration, intersymbol interference, error probability.
7. Analogue transmission : repeaters, noise budget.
8. Sampling : principle, spectrum, sampling theorem, aliasing, holding.
9. Digital modulations : uniform and non uniform quantizing. PCM,  $\Delta M$ , DPCM, ADM.
10. Analogue modulations : spectra, bandwidth, sensitivity to noise compared in AM, SSB, FM,  $\phi M$ . Pulse modulations PAM, PDM, PFM, PPM.
11. System design : specification, reliability, economical aspects.
12. Digital transmission systems : time division multiplex, frame, framing, signalling. Synchronous and plesiochronous digital hierarchy (SDH, PDH).
13. Data transmission : baseband transmission, modes, equalizing, synchronization, scrambling. Discrete modulations (OOK, FSK, PSK, QAM). Modems.
14. Microwave links and satellites : propagation, planning, multiple access.
15. Optical communications : planning of digital or analogue optical systems. Passive optical networks.
16. Networks : topology, switching principles, teletraffic. Digital networks, ISDN, broadband digital network.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exemples et démo. Ex. discutés en groupes. Possibilité de travaux pratiques en laboratoire	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Vol. XVIII du Traité d'Electricité, PPUR (nouvelle édition 1996), notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche à examen (oral)
<b>Préalable requis:</b>			
<b>Préparation pour:</b>			

<b>Titre: TÉLÉINFORMATIQUE I</b>		<b>Title: TELEINFORMATICS I</b>			
<b>Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
INFORMATIQUE .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
INFORMATIQUE .....	7 (transit.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Etre capable de comparer le fonctionnement de quelques réseaux locaux d'ordinateurs. Etre à même de programmer le calcul d'un codes de détection d'erreurs. Etre à même de calculer les performances de quelques systèmes de communication. Connaître quelques protocoles standards de transmission de données entre ordinateurs et les principes de la transmission de messages secrets.

**GOALS**

To be capable of comparing the functioning of several local area networks. To be capable of programming the computation of an error detection code. To be capable of evaluating the performance of a simple communication system. understand some standard transmission protocols and the principles of the transmission of secret messages.

**CONTENU****Introduction**

- Eléments du modèle OSI (Open System Interconnect)
- X.25, TCP/IP, FTP
- Régulation de la congestion dans les réseaux, algorithmes de routage

**Réseaux locaux d'ordinateurs**

- Etoile, bus, anneau, adressage dans la couche physique, gestion des collisions, jeton, pont-passerelle
- Ethernet, Anneau à jeton, réseaux à haute vitesse, RNIS, RNIS à large bande

**Codes de détection d'erreurs**

- Probabilité d'erreur ou de non détection d'erreurs dans différentes situations
- Conditions de détection et de correction d'erreurs, distances de Hamming
- Codes de parité, de Hamming, polynômes, algorithme de Viterbi

**Analyse des performances**

- Diagramme des temps de divers protocoles
- Aloha, Ethernet
- Concentrateur (M/M/1)

**Cryptographie**

- Les algorithmes DES, RSA
- Kerberos

**CONTENTS****Introduction**

- Elements of the OSI model (OpenSystem Interconnect)
- X.25, TCP/IP, FTP
- Congestion control in networks, routing algorithms

**Local Area Networks**

- Star shaped networks, bus, ring, physical addressing, collision handling, token, gateway, bridges
- Ethernet, Token Ring, High Speed Networks, ISDN, Broadband ISDN.

**Error Detection Codes**

- Probability of errors or of non detection of errors in various situations
- Conditions of detection and correction of errors, Hamming distances
- Parity, Hamming and polynomial codes. Viterbi algorithm

**Performance Analysis**

- Temporal diagrams of various protocols
- Aloha, Ethernet
- Concentrator (M/M/1)

**Cryptography**

- DES, RSA algorithms
- Kerberos

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours photocopié "Eléments de communication" (C. Petitpierre)

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

3

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen (écrit)

Titre: T������������ II		Title: TELEINFORMATICS II			
Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Etre à même de programmer une application nécessitant des communications entre ordinateurs ou de développer les programmes de communications eux-mêmes.

**GOALS**

To be capable of programming an application using communications between computers or developing programs communicating with each other them.

**CONTENU****Introduction au développement de protocoles**

- Rappels: environnement multitâche, gestion des variables partagées, réentrance, rendez-vous
- Implémentation de transmissions fiables, acquittements, contrôle de flux, multiplexage, mécanisme de fenêtre coulissante, routage, diffusion, maintien de l'ordre, temporisateurs, adressage, modèle OSI (couches, primitives), automates, circuits-paquets, fragmentation, éclatement

**Théorie utilisée dans le développement des protocoles**

- Calcul des systèmes communicants (CCS)
- Modélisation de programmes de communication et de programmes similaires
- Utilisation d'un outil de validation (CWB: concurrency workbench)

**Développement d'applications en réseau**

- Application client-serveur
- Déverminage par méthodes aléatoires
- Spécification par dataflow
- Exercices sur CORBA

**CONTENTS****Introduction to the development of protocols**

- Reminders: multitask environment, shared variable handling, reentrance, rendezvous
- Implementation of reliable transmissions, acknowledgements, flow control, multiplexing, sliding window mechanism, routing, broadcast, OSI model (layers, primitives), automaton, circuits/packets, fragmentation, splitting

**Theory used in the development of protocols**

- Calculus of Communicating Systems
- Modelling communicating programs and similar programs
- Use of a validation tool (CWB: Concurrency Workbench)

**Development of Networked Applications**

- Client-server applications
- Debugging by means of random methods
- Specification with data flow
- Exercises on CORBA

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex-cathedra et exercices à résoudre sur ordinateurs

**BIBLIOGRAPHIE:** "sC++, Programmation pseudo-parallèle orientée objets, modélisation, vérification" (C. Petitpierre)

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: THÉORIE DU SIGNAL		Title: SIGNAL THEORY			
Enseignant: Frédéric DE COULON, professeur EPFL/DI-DE					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
INFORMATIQUE (IT).....	7 *(transit.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Exercices 1
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

\* avec INTRODUCTION AU TRAITEMENT ...

## OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de signaux déterministes et aléatoires, à temps continu et discret, ainsi que ceux des opérations fondamentales de traitement des signaux comme le filtrage, l'analyse spectrale, la modulation, la conversion analogique-numérique. Disposer des bases scientifiques permettant l'analyse et la conception de systèmes de traitement des signaux pour l'acquisition, la transmission et l'interprétation d'informations.

## GOALS

Understanding of deterministic and random, continuous and discrete signal models. Mastery of fundamental signal processing operations such as filtering, spectral analysis, modulation, analog-to-digital conversion. Knowledge of the basic scientific tools for analysing and designing signal processing systems used for the acquisition, the transmission and the interpretation of information.

## CONTENU

### Introduction

Objectifs. Notations particulières. Classification et modèles des signaux.

### Module 1 : Signaux déterministes

Espace de signaux, approximation au sens des moindres carrés, développements en série de fonctions orthogonales, transformation de Fourier continue, représentation par échantillonnage, transformation de Fourier discrète, propriétés et applications. Spectres et corrélations des signaux à énergie finie et à puissance finie, cas particulier des signaux périodiques.

### Module 2 : Signaux aléatoires

Processus aléatoires, corrélation et densité spectrale. Transformation, somme et produit de signaux aléatoires.

### Module 3 : Traitement des signaux

Opérateurs fonctionnels linéaires, paramétriques et non linéaires. Échantillonnage et quantification des signaux. Reconstitution par interpolation ou extrapolation. Modulations à porteuse sinusoïdale : modèle générique basé sur la théorie du signal analytique et de l'enveloppe complexe. Modulations linéaires et angulaires.

## CONTENTS

### Introduction

Goals. Special notations. Signal classification and models.

### Module 1 : Deterministic Signals

Signal space, least square approximation, orthogonal series expansion, continuous Fourier transform, sampled signals, discrete Fourier transform, properties and application. Frequency spectra and correlation functions of finite energy and finite power signals, special case of periodic signals.

### Module 2 : Random Signals

Stochastic processes, correlation functions and spectral densities. Transformation, sum and product of random signals.

### Module 3 : Signal Processing

Linear, parametric and nonlinear functional operators. Signal sampling and quantization. Reconstruction by interpolation or extrapolation. Modulation of a sinewave carrier: general model based on the theory of the analytique signal and of the complex envelope. Linear and angular modulations.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra+demos+ex. sur ordin.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Vol. VI du Traité d'électricité EPFL/PPUR 1996	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse III, Probabilité et statistique	Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i> Traitement des signaux, Transmission	

# **Cours de service**

offerts par des enseignants du Département d'Informatique

1997 / 1998



<b>Titre:</b> APPLICATIONS INFORMATIQUES I					
<b>Enseignant:</b> Patrick LACHAIZE, chargé de cours EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
ÉLECTRICITÉ.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

## OBJECTIFS

Acquérir une connaissance pratique des langages C, C++, Java, du système Unix et des outils de développement associés les plus importants. Posséder des points d'entrées permettant d'approfondir l'usage des outils Unix en fonction des besoins futurs (projets 5ème semestre et 2ème cycle).

## CONTENU

### Langage C, C++, Java

Syntaxe du langage, fonctions, opérateurs, types de données, structures de contrôle, pointeurs, tableaux et chaînes de caractères, structures de données, macros du préprocesseur, entrées/sorties standard, classes, héritage, surcharge, liaisons dynamiques. Routines et bibliothèques système disponibles.

### Système d'exploitation Unix et réseau TCP/IP

Utilisateurs, tâches, fichiers, processus, sécurité, systèmes de fichiers distribués, serveurs d'information. Shell csh.

### Développement d'applications sous Unix

Introduction aux outils principaux : éditeurs (vi, emacs), debugger (dbx), gestion de code source (scs) et binaire (make).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices intégrés	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées. Extraits de documentation Unix	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II	
<i>Préparation pour:</i> Applications informatiques II, Projet informatique et projets de 2ème cycle	

<b>Titre:</b> APPLICATIONS INFORMATIQUES II					
<b>Enseignant:</b> Patrick LACHAIZE, chargé de cours EPFL/DI					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 14
ÉLECTRICITÉ.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Compléter les aspects relatifs au développement d'application sous Unix. Acquérir une connaissance pratique des aspects liés à la méthodologie.

## CONTENU

### Développement d'applications sous Unix

Introduction aux outils spécialisés : Tcl/Tk, Java, script CGI ...

### Méthodologie

Méthodes de conception d'une application informatique. Comparaison des méthodes fonctionnelles et orientées objet.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices intégrés	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II, Applications inform. I	
<i>Préparation pour:</i> Projet informatique et projets de 2ème cycle	

<b>Titre: BASES DE DONNÉES</b>					
<b>Enseignant: Martin HUBER, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
GÉNIE RURAL.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
(Spéc. Mens) .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

Apprendre à :

- analyser une application pour déterminer ses besoins en information,
- concevoir une base de données qui soit le reflet de ces besoins,
- implanter la base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD),
- utiliser la base au travers des langages de manipulations offerts par le SGBD.

## CONTENU

### 1. L'approche base de données

- Nature et objectifs de l'approche;
- Architecture d'un système de gestion de bases de données;
- Cycle de vie d'une base de données.

### 2. Conception d'une base de données

- L'approche entité-association;
- Règles de vérification et de validation.

### 3. Modèle et langages relationnels

- Le modèle et ses règles de bonne utilisation;
- Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle;
- Langages utilisateurs : SQL;
- Passage de la conception entité-association à la mise en oeuvre relationnelle.

### 4. Pratique d'un système relationnel

- ORACLE

### 5. Les bases de données spatiales

- Modèles;
- Langages - systèmes.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra; exercices en classe;  
travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours et ouvrages en bibliothèque

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* .....

*Préparation pour:* .....

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: BASES DE DONNÉES I			Title: DATABASES I		
Enseignant: Esteban ZIMANYI, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

## OBJECTIFS

Ce cours forme les étudiants aux tâches de conception, mise en œuvre et utilisation de bases de données classiques, de type relationnel ou réseaux. Il donne les connaissances nécessaires pour:

- exprimer les besoins en information des applications avec un formalisme simple et rigoureux,
- concevoir une base de données avec une démarche d'ingénieur,
- implanter une base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD) classique,
- utiliser les bases de données au travers des langages de manipulation offerts par les SGBD classiques.

## GOALS

This course teaches how to design, install and use a traditional relational or network database. Students will learn how to:

- express application information requirements using a simple and rigorous formalism,
- design a database with an engineering approach,
- install a database on a commercial database management system (DBMS), whether relational or network,
- use a database through the associated manipulation languages.

## CONTENU

### 1. L'approche base de données

- Nature et objectifs de l'approche;
- Architecture d'un SGBD;
- Cycle de vie d'une base de données.

### 2. Conception d'une base de données

- Le formalisme conceptuel (objets, liens et propriétés);
- Règles de vérification et de validation.

### 3. Bases de données relationnelles

- Le modèle relationnel et ses règles;
- Les bases théoriques des langages relationnels: algèbre relationnelle, calculs relationnels;
- Langages utilisateurs: SQL, QUEL, QBE;
- Passage de la conception entité-association à la mise en œuvre relationnelle.

### 4. Pratique d'un SGBD

- Mise en place et utilisation d'une base de données sur ORACLE, via SQL.

## CONTENTS

### 1. The database approach

- Nature and goals of the approach;
- Architecture of a DBMS;
- Lifecycle of a database.

### 2. Database design

- A conceptual formalism (objects, links and properties);
- Verification and validation rules.

### 3. Relational databases

- The relational model and its rules;
- Theoretical basis of relational languages : algèbre relationnelle, relational calculus;
- User oriented languages: SQL, QUEL, QBE;
- Implementation of a conceptual entity-relationship description on a relational DBMS.

### 4. Practical exercises

- Definition and use of a relational database on ORACLE, via SQL.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours et liste de livres recommandés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Bases de données II

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: BASES DE DONNÉES II			Title: DATABASES II		
Enseignant: Esteban ZIMANYI, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

Ce cours forme les étudiants aux concepts et techniques avancés des bases de données relationnelles. Il donne également une introduction aux bases de données orienté-objet et comprend un volet pratique sur le SGDB orienté-objet O2.

**GOALS**

This course teaches advanced concepts and techniques of relational databases. It gives also an introduction to object-oriented databases and includes practical exercises of the object-oriented DBMD O2..

**CONTENU**

Aspects avancés des bases de données relationnelles

- Définition de données;
- Création d'index;
- Définition de vues;
- Utilisation de SQL inclus dans un langage hôte.

**CONTENTS**

Advanced aspects of relational databases

- Data definition;
- Index Creation;
- View Definition;
- Using embeded SQL in a programming language

Introduction aux bases de données orienté-objet

- Principes des SGBD orientes-objets;
- Définition des données;
- Utilisation des structures de données prédéfinies;
- Les langages de requêtes à objets.

Introduction to object-oriented databases

- Principles of object-oriented DBMS;
- Data definition;
- Using predefined data structures;
- Object-oriented query languages.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours et liste de livres recommandés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> ..... Bases de données I	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> CONCEPTION DE SYSTÈMES PROGRAMMABLES I			<b>Titre:</b> DESIGN OF PROGRAMMABLE SYSTEMS I		
<b>Enseignant:</b> Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DI					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 28
ÉLECTRICITÉ.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
(IN-PILIER 4).....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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.

**GOALS**

At the completion of this course, the student will be able to analyse the requirements for a programmable system (hardware and software). He or she will be able to design and calculate a hardware solution that complies with the requirements.

**CONTENU**

- Introduction, problématique
- Phases du développement du matériel, cycle de vie
- Contenu du cahier des charges d'un système matériel
- Conception au niveau 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'un plaque à microprocesseur

**CONTENTS**

- Introduction - product development
- Phases of hardware development, lifecycle
- Requirements content for hardware systems
- System level Design
- Taxonomy of hardware basic functions
- Functionnal design
- Temporal constraints calculation
- Various design problems and their solutions (noise, crosstalk, metastability, ground bounce, etc. )
- Hands-on: design of a microprocessor based board

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra avec exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Informatique Industrielle I et II, Systèmes Logiques	
<b>Préparation pour:</b> Conception de systèmes programmables II	

<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION DE SYSTÈMES PROGRAMMABLES II</b>		<i>Title:</i> <b>DESIGN OF PROGRAMMABLE SYSTEMS II</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
ÉLECTRICITÉ.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
(IN-PILIER 4).....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Ce cours se situe dans le prolongement du cours "Conception de systèmes programmables I". A la fin de ce deuxième cours, l'étudiant sera capable de réaliser une analyse des besoins et de concevoir un logiciel par des techniques semi-formelles. Il ou elle sera capable de calculer les temps de réponse des différentes tâches.

**GOALS**

This course is a direct follow up of "Design of programmable systems I". It covers the software aspects. At the end of this second course, the student will be able to analyse the requirements and design a solution for a real-time possibly multitasking software. He or she will be able to calculate the response times of the various tasks.

**CONTENU**

- Introduction au développement du logiciel
- Analyse structurée et ses extensions temps-réel
- Conception structurée
- Les exécutifs temps-réel
- Introduction aux objets
- Exercice de développement de logiciel temps-réel

**CONTENTS**

- Introduction to software development
- Structured Analysis
- Real-time extensions
- Structured Design
- Real-time executives
- Introduction to objects
- Hands-on: development of car sorting system

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra avec exercices pratiques

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Conception de systèmes programmables I

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: <b>GESTION II</b>			Titre: <b>MANAGEMENT II</b>		
Enseignant: <b>Claude BERTA, chargé de cours EPFL/DI</b>					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

A la fin de ce cours, l'étudiant aura une idée plus précise du monde dans lequel il travaillera. Ce monde concerne principalement le monde des entreprises hi-tech internationales.

Une sensibilité à l'environnement englobant l'économie, les entreprises et le business sera enseignée. Ensuite, le cours couvrira en détail la stratégie de produits dans cet environnement. Le dernier objectif du cours consiste à préparer l'étudiant à sa future carrière.

**CONTENU****Environnement**

L'Economie, l'Entreprise, la Compétition Internationale, la Politique Industrielle, l'Organisation.

**Technologie**

La Stratégie de produit, la Définition du produit, le Développement de nouveaux produits.

**GOALS**

At the end of the course, the student will have a more precise and documented idea of the world he/she is going to operate into. This will essentially be the world of today hi-tech internationally minded business enterprises.

Appreciation of economics, enterprises and business environment will be given. Then strategic product management will be covered in details in the proper environment. The ultimate objective is to optimize the student future career development.

**CONTENTS****Environment**

Economics, The Enterprise, International Competition, Industrial Policy, Organization.

**Technology**

Strategic Product Management, Product Definition, New Product Development.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Gestion I	
<i>Préparation pour:</i> Gestion III	

Titre: GESTION III			Title: MANAGEMENT III		
Enseignant: Claude BERTA, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

A la fin de ce cours, l'étudiant aura une idée plus précise du monde dans lequel il travaillera. Ce monde est principalement celui des entreprises hi-tech internationales.

Une sensibilité à l'environnement englobant l'économie, les entreprises et les affaires sera enseignée. Ensuite, le cours couvrira en détail la stratégie de produits dans cet environnement. L'objectif ultime du cours consiste à préparer l'étudiant à sa future carrière.

**CONTENU****Finance**

Le Contrôle et le Management du Coût, l'Analyse financière, le Plan Business, l'Analyse de la Moyenne, le Coût, etc...

**Les Dimensions Humaines**

L'Environnement Sociale, la Théorie du Management, les Règles d'Or.

**GOALS**

At the end of the course, the student will have a more precise and documented idea of the world he/she is going to operate into. This will essentially be the world of today hi-tech internationally minded business enterprises.

Appreciation of economics, finance, management and business environment will be given. The ultimate objective is to optimize the student future career development, through mastering the use of finance and business analysis in product management.

**CONTENTS****Finance**

Cost Management/Control, Financial Analysis, Business Case/Plan, Ratio Analysis, Pricing, etc.

**Human Dimension**

Social Environment, Management Theory, Golden Rules.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra avec questions en classe et discussions

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes photocopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* ..... Gestion II

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: INFORMATIQUE AVANCÉE</b>					
<b>Enseignant: Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 28</b>
GÉNIE MÉCANIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 1</b>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

Le langage C

Le système UNIX

Introduction à C++

La programmation graphique

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, projets	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours et transparents	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<b>Préalable requis:</b> Programmation I	
<b>Préparation pour:</b>	

Titre: INFORMATIQUE DU TEMPS RÉEL I			Title: REAL-TIME SYSTEMS I		
Enseignant: Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYSTÈMES DE	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

Une des particularités des systèmes temps-réel est que leur mise au point nécessite une excellente connaissance des mécanismes de fonctionnement des ordinateurs et de la représentation des informations. À l'issue de ce cours, l'étudiant aura acquis ces connaissances et pourra comprendre un programme en assembleur.

**GOALS**

Debugging real-time systems requires an in-deep understanding of the working mechanisms of computers and of information representation. At the end of this course, the student will have acquired this understanding and will be able to analyse a program written in assembly language.

**CONTENU**

1. Structure des systèmes informatiques et particularité du temps-réel
2. Représentation de l'informatique et opérations élémentaires
3. Structure et fonctionnement des ordinateurs
  - organisation générale d'un ordinateur
  - jeu d'instructions
  - modes d'adressage
  - appels de procédures
  - exceptions
  - instructions indivisibles
  - gestion de la mémoire
  - hiérarchie de la mémoire (cache, mémoire virtuelle)
  - processeurs RISC

**CONTENTS**

1. Architecture of computers and characteristics of real-time systems
2. Information representation and elementary operations
3. Structure and operation of computers
  - general organisation
  - instruction set
  - addressing modes
  - procedure call
  - exceptions
  - indivisible instructions
  - memory management
  - memory hierarchy (cache, virtual memory)
  - introduction to RISC processors

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra + laboratoires

**BIBLIOGRAPHIE:** H. Nussbaumer, Informatique industrielle I, PPUR + compléments

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Informatique du temps-réel II

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: INFORMATIQUE DU TEMPS RÉEL II			Title: REAL-TIME SYSTEMS II		
Enseignant: Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYSTÈMES DE	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

Ce cours vient en complément au cours "Informatique du temps-réel I". A la fin de ce cours, l'étudiant maîtrisera les techniques principales qui concernent les systèmes temps-réel basé sur un seul processeur.

**GOALS**

This course complements the Real-Time Systems I course. At the end of this course, the student will have mastered the most important techniques related to real-time systems based on a single processor.

**CONTENU**

1. Modélisation des système temps-réel
  - réseaux de Petri
  - GRAFCET
2. Architecture des ordinateurs et entrées-sorties
  - architecture d'un ordinateur
  - accès mémoire
  - interruption
  - accès direct en mémoire
  - bus normalisés
  - adaptateurs d'interface
3. Exécutifs temps-réel
  - taxonomie des tâches
  - ordonnancement préemptif
  - gestion des ressources
  - gestion des tâches sporadiques et apériodiques
  - ordonnancement non préemptif

**CONTENTS**

1. Modelling real-time systems
  - Petri nets
  - GRAFCET
2. Computers and input-output architecture
  - computer architecture
  - memory access
  - interrupts
  - direct memory access
  - interfaces
3. Real-time executives
  - task taxonomy
  - preemptive scheduling
  - resource sharing
  - sporadic and aperiodic tasks
  - non preemptive scheduling

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra + laboratoires	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> H. Nussbaumer, Informatique industrielle II, PPUR + compléments	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Informatique du temps-réel	

<b>Titre: INFORMATIQUE INDUSTRIELLE</b>					
<b>Enseignant: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
GÉNIE MÉCANIQUE	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir assimilé les principes de base du fonctionnement, de la structure et de la programmation des microordinateurs. Il devra être capable d'interfacer des actionneurs ou capteurs extérieurs à un microordinateur et d'effectuer, par programmation, un traitement de données simples en temps-réel.

## CONTENU

1. Représentation de nombres entiers, calculs arithmétiques en binaire.
2. Introduction à un langage de haut-niveau (Modula-2, C).
3. Espace d'adressage, décodage et commande de périphériques (capteurs, moteurs).
4. Décompte d'événements et gestion temporelle par compteurs programmables.
5. Interfaces pour capteurs optiques incrémentaux: acquisition des valeurs de position.
6. Introduction au temps-réel (programmation multi-tâches, mécanismes de synchronisation).
7. Commande de moteur en langage de haut niveau.
8. Interfaces industrielles : RS-232, entrées-sorties analogiques.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours et laboratoire

**BIBLIOGRAPHIE:** R.D. Hersch, Informatique Industrielle, PPUR et notes de laboratoire

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** ..... Informatique en temps-réel

**Préparation pour:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: INTRODUCTION AUX SYSTÈMES DE COMMUNICATION</b>			<b>Titre: INTRODUCTION TO COMMUNICATION SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 14</b>
SYSTÈMES DE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Savoir de quoi traitent les différentes matières qui constituent la science des systèmes de communication. Ce cours est une initiation destinée à donner aux étudiants de première année un sentiment plus précis de la formation en systèmes de communication.

**GOALS**

Know what the different parts of communication system science is all about. This lecture is an introduction for students who intend to complete the curriculum in Communication Systems. The intention is to give an accurate idea of the content of other lectures in the curriculum. Gee, that's great.

**CONTENU**

La téléphonie et ses réseaux  
 Les communications par ordinateur, l'internet, le Web  
 Le logiciel, son développement  
 Les composants Electroniques  
 Le Traitement du Signal et des Images  
 Les Réseaux pour Mobiles  
 La Sécurité des Communications  
 La Réalité Virtuelle  
 Communications Audiovisuelles

**CONTENTS**

Telephony and telephone networks  
 Computer communication, the world wide web  
 Software engineering  
 Electrical components  
 Signal and Image processing  
 Networks and mobiles  
 Security of communication systems  
 Virtual Reality  
 Audio-visual communication

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex Cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Copies des transparents "Téléinformatique"	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> SSC lectures in semesters 3 to 9	

Titre: MÉTHODES DE PROGRAMMATION			Title: PROGRAMMING METHODS		
Enseignant: Thierry CATTEL, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 112
SYSTÈMES DE.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 5

**OBJECTIFS**

- Savoir Programmer en C++
- Connaître les concepts d'orientation objet et de concurrence
- Etre capable de développer une application de façon systématique

**GOALS**

- C++ Programming skills
- Knowledge of object orientation and concurrency concepts
- Ability to develop an application in a systematic way

**CONTENU**

1. Structures de données simples et algorithmes associés
2. Concepts de classe, objet, héritage
3. Concept d'objet actif et de communication inter-objets
4. Elements de méthodes de développement orienté objet
5. Interfaces interactives, fenêtres, boutons
6. Communications inter-ordinateurs, sockets

**Travaux pratiques:**

- Exercices de programmation classiques
- Applications interactives
- Simulation de protocoles de communication
- Applications client/serveur

**CONTENTS**

1. Simple data structures and associated algorithms
2. Class, object and inheritance concepts
3. Active objects and inter-object communication
4. Basics of object-oriented development methods
5. Interactive interfaces, windows, buttons
6. Inter-computer communication, sockets

**Practice :**

- Classical programming exercises
- Interactive applications
- Communication protocols simulation
- Client/server applications

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe et sur machine	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Programmation orientée objets en C++, Marylène Micheloud, Medard Rieder, PPUR 97. Polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Programmation I, II	
<b>Préparation pour:</b> Tout cours ou projet ayant trait à l'informatique	

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

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

Les travaux pratiques porteront sur les sujets suivants :

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

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

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

Titre: MICROCONTRÔLEURS ET INTRODUCTION AU TEMPS RÉEL			Title: MICROCONTROLLER AND REAL TIME INTRODUCTION		
Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ÉLECTRICITÉ.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

Architecture d'ordinateur, processeurs, mémoire, entrée/sortie  
Langage d'assemblage & programmation C  
Interruptions, minuteries et autres fonctions des micro-controllers  
Interfaces séries (RS232,USB)  
Automates (IEC 1131, Grafset) et petites applications de contrôle  
Noyau temps-réel et ordonnancement

**CONTENTS**

Computer architecture, processor, memory, I/Os  
Assembly programming & C programming  
Interruptions, timers and other microcontroller functionalities  
Serial interfaces (RS232, USB)  
Automatas (IEC 1131, Grafset) & small control applications  
Real-time kernel and scheduling

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopiés

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS****SESSION D'EXAMEN****FORME DU CONTRÔLE**

Titre: MICROINFORMATIQUE		Title: MICROINFORMATICS			
Enseignant: Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MICROTECHNIQUE	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

## OBJECTIFS

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

## GOALS

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

## CONTENU

Architecture des processeurs et évolution. Concepts de cache, de parallélisme des opérations, de gestion mémoire. Outils de développement de programmes. Nombres, représentation des nombres négatifs, flottants.

Assembleur pour M68xxx: représentation des données, nombre, chaînes tableaux, manipulation des données, contrôle de flot, modes d'adressage, notion de pile, transfert de paramètre.

Interfaces, interruption et accès direct en mémoire.

Les travaux pratiques permettront de consolider les notions importantes pour la programmation en assembleur et en C. Le microprojet (3 semaines) consistera dans l'écriture et la mise au point d'un programme, en soignant la structuration et la documentation.

## CONTENTS

Processor architecture and evolution. Cache, memory management, operation parallelism. Development tools.

Number representation, floating point M68xxx assembler: addressing modes, data types, stack, parameter passing.

Interfaces, interrupt and DMA

Hands-on will consolidate important notions for programming in assembler and C language. The microprojet (3 weeks) will consist in writing and debugging a program with special care for structuring and documenting.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et pratique	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>Préalable requis:</b> Microcontrôleurs	
<b>Préparation pour:</b> Systèmes informatiques	

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

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices pratiques

**BIBLIOGRAPHIE:** JP Braquelaire, Méthodologie de la programmation en langage C, 2e ed., MASSON

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Programmation II

**FORME DU CONTRÔLE:**

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

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices pratiques	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> JP Braquelaire, Méthodologie de la programmation en langage C, 2e ed., MASSON	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Programmation I	
<i>Préparation pour:</i> Cours, laboratoires et projets avec ordinateur	

<b>Titre: PROGRAMMATION I</b>					
<b>Enseignant: Benoit GENNART, chargé de cours EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42/56*</b>
GÉNIE MÉCANIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
PHYSIQUE * .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2/3*</b>

## OBJECTIFS

Mettre l'étudiant à même de :

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

## CONTENU

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

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

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Une heure de cours, suivie de deux heures de travaux pratiques

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié contenant la présentation de Pascal et les exercices

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Programmation II

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: PROGRAMMATION I			Title: PROGRAMMATION I		
Enseignant: Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
SYSTÈMES DE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

Savoir utiliser un ordinateur.  
 Connaître les notions de base en programmation orientée objet.

**GOALS**

How to use a computer.  
 The basics of object-oriented programming.

**CONTENU**

Informatique de base  
 Utilisation d'un ordinateur  
 Les bases d'UNIX  
 Applications courantes (éditeur, browser, etc)

## Langage de programmation Java

Classes  
 Héritage  
 Déclarations et instructions  
 Méthodes  
 Décision et répétition  
 Types simples  
 Tableaux et enregistrements  
 Fichiers  
 Librairies de classes

**CONTENTS**

Basic computer science  
 How to use a computer  
 The basics of UNIX  
 Common applications (editor, browser, etc)

## Programming language Java

Classes  
 Inheritance  
 Declarations and instructions  
 Methods  
 Decision and repetition  
 Simple types  
 Arrays and records  
 Files  
 Class libraries

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra + exercices théoriques et pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours et livre de références	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Programmation II	

Titre: PROGRAMMATION II		Title: PROGRAMMATION II			
Enseignant: Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYSTÈMES DE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

**OBJECTIFS**

Approfondir les connaissances théoriques et pratiques de programmation.  
 Connaître les notions de base en programmation procédurale.

**GOALS**

Deepen the theoretical and practical knowledge of programming.  
 The basics of procedural programming.

**CONTENU**

Les bases du langage de programmation C

Programmation procédurale  
 Pointeurs  
 Gestion de mémoire

Langage de programmation C++

Classes  
 Héritage  
 Méthodes  
 Operator overloading  
 Différences entre C++ et Java

**CONTENTS**

The basics of C programming

Procedural programming  
 Pointers  
 Memory management

Programming language C++

Classes  
 Inheritance  
 Methodes  
 Operator overloading  
 Differences between C++ and Java

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra + exercices théoriques et pratiques

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours et livre de références

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**Préalable requis:** Programmation I

**Préparation pour:** Divers cours et laboratoires requérant l'usage de l'ordinateur

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: PROGRAMMATION I</b>					
<b>Enseignant: Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
CHIMIE + FAC.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE RURAL.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 1</i>
GÉNIE CIVIL.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
MATÉRIAUX.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 2</i>

## OBJECTIFS

Savoir utiliser un système informatique et connaître les notions de base en programmation

## CONTENU

### La conception d'un programme.

Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires. Instructions élémentaires d'entrée et sortie. Fonctions et procédures. Structures conditionnelles. Boucles. Enregistrement et Tableaux. Fichiers séquentiels.

### Applications.

Calcul des forces dans un treillis  
Intégration d'un système dynamique  
Exemples d'analyse numérique, etc.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours enseigné par ordinateur.  
Exercices sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** "Programmation orientée objets en C++",  
Micheloud et Rieder

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: PROGRAMMATION I</b>					
<b>Enseignant: Martin RAJMAN, MER EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
ÉLECTRICITÉ.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec l'environnement UNIX et de présenter les notions de base de programmation. Les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machines.

## CONTENU

Rapide introduction à l'environnement UNIX (connexion, multifenêtrage, édition de textes, mail, ...)

Présentation des concepts de base de la programmation:

- algorithmes et programmes;
- modularité et abstraction
- les différents types de programmation (programmation objet, programmation fonctionnelle, programmation procédurale).

Lors de la présentation de ces concepts, l'accent sera mis sur l'approche objet de la programmation.

La mise en pratique des concepts théoriques introduits se fera à l'aide de versions allégées des langages de programmation SCHEME et C.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié des notes de cours

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* .....

*Préparation pour:* Programmation II

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: PROGRAMMATION II</b>					
<b>Enseignant: Martin RAJMAN, MER EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
ÉLECTRICITÉ.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MATHÉMATIQUE.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances théoriques et pratiques de la programmation. L'accent sera mis sur l'approche par objets par le biais d'une introduction au langage de programmation Java. Une part importante du cours sera dédiée à la réalisation par les étudiants d'une application concrète illustrant les différents aspects développés en cours.

## CONTENU

Rappels et approfondissements de notions de programmation par objets (les objets, l'encapsulation, les messages, les classes, l'héritage);

Introduction au langage Java (éléments du langage, types de données, expressions, structures de contrôle, les classes, les paquetages);

Mise en pratique par la programmation d'applets.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe, travaux pratiques sur ordinateur  <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié des notes de cours  <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>  <b>Préalable requis:</b> Programmation I  <b>Préparation pour:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
---	---------------------------

Titre: PROJET DE PROGRAMMATION		Title: PROGRAMMING PROJECT			
Enseignant: Victor OSTROMOUKHOV, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MÉCANIQUE.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS****GOALS**

L'étudiant saura :

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

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

**CONTENU****CONTENTS**

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

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

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

Titre: RÉSEAUX DE NEURONES		Title: NEURAL NETWORKS			
Enseignant: Wulfram GERSTNER, professeur-assistant EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
PHYSIQUE.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Les réseaux de neurones sont un domaine fascinant où des physiciens, des biologistes, et des informaticiens étudient le traitement de l'information au cerveau. Dans ce cours, les modèles mathématiques de réseaux de neurones biologiques sont présentés et analysés.

**GOALS**

Neural networks are a fascinating interdisciplinary field where physicists, biologists, and computer scientists work together in order to better understand the information processing in biology (visual system, auditory system, associative memory). In this course, mathematical models of biological neural networks are presented and analyzed.

**CONTENU**

Le premier chapitre porte sur les mémoires associatives (Hopfield model), construits par un réseau de neurones formels. Ensuite, des modèles de neurones plus détaillés sont introduits. Finalement, nous analyserons des états collectifs dans un réseau de neurones à impulsion (oscillations collectives et activité non synchronisées).

**CONTENTS**

The course starts with formal models of associative memory, in particular the Hopfield model. More detailed description of biological neurons will be discussed in the second part of the course. Finally, collective states in a network of spiking neurons will be analyzed, in particular, coherent oscillations and asynchronous states. The relevance of the models for biological information processing will be discussed.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Lectures et exercices

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: SYSTÈMES D'EXPLOITATION I			Title: OPERATING SYSTEMS I		
Enseignant: Karim Riad MAZOUNI, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
ÉLECTRICITÉ.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Au terme du cours, les étudiants seront familiarisés avec les problèmes (exclusion mutuelle, coopération) posés par la programmation concurrente. Ils sauront utiliser les outils classiques (verrous, sémaphores, évènements, moniteurs, ...) pour résoudre ces problèmes.

**GOALS**

At the end of the course, the students will be aware of the problems (mutual exclusion, cooperation) raised by concurrent programming. They will know how to use classical tools (locks, semaphores, events, monitors, ...) in order to solve these problems.

**CONTENU**

1. Introduction à la programmation concurrente
2. Entrées-sorties et interruptions
3. Concept de processus
4. Exclusion mutuelle
5. Coopération entre processus
6. Portal et les moniteurs
7. ADA et les rendez-vous

**CONTENTS**

1. Concurrent programming basics
2. Inputs-outputs and interrupts
3. Notion of process
4. Mutual exclusion
5. Process cooperation
6. Monitors in Portal
7. Rendez-vous in Ada

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> A. Schiper, "Programmation concurrente", PPUR	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II	
<i>Préparation pour:</i> Systèmes d'exploitation II	

Titre: SYSTÈMES D'EXPLOITATION II			Title: OPERATING SYSTEMS II		
Enseignant: Karim Riad MAZOUNI, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
SYSTÈMES DE.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Les étudiants seront familiarisés avec les deux fonctions principales d'un système d'exploitation, à savoir la gestion des ressources et la gestion de l'information. Ils auront l'occasion d'approfondir leurs connaissances au cours de travaux pratiques réalisés sur le système UNIX.

**GOALS**

The students will be aware of the two main tasks that an operating system performs, namely resources management and information management. They will have the opportunity to enhance their knowledge thanks to practical work on UNIX workstations.

**CONTENU**

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Gestion des ressources
3. Gestion de l'information
4. Programmation système sous UNIX

**CONTENTS**

1. Operating systems basics
2. Resources management
3. Information management
4. System programming under UNIX

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra + exercices + travaux pratiques		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> A. Schiper, "Systèmes d'exploitation", polycopié		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Systèmes d'exploitation I			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: SYSTÈMES INFORMATIQUES			Title: INFORMATICS SYSTEMS		
Enseignant: Jelena GODJEVAC, chargée de cours EFPL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
MICROTECHNIQUE	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 2

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

Système d'exploitation UNIX, réseau, environnement de programmation

Langage de programmation C

- Types de données, opérateurs, expressions

- Contrôles de flot

- Tableaux et pointeurs

- Fonctions

- Structures

- Traitement des fichiers

- Allocation mémoire

- Structures

- Listes chaînées

- Librairie standard

Utilisation du débogueur

Programmation d'un robot mobile (Khepera)

Environnement UNIX

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

**CONTENTS**

UNIX operating system, network, programming environment

C programming language

- Data types, operators, expressions

- Control flow

- Tables and pointers

- Functions

- Structures

- File access

- Memory allocation

- Structures

- Self-referential structures

- Standard Library

Debugger

Programming of a mobile robot (Khepera)

UNIX environment

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours, labo intégrés

**BIBLIOGRAPHIE:** Laboratoires C, WWW

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* .....

*Préparation pour:* Microprocesseurs, Périphériques

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

<b>Titre: SYSTÈMES LOGIQUES</b>					
<b>Enseignant: Daniel MANGE, professeur EPFL/DI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
ÉLECTRICITÉ.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 1</i>

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

### Systèmes logiques combinatoires

Définition des modèles logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables (ET, OU, NON, NAND, OU-exclusif, Majorité, fonction universelle); modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique (algèbre de Boole).

### Simplifications des systèmes combinatoires

Réalisation des systèmes combinatoires (multiplexeur, démultiplexeur) et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des portes "OU-exclusif"; systèmes itératifs.

### Bascules bistables

Notion de système séquentiel; élément de mémoire, définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier: la bascule D; modes de représentation des divers types de bascules (bascule JK, diviseur de fréquence).

### Compteurs

Définition, représentation par un chronogramme, un graphe ou une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.

### Systèmes séquentiels synchrones

Définition, analyse, représentation par un graphe et une table d'états. Applications: compteur réversible, registre à décalage. Méthode générale de synthèse: élaboration de la table d'états, réduction et codage des états, réalisation du système combinatoire. Codage minimal et codage 1 parmi M. Réalisation avec portes NAND, multiplexeurs ou démultiplexeurs. Applications: discriminateur du sens de rotation, détecteur de séquence, serrure électronique.

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

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

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

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

## FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

**BIBLIOGRAPHIE:** Volume V du Traité d'Electricité: "Analyse et synthèse des systèmes logiques" (D. Mange)  
 "Travaux pratiques de systèmes logiques", manuel d'utilisation des logidules (D. Mange, A. Stauffer)

## LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Microinformatique

## FORME DU CONTRÔLE:

Titre: <b>SYSTÈMES MICROPROGRAMMÉS</b>					
Enseignant: <b>Daniel MANGE, professeur EPFL/DI</b>					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
ÉLECTRICITÉ.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique 1

## 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 horloger.

<p><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours-laboratoire intégré</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b> "Systèmes microprogrammés: une introduction au magicien" (D. Mange) "Travaux pratiques de systèmes logiques et microprogrammés" (D. Mange, A. Stauffer)</p> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b></p> <p><i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques</p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE:</b></p>
--	----------------------------------

Titre: SYSTÈMES PÉRIPHÉRIQUES		Title: PERIPHERAL SYSTEMS			
Enseignant: Roger D. Hersch, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
MICROTECHNIQUE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

Avec le développement d'applications entièrement numériques telles que le multimédia, la photographie et l'imagerie numérique, les périphériques d'affichage et d'impression couleur ont acquis une importance accrue. Cours et laboratoires offrent aux étudiants la possibilité de maîtriser les éléments nécessaires à la génération d'images sur écrans et imprimantes ainsi que de pages composées de textes, images, liens et formulaires sur World-Wide Web.

*Outil d'expérimentation*

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

*Algorithmes de tracé sur plan de bits*

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

*Périphériques couleur* Colorimétrie et systèmes CIE XYZ, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK, impression couleur, calibration d'une chaîne de reproduction (scanner, écran, imprimante), génération d'images tramées (halftoning).

*Création de pages Web:*

Le concept World-Wide Web, introduction au langage HTML pour la création de pages écran interactives (textes, images, liens, formulaires)

**GOALS**

Knowledge and use of display peripherals, mastering the problems of color reproduction, halftoning, and the principles of WEB page creation

**CONTENTS**

Due to the growing impact of digital imaging and multimedia, colour displays and printers are of increasing importance. The course is coupled with laboratories which enable exercising the concepts presented during the lectures.

*Mathematica programming language:* for experimentation, modelization and visualization.

*Display architectures and controllers*

*Scan-conversion and filling algorithms:* synthesis of discrete shapes on displays and printers.

*Colour peripherals:* colorimetry, colour systems, colour printing, device calibration (scanner, display, printer), halftoning.

*Synthesis of Web pages:* the WWW concept and the HTML logical page description language.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours, laboratoires sur ordinateur (Mathematica)

**BIBLIOGRAPHIE:** Périphériques de tracé, d'affichage et d'impression 2-D, cours polycopié, notes de laboratoire

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS**

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Titre: T��L��INFORMATIQUE I		Title: TELEINFORMATICS I			
Enseignant: Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYST��MES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Connaître les principes des réseaux d'ordinateurs locaux ou longue distance. Savoir configurer un réseau TCP/IP sur des machines UNIX.

Ce cours fait partie d'un ensemble de trois cours constituant le cours pilier "Téléinformatique", à l'issue duquel l'étudiant(e) doit connaître le fonctionnement d'un réseau d'ordinateurs.

**CONTENU**

The principles of computer networking. Layers, connection oriented versus connectionless operations. Services and Protocols. Architectures.

Local Area networks. CSMA/CD and Ethernet. Concentrators, hubs.

The connectionless network layer of the Internet. IP v4 and IP v6. ICMP, ARP, packet forwarding versus routing. Multicast IP

The transport layer of the Internet. TCP, UDP

The domain name system of the Internet.

UNIX networking commands

**GOALS**

Know the principles of local and wide-area computer networks. be able to configure a TCP/IP network on UNIX machines.

This lecture is part of a set of three lectures called Téléinformatique 1 to 3.

**CONTENTS**

The principles of computer networking. Layers, connection oriented versus connectionless operations. Services and Protocols. Architectures.

Local Area networks. CSMA/CD and Ethernet. Concentrators, hubs.

The connectionless network layer of the Internet. IP v4 and IP v6. ICMP, ARP, packet forwarding versus routing. Multicast IP

The transport layer of the Internet. TCP, UDP

The domain name system of the Internet.

UNIX networking commands

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex Cathedra. + Travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Copies des transparents "Téléinformatique I" Livre recommandé pour Téléinformatique I, II et III : F. Halsall, "Data Communications, Computer Networks and Open Systems"	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> A programming language <i>Préparation pour:</i> Téléinformatique II	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>

Titre: T������������ II		Titre: TELEINFORMATICS II			
Enseignant: Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYST��					

**OBJECTIFS**

Connaître les principes des réseaux d'ordinateurs locaux ou longue distance. Savoir configurer un réseau TCP/IP sur des machines UNIX.

Ce cours fait partie d'un ensemble de trois cours constituant le cours pilier "Téléinformatique", à l'issue duquel l'étudiant(e) doit connaître le fonctionnement d'un réseau d'ordinateurs.

**GOALS**

Know the principles of local and wide-area computer networks. be able to configure a TCP/IP network on UNIX machines.

This lecture is part of a set of three lectures called Téléinformatique 1 to 3.

**CONTENU**

TCP advanced algorithms. Congestion control with TCP in the Internet.

Configuration and operation of a TCP/IP network (Internet Workshop)

Principles of reservations. Arrival curves. ATM Traffic control. RSVP.

The socket programming interface.

Stacked Architectures. IP over ATM.

**CONTENTS**

TCP advanced algorithms. Congestion control with TCP in the Internet.

Configuration and operation of a TCP/IP network (Internet Workshop)

Principles of reservations. Arrival curves. ATM Traffic control. RSVP.

The socket programming interface.

Stacked Architectures. IP over ATM.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex Cathedra. + Travaux pratiques sur ordinateur		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Copies des transparents "Téléinformatique I" Livre recommandé pour Téléinformatique I, II et III : F. Halsall, "Data Communications, Computer Networks and Open Systems"		<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Téléinformatique I	
<i>Préparation pour:</i>	Téléinformatique III	

Titre: THÉORIE DES COMMUNICATIONS I			Title: COMMUNICATION THEORY I		
Enseignant: Patrick THIRAN, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYSTÈMES DE.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## OBJECTIFS

Introduction aux aspects théoriques des problèmes de communication, et maîtrise des outils mathématiques (en particulier les processus aléatoires) utilisés par un ingénieur en systèmes de communication.

## GOALS

Introduction to the theoretical aspects of communication problems, and practical knowledge of the mathematical tools (especially the random processes) used by a communication systems engineer.

## CONTENU

Le cours est articulé en plusieurs modules, comportant pour la plupart trois parties: la première est une étude théorique, la deuxième présente une application utilisant les notions vues dans la première partie et la troisième consiste en une série d'exercices.

## CONTENTS

The course is structured in different modules. Most of them are divided in three parts: the first one is a theoretical study, the second one presents an application using the notions seen in the first part, and the third one consists in a series of exercises.

1. Rappels de probabilité: axiomes de probabilité, variable aléatoire.
2. Rappels de probabilité: vecteur aléatoire.
3. Processus stochastique à temps continu: analyse du second ordre.
4. Processus stochastique à temps discret: analyse du second ordre.
5. Théorie de l'information et codage de source (Huffman et Shannon-Fano).
6. Théorie de l'information et cryptographie (à clé secrète: algorithme "Data Encryption Standard").
7. Limitation du transfert d'information: théorème de Shannon.

1. Review of probability: axioms of probability, random variable.
2. Review of probability: random vector.
3. Continuous-time stochastic process: second-order analysis.
4. Discrete-time stochastic process: second-order analysis.
5. Information theory and source coding (Huffman and Shannon-Fano).
6. Information theory and cryptography (with secret key: Data Encryption Standard algorithm).
7. Limitation of information transfer: Shannon's theorem.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra + exercices <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre <i>Préparation pour:</i> Cours de la SSC à l'EPFL et cours piliers d'Eurécom (traitement des signaux, télécommunications)		<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> <b>SESSION D'EXAMEN</b> <b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
---	--	--

Titre: THÉORIE DES COMMUNICATIONS II			Title: COMMUNICATION THEORY II		
Enseignant: Patrick THIRAN, chargé de cours EPFL/DI					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
SYSTÈMES DE.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
COMMUNICATION.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

**OBJECTIFS**

Suite du cours du 5<sup>e</sup> semestre. Introduction aux aspects théoriques des problèmes de communication (en particulier les processus aléatoires), et maîtrise des outils mathématiques utilisés par un ingénieur en systèmes de communication. Les étudiants seront capables de résoudre les exercices posés lors des premières semaines de cours à Eurécom.

**CONTENU**

Le cours est articulé en plusieurs modules, comportant pour la plupart trois parties: la première est une étude théorique, la deuxième présente une application utilisant les notions vues dans la première partie et la troisième consiste en une série d'exercices.

8. Théorie des nombres et cryptographie (à clé publique : algorithme de Rivest-Shamir-Adleman (RSA)).

9. Eléments de codes correcteurs d'erreur en bloc.

10. Chaîne de Markov.

11. Processus de Poisson.

12. Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Files d'attente: définitions, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1, loi d'Erlang.

13. Réseaux ouverts de files d'attente, théorème de Jackson.

14. Réseaux fermés de files d'attente, algorithme de la valeur moyenne.

**GOALS**

Continuation of the 6th semester course. Introduction to the theoretical aspects of communication problems, and practical knowledge of the mathematical tools (especially the random processes) used by a communication systems engineer. The students will be able to solve the exercises of the first weeks of their classes at Eurecom.

**CONTENTS**

The course is structured in different modules. Most of them are divided in three parts: the first one is a theoretical study, the second one presents an application using the notions seen in the first part, and the third one consists in a series of exercises.

8. Number theory and cryptography (with public key: Rivest-Shamir-Adleman algorithm).

9. Introduction of bloc error correcting codes.

10. Markov chain.

11. Poisson process.

12. Birth and death process: transient and steady-state analysis. Queuing theory: definitions, Little's law, M/M/1... M/M/s/K, M/G/1 queues, Erlang's law.

13. Open networks of queues, Jackson's theorem.

14. Closed networks of queues, mean value analysis.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Théorie des communications I, cours de base en analyse et algèbre	
<i>Préparation pour:</i> Cours de la SSC à l'EPFL (téléinformatique, traitement numérique des signaux) et d'Eurécom (traitement du signal, télécommunications, performance et disponibilité des réseaux)	



## CALENDRIER ACADEMIQUE 1997 - 1998

### DUREE DES SEMESTRES

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

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

### PERIODES DES EXAMENS EN 1998

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

### IMPORTANT

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

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

### ABREVIATIONS

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

### AOÛT 1997

vendredi 1er

Fête Nationale : jour férié

vendredi 15

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

**pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 97 (Mme Müller - SAC)

vendredi 29

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

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

### SEPTEMBRE 1997

lundi 1er

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

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

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

jeudi 11

**jusqu'au 01.10.1997** : examen d'admission

lundi 15

**jusqu'au 04.10.1997** : examen propédeutique I,II

**jusqu'au 04.10.1997** : examen de diplôme

lundi 22

Jeûne Fédéral (jour férié)

## OCTOBRE 1997

- jeudi 2 Commission d'admission (ratification des résultats de l'examen d'admission) de 08h15 à 10h00 dans la salle CM/202
- vendredi 3 envoi des bulletins de l'examen d'admission
- lundi 6 **jusqu'au 10.10.1997** : semaine d'immatriculation des nouveaux étudiants
- jeudi 9 **jusqu'au 11.10.1997** : journées scientifiques et pédagogiques
- lundi 13 **jusqu'au 15.10.1997** : **CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau des départements
- jusqu'au 25.10.1997** : session de rattrapage des examens de promotion pour les étudiants de 3ème année de Systèmes de communication
- jeudi 16 **pour les Présidents des commissions d'enseignement** : **CONFERENCE DES NOTES** des examens propédeutiques I,II et des épreuves théoriques de diplôme au niveau de l'Ecole, de 08h00 à 13h00 dans la salle CM/202
- envoi des bulletins des examens propédeutiques et de diplôme
- vendredi 17 journée d'accueil de 09h00 à 18h00  
matin : information, animation  
après-midi : accueil par les départements
- pour les enseignants** : dernier délai de remise des copies des sujets du travail pratique de diplôme au Service académique (Mlle Loup - SAC)
- lundi 20 **08h15 : début des cours du semestre d'hiver**
- sujet du travail pratique de diplôme remis directement au diplômant, par le professeur de spécialité, sur présentation du bulletin de réussite aux épreuves théoriques de diplôme
- dernier délai pour le dépôt** des demandes de prolongation des bourses de la Commission sociale ( Mme Vinckenbosch - SOC)
- vendredi 31 **dernier délai de paiement** des finances de cours du semestre d'hiver
- dernier délai pour le dépôt** des nouvelles candidatures pour une bourse de la Commission sociale (Mme Vinckenbosch - SOC)

## NOVEMBRE 1997

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

## NOVEMBRE 1997 (suite)

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

## DECEMBRE 1997

lundi 15                      **dès 17h00** : arrêt des cours pour le Noël universitaire ayant lieu à 17h15

**ECHANGE USA - CANADA** : dernier délai pour le dépôt des candidatures (Mme Reuille - SOC)

mardi 16                      **pour les Chefs de département** : dernier délai pour la remise des demandes de propositions de modifications de plans d'études et règlements d'application 1998-1999 (M. Festeau - SAC)

**CONFERENCE DES NOTES** des examens des épreuves théoriques de diplôme de la section de Systèmes de communication

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

vendredi 19                      **dès 18h00** : vacances de Noël jusqu'au 5 janvier 1998 à 08h00

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

## JANVIER 1998

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

lundi 12                      **pour les enseignants** : dernier délai de remise des noms et adresses des experts pour la défense des travaux pratiques de diplôme (Mme Müller - SAC)

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

vendredi 30                      **dernier délai de retrait** aux branches de l'examen de 3ème/4ème années pour la session de printemps (Mme Müller - SAC)

**fin du semestre d'hiver** uniquement pour les étudiants de 4ème année de la section Systèmes de communication

## FEVRIER 1998

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

## FEVRIER 1998 (suite)

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

## MARS 1998

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

## MARS 1998 (suite)

lundi 2	<p>au cas où les dates ci-dessus ne conviendraient pas, le choix est laissé aux enseignants, avec l'accord des étudiants, de fixer le voyage d'études une autre semaine durant les vacances de printemps ou dans la semaine suivant Pâques (13 au 18 avril 1998)</p> <p>début des cours à <b>EURECOM</b> pour les étudiants de 4<sup>ème</sup> année de la section Systèmes de communication</p>
lundi 9	<p>08h15 : début des cours du semestre d'été</p> <p>jusqu'au 16.03.1998 : défense des travaux pratiques de diplôme</p> <p>jusqu'au 18.03.1998 : examen propédeutique I,II (session extraordinaire de printemps)</p> <p>jusqu'au 24.04.1998 : exposition des travaux de diplôme d'architecture</p>
mardi 10	<p>pour les Présidents des commissions d'enseignement : <b>CONFERENCE DES NOTES</b> des travaux pratiques de diplôme de la section d'architecture (heure et salle à fixer)</p> <p>envoi des bulletins de diplôme de la section d'architecture</p>
lundi 16	<p>dernier délai d'inscription aux programmes de mobilité avec les universités de Grande-Bretagne</p>
mardi 17	<p>affichage des travaux par les candidats aux prix Grenier et Stucky à la salle Polyvalente de 14h00 à 19h00</p>
mercredi 18	<p>jury des prix Grenier et Stucky</p>
jeudi 19	<p>jusqu'au 23.03.1998 : <b>CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS</b> des travaux pratiques de diplôme au niveau des départements</p> <p>dernier délai de paiement des finances de cours du semestre d'été</p>
vendredi 20	<p>pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise de la liste "Mise à jour des doctorants" (Mme Bucurescu – SAC)</p>
lundi 23	<p>jusqu'au 25.03.1998 : <b>CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS</b> des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau des départements</p>
mardi 24	<p>pour les Présidents des commissions d'enseignement : <b>CONFERENCE DES NOTES</b> des travaux pratiques de diplôme, à 08h00 dans la salle CM/202</p> <p>envoi des bulletins de diplôme</p> <p>affichage de la liste des diplômés au Service académique dès 17h00</p>
jeudi 26	<p>pour les Présidents des commissions d'enseignement : <b>CONFERENCE DES NOTES</b> des examens propédeutiques I,II de la session extraordinaire au niveau de l'Ecole, à 08h00 dans la salle CM/202</p> <p>envoi des bulletins des examens propédeutiques</p>
samedi 28	<p>cérémonie de collation des diplômes d'ingénieurs et architectes</p>

## AVRIL 1998

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

## MAI 1998

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

## JUIN 1998

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

## JUIN 1998 (suite)

- lundi 8                                    **jusqu'au 19.06.1998** : rendus et commissions d'examens des travaux pratiques d'architecture
- vendredi 12                            **dernier délai d'inscription** (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
- dernier délai de retrait** (sauf pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
- vendredi 19                            **dernier délai d'inscription** (seulement pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II pour la session d'été
- dernier délai de retrait** (seul. pour les architectes) aux examens propédeutiques I,II (M. Gerber - SAC) et aux branches de l'examen de 3ème/4ème années (Mme Müller - SAC) pour la session d'été
- pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (1er cycle)
- 18h00 : fin des cours du semestre d'été**
- mardi 23                                **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes des branches pratiques de 1ère et 2ème années de la section de chimie (M. Gerber - SAC)
- vendredi 26                            **pour les étudiants** : dernier délai pour la remise des projets et rapports de TP aux enseignants (2ème cycle)
- lundi 29                                **jusqu'au 11.07.1998** : examen de 3ème/4ème années (sauf architecture)
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques (sauf architecture)

## JUILLET 1998

- vendredi 3                              **pour les enseignants** : dernier délai pour la remise des notes de branches pratiques au Service académique (M. Gerber - SAC)
- cérémonie de collation des diplômes de la section de systèmes de communication à Sophia Antipolis
- lundi 6                                  **jusqu'au 18.07.1998** : examen de 3ème/4ème années d'architecture
- jusqu'au 18.07.1998** : examens propédeutiques d'architecture
- jeudi 9                                 Commission d'admission (ratification des résultats du CMS) de 10h00 à 12h00 dans la salle BS/280
- envoi des bulletins semestriels du CMS
- mercredi 15                           **dernier délai d'inscription** à l'EPFL pour les étudiants étrangers
- lundi 20 dès 14h00                  **jusqu'au 22.07.1998 : CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS** des examens propédeutiques I,II et de l'examen de 3ème/4ème années au niveau des départements

## JUILLET 1998 (suite)

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

## AOUT 1998

- samedi 1er                Fête Nationale : jour férié
- vendredi 14                dernier délai d'inscription à l'examen d'admission pour la session d'automne
- pour les Chefs de département : dernier délai pour la remise des noms des experts aux branches de diplôme pour la session d'automne 98 (Mme Müller - SAC)**
- vendredi 28                **dernier délai d'inscription aux examens propédeutiques I,II pour la session d'automne**
- dernier délai de retrait aux examens propédeutiques I,II et à l'examen d'admission pour la session d'automne**

## SEPTEMBRE 1998

- mardi 1er                dernier délai pour la demande des dispenses de finances de cours pour l'année académique 1998 (Mme Vinckenbosch - SOC)
- dernier délai pour la Mobilité hors cadre (travail pratique de diplôme à l'étranger)**
- affichage de l'horaire des examens
- jeudi 10                    **jusqu'au 30.09.1998 : examen d'admission**
- lundi 14                    **jusqu'au 03.10.1998 : examen propédeutique I,II**
- jusqu'au 03.10.1998 : examen de 3ème/4ème années (branches de diplôme) pour la session d'automne**
- lundi 21                    Jeûne Fédéral (jour férié)

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

du 16 juin 1997

---

*La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,*

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

*arrête :*

## **CHAPITRE I : DISPOSITIONS GENERALES**

### **Section 1 : Définitions**

#### **Art. 1 Champ d'application**

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

#### **Art. 2 Contrôle**

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

#### **Art. 3 Branches**

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

---

<sup>1)</sup> RS 414.110

<sup>2)</sup> non publié au RO

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

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

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

#### **Art. 4 Examens**

- 1 Un examen est un ensemble de branches faisant l'objet d'un contrôle continu et/ou ponctuel.
- 2 Les examens comprennent :
  - a. au 1er cycle :
    - deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études comprenant chacun dix branches théoriques au plus;
  - b. au 2ème cycle :
    - un examen d'admission au travail pratique de diplôme composé de toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2ème cycle et
    - un travail pratique de diplôme.

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

#### **Art. 5 Appréciation des travaux**

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

#### **Art. 6 Sessions d'examens, inscriptions et retraits**

- 1 L'EPFL organise trois sessions d'examens par année académique : au printemps, en été et en automne. Ces sessions se situent en général en dehors des semestres de cours.
- 2 Le directeur des affaires académiques organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.
- 3 Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

#### **Art. 7 Interruption des examens et absence**

- 1 Lorsque la session a débuté, le candidat ne peut l'interrompre que pour des motifs importants tels que maladie ou accident, attestés par un certificat médical. Il doit en aviser le directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires au plus tard dans les trois jours dès la survenance du motif d'interruption.
- 2 Le directeur des affaires académiques statue librement sur les motifs invoqués.
- 3 Les notes des branches examinées restent acquises si le directeur des affaires académiques considère l'interruption justifiée.
- 4 Le candidat qui, sans motif valable, ne présente pas une branche alors qu'il était inscrit à l'épreuve se voit infliger la note zéro.
- 5 Des motifs personnels ou un certificat médical invoqués a posteriori ne justifient pas l'annulation d'une note.

#### **Art. 8 Langue d'examens**

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

## **Art. 9 Enseignants**

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

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

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

## **Art. 10 Experts**

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

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

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

## **Art. 11 Consultation des travaux écrits**

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

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

## **Art. 12 Commission d'examen**

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

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

## **Art. 13 Conférence des notes**

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

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

## **Art. 14 Admission à des semestres supérieurs**

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

---

<sup>1)</sup> RS 172.021

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

#### **Art. 15 Fraude**

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

2 La fraude, la participation à la fraude, la tentative de fraude sont sanctionnées par l'Ordonnance sur la discipline à l'EPFL du 17 Septembre 1986.

#### **Art. 16 Communication des résultats**

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

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

#### **Art. 17 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif**

1 Les décisions rendues par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.

2 Lesdites décisions peuvent également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

3 Les délais des alinéas 1 et 2 courent simultanément.

### **CHAPITRE II : EXAMENS PROPEDEUTIQUES**

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

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

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

#### **Art. 19 Livrets des cours du 1er cycle**

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

#### **Art. 20 Sessions d'examens**

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

2 Lorsque le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou d'automne pour des motifs importants tels que maladie, accident ou service militaire, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

#### **Art. 21 Moyennes**

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

## **Art. 22 Conditions de réussite**

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

## **Art. 23 Répétition**

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

## **CHAPITRE III : EXAMENS D'ADMISSION AU TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME**

### **Art. 24 Crédits**

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

### **Art. 25 Blocs**

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

## **Art. 26 Conditions de réussite**

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

## **Art. 27 Préalables**

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

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

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

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

## **Art. 29 Livrets des cours du 2ème cycle**

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

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

## **Art. 30 Nature du contrôle**

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

## **Art. 31 Sessions d'examens**

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

## **Art. 32 Répétition**

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

### **Art. 33 Rattrapage**

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

## **CHAPITRE IV : TRAVAIL PRATIQUE DE DIPLOME**

### **Art. 34 Admission au travail pratique de diplôme**

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

### **Art. 35 Déroulement**

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

### **Art. 36 Condition de réussite**

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

### **Art. 37 Répétition**

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

### **Art. 38 Moyenne finale du diplôme**

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

### **Art. 39 Diplôme et titre**

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

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

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

## **CHAPITRE V : DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES**

### **Art. 40 Abrogation du droit en vigueur**

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

### **Art. 41 Disposition transitoire**

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

### **Art. 42 Entrée en vigueur**

La présente ordonnance entre en vigueur le 20 octobre 1997.

le 16 juin 1997

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne  
Le vice-président et directeur de la formation, Professeur D. de Werra  
Le directeur des affaires académiques, M. Jaccard