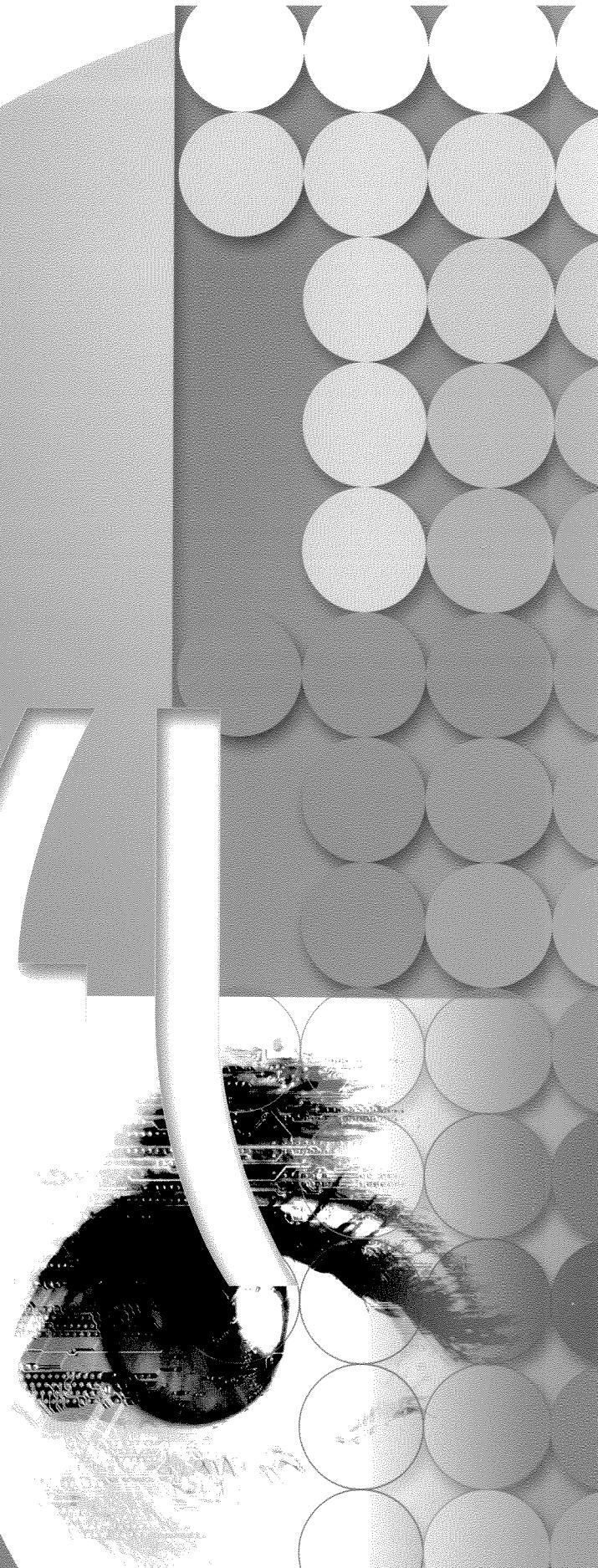


## Informatique *Livret des cours*

## Computer Science *Catalogue of courses*

Année académique / Academic Year  
2003 - 2004



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

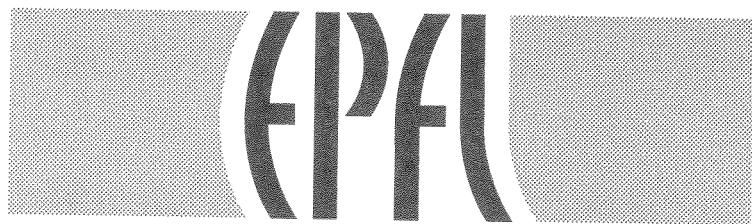
*LIVRET DES COURS*  
*ANNÉE ACADEMIQUE 2003/2004*

**TABLE DES MATIÈRES**

	Page
Informations générales.....	1
General informations.....	6
Calendrier académique.....	11
Ordonnance sur le contrôle des études.....	13
<b>TABLE DES MATIÈRES DE LA SECTION</b>	<b>21</b>
Tables des matières des descriptifs de cours <i>(par ordre alphabétique des enseignants) .....</i>	23
<i>(par ordre alphabétique des titres de cours).....</i>	25
L'informatique, organe vital de la civilisation moderne.....	27
Objectifs généraux des études .....	28
Contacts .....	30
Tableau des cours pour l'année académique 2003/2004	
- 1er cycle (1ère et 2e années) .....	32
- 2e cycle .....	33
Conditions de passage d'une section à la section d'Informatique.....	34
Règlement d'application du contrôle des études pour l'année académique 2003/2004.....	35
Tableau des cours SHS .....	38
Tableau des cours de base STS .....	39
Convention en vue de favoriser la mobilité des étudiants en informatique.....	41
Descriptifs des enseignements de la section d'Informatique	
- 1er cycle (1ère et 2e années).....	45 à 79
- 2e cycle .....	81 à 140

Le livret des cours est aussi disponible depuis l'adresse internet de la section :

<http://sin.epfl.ch>



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

## TABLE DES MATIÈRES

Informations générales .....	1
General informations .....	6
Calendrier académique .....	11
Ordonnance sur le contrôle des études .....	13
 <i>Début des sections</i> .....	 21

## INFORMATIONS GENERALES

### Organisation des études

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

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

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

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

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

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

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

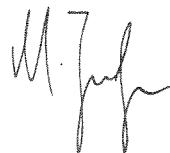
La suite de la formation de bachelor, correspondant à 120 crédits ECTS supplémentaires, consiste en une consolidation de la formation scientifique et en l'acquisition des branches fondamentales du domaine de spécialité, tout en conservant un caractère polytechnique.

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

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

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

# INFORMATIONS GENERALES

## A. Etudes de 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 :

- Architecture
- Chimie et Génie chimique
- Electricité
- Génie civil
- Génie mécanique
- Informatique
- Management de la technologie et entreprenariat
- Matériaux
- Mathématiques
- Microtechnique
- Physique
- Sciences et technologies du vivant
- Sciences et ingénierie de l'environnement
- Systèmes de communication

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 en 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 6 mois.

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

### ❷ Inscription

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

Les demandes doivent être adressées au Service académique (voir adresse en 2<sup>ème</sup> page).

### ❸ Périodes des cours

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

### ❹ Périodes des examens

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

## B. Renseignements et démarches

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

#### Visa

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

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

#### Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

## INFORMATIONS GENERALES

### **Etudiants étrangers avec permis de séjour B**

Documents à présenter dans tous les cas :

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

### **Etudiants mariés**

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

### **Ré 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 l'année en annnée, 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.

### **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**

À la début de chaque semestre et dans les délais, chaque étudiant doit payer ses finances et taxes de cours au moyen d'un 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 précédent l'année académique concernée. Les étrangers non résidant en Suisse ne peuvent pas déposer de demande pour leur première année d'études.

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

### **③ Assurance maladie et accident**

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

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

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

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

### **④ Office de la mobilité**

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

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

### **⑤ Service social**

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

# INFORMATIONS GENERALES

## ❶ Documents officiels pendant les études

### Calendrier académique

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

### Horaire des cours

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

## ❷ Langues d'enseignement

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

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

## C. Vie pratique

### ❸ 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).

## ❹ Logement

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

### Service du logement

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

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

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

### Foyers pour étudiants

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

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

### Studios et appartements

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

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

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

# INFORMATIONS GENERALES

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

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

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

## ③ Restauration

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

## ④ Travaux rémunérés

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

### Contrainte légale

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

### Contrainte académique

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

### Contrainte conjoncturelle

Comme partout, la récession se fait sentir en Suisse et il n'est pas facile de trouver du travail. Voici un aperçu du tableau-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 étudiante, certains commerces se sont installés sur le site de l'EPFL :

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

## ⑨ Centre sportif universitaire

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

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

## GENERAL INFORMATION

### How the diploma course is organised

Following the Bologna Declaration, EPFL is going to progressively introduce a new system of study from autumn 2003. It will enable a European coordination of degrees and courses.

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

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

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

Each education year at EPFL is divided into two fourteen-week semesters, the exams not being included in these periods.

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

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

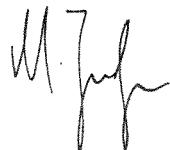
The remaining two years of the Bachelor degree course, corresponding to 120 more ECTS credits, consist in consolidating basic scientific knowledge and in foundation courses for the speciality option, all the while keeping to the “polytechnic ideal”.

The first degree course is followed by the Master degree programme taken at EPFL, EPFZ or in another equivalent institute in Europe, and will lead to the mastering of a professional domain.

All sections at EPFL will have a Master degree programme from autumn 2004.

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

Professor Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

# GENERAL INFORMATION

## A. Study information

### ❶ Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

The minimal study period is 4 ½ years including a 4-month practical project, with the exception of Architecture and Communication 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 6 months.

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

### ❷ Enrolment

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

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

### ❸ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

### ❹ Exam dates

Spring session:

last two weeks of February

Summer session :

first three weeks of July

Autumn session :

two last weeks of September and first week of October

## B. Information and procedure

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

#### *Visas*

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

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

#### Foreign students without resident permits

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

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

## **❷ Registration, tuition fees and exemptions**

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

## **Registration and tuition fees**

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

The registration and tuition fees are SF 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.

## **❸ Accident and health insurance**

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

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

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

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

## **❹ 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.

## **❺ Social services**

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

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

# GENERAL INFORMATION

## ⑥ Official study documents

### Academic calendar

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

### Timetables

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

## ⑦ Teaching language

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

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

### ► 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 18,000.-</b>

#### General costs

F 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 6.50 (price as at October 1999).

### ④ Paid work

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

#### Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

#### Studying constraint

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

#### General constraints

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

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

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

### ⑤ Transport

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

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

### ⑥ Car parking

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

### ⑦ Study help

#### Libraries

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

#### Computer rooms

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

### ⑧ Shops

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

### ⑨ University sports facilities

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

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

## CALENDRIER ACADEMIQUE 2003 - 2004

### IMPORTANT

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

### ABREVIATIONS

SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

### DUREE DES SEMESTRES

**HIVER : du 20 octobre 2003 au 6 février 2004 = 14 semaines**

**ETE : du 8 mars 2004 au 18 juin 2004 = 14 semaines**

### PERIODES DES EXAMENS EN 2004

Session de printemps : 9 février 2004 au 28 février 2004

Session d'été : 28 juin 2004 au 16 juillet 2004

Session d'automne : 14 septembre 2004 au 2 octobre 2004

### PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURSEN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

[http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates\\_importantes.htm](http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm)

### PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

[http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates\\_importantes.htm](http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm)

### SITES WEB

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

L'horaire des cours se trouve à l'adresse suivante sur Internet :  
<http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html>

### BRANCHES D'EXAMENS

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

### DELAI

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

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

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

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

**PERIODE DES COURS POUR 2004-2005** Semestre d'hiver : du 18.10.2004 au 04.02.2005  
Semestre d'été : du 07.03.2005 au 17.06.2005

**PERIODE DES COURS POUR 2005-2006** Semestre d'hiver : du 24.10.2005 au 10.02.2006  
Semestre d'été : du 07.03.2006 au 23.06.2006

**PERIODE DES COURS POUR 2006-2007** Semestre d'hiver : du 23.10.2006 au 09.02.2007  
Semestre d'été : du 12.03.2007 au 22.06.2007

# Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

(Ordonnance sur le contrôle des études à l'EPFL)

du 10 août 1999

---

*La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,  
vu l'art. 28, al. 4, let. a, de la loi du 4 octobre 1991 sur les EPF;  
vu les directives du 14 septembre 1994 du Conseil des EPF concernant les études dans les EPF,  
arrête:*

## Chapitre 1 Dispositions générales

### Section 1 Objet et champ d'application

#### Art. 1 Objet

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

#### Art. 2 Champ d'application

<sup>1</sup> La présente ordonnance s'applique aux 1er et 2e cycles des études de diplôme de l'EPFL.

<sup>2</sup> Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 6, 8, 11, 12, 16, 17 et 18 s'appliquent également:

- a. aux examens du Cours de mathématiques spéciales (CMS);
- b. aux examens d'admission;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens des programmes pré-doctoraux et doctoraux;
- e. aux examens organisés en vue de l'obtention du certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou d'un certificat analogue.

<sup>3</sup> Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les articles mentionnés à l'al. 2, à l'exception de l'art. 6, s'appliquent également aux examens organisés dans le cadre des études postgrades (cours et cycles).

### Section 2 Définitions générales

#### Art. 3 Contrôle

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

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

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

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

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

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

#### Art. 4 Branches

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

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

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

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

<sup>5</sup> ...

#### **Art. 5 Examens**

<sup>1</sup> Un examen est un ensemble d'épreuves portant sur les branches faisant l'objet d'un contrôle ponctuel ou continu, ou à la fois ponctuel et continu.

<sup>2</sup> Les examens comprennent:

a. au 1er cycle:

deux examens propédeutiques à la fin du deuxième et du quatrième semestres d'études, portant chacun sur dix branches d'examen au plus et sur des branches de semestre;

b. au 2e cycle:

un examen d'admission au travail pratique de diplôme portant sur toutes les branches faisant l'objet d'un contrôle au 2e cycle. L'examen de diplôme peut être remplacé par l'obtention des crédits de 2e cycle;

un travail pratique de diplôme.

### **Section 2<sup>bis</sup> Dispositions relatives à la formation bachelor et la formation master<sup>1</sup>**

#### **Art. 5a Champ d'application<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Les dispositions de la section 2<sup>bis</sup> s'appliquent aux étudiants de toutes les sections de l'EPFL qui effectuent :

a. leur 1<sup>re</sup> année d'études, dès l'année académique 2003-2004;

b. leur 4<sup>e</sup> année d'études, dès l'année académique 2004-2005.

<sup>2</sup> L'art. 5c s'applique en lieu et place des art. 5, al. 2, let. a, et 23.

#### **Art. 5b Formation bachelor<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Les étudiants visés à l'art. 5a, al. 1, let. a, sont soumis au régime de la formation bachelor, qui comprend :

a. un cycle propédeutique de 60 crédits ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System);

b. un cycle bachelor de 120 crédits ECTS.

<sup>2</sup> Ils obtiennent le titre de bachelor après avoir acquis 180 crédits ECTS.

#### **Art. 5c Cycle propédeutique<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Le cycle propédeutique est réussi lorsque l'étudiant a acquis les 60 crédits ECTS nécessaires pour accéder au cycle bachelor.

<sup>2</sup> Les crédits sont acquis lorsque l'étudiant obtient les moyennes générales de 4 dans les blocs de branches faisant l'objet d'un examen.

<sup>3</sup> Au surplus, les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir des conditions de réussite particulières.

<sup>4</sup> La durée normale du cycle propédeutique est d'un an. L'étudiant qui n'a pas acquis les crédits requis dans le délai de deux ans au plus a échoué définitivement le cycle propédeutique à l'EPFL. La 1<sup>re</sup> année d'études effectuée avant l'année académique 2003-2004 est prise en compte dans le délai maximum.

#### **Art. 5d Formation master<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Les étudiants visés à l'art. 5a, al. 1, let. b, sont soumis au régime de la formation master, qui comprend :

a. un cycle master;

b. un travail pratique de master.

<sup>2</sup> Selon les sections, la formation master requiert l'acquisition de 90 crédits ECTS sur un an et demi d'études ou de 120 crédits ECTS sur deux ans d'études.

<sup>3</sup> Pour accéder au cycle master à partir du semestre d'automne 2004, les étudiants doivent avoir acquis au moins 60 crédits du 2<sup>e</sup> cycle au sens de l'art. 5 al. 2, let. b, durant leur 3<sup>e</sup> année.

<sup>4</sup> Ils obtiennent le titre de master après avoir acquis les crédits nécessaires et réussi le travail pratique de master.

#### **Art. 7 Sessions d'examens, inscription<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> Le doyen des ressources 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.

<sup>1</sup> Nouvelle teneur selon la modification de l'O. de la Direction de l'EPFL du 23 juin 2003, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2003.

<sup>3</sup> Il communique la période d'inscription aux examens.<sup>1</sup>

<sup>4</sup> Les inscriptions aux diverses épreuves d'une session deviennent définitives dix jours avant le début de ladite session et l'étudiant ne peut plus les modifier.<sup>1</sup>

<sup>5</sup> Seuls les résultats des épreuves auxquelles l'étudiant était inscrit définitivement sont valables.<sup>1</sup>

#### **Art. 8 Interruption des examens et absence**

<sup>1</sup> Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attesté par un certificat médical. Il doit aviser immédiatement le doyen des ressources académiques et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la surveillance du motif d'interruption.

<sup>2</sup> Le doyen des ressources académiques décide de la validité du motif invoqué.

<sup>3</sup> Les notes des branches examinées restent acquises si le doyen des ressources académiques considère l'interruption justifiée.

<sup>4</sup> Abrogé.

<sup>5</sup> Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec

<sup>6</sup> L'étudiant qui, sans motif important et dûment justifié, ne se présente pas à une épreuve à laquelle il était inscrit reçoit la note zéro.

<sup>7</sup> L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après la session ne justifient pas l'annulation d'une note.

#### **Art. 9 Langue des examens**

Les examens se déroulent en français. Des dérogations peuvent être accordées par le vice-président pour la formation.

#### **Art. 10 Enseignants**

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

<sup>2</sup> Si la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les enseignants:

- a. donnent aux sections les informations nécessaires sur leurs matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
- b. informent les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
- c. conduisent l'interrogation;
- d. prennent des notes de chaque interrogation orale;
- e. attribuent les notes;
- f. conservent pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les travaux écrits, ce délai étant prolongé en cas de recours.

#### **Art. 11 Experts**

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

<sup>2</sup> Pour le travail pratique de diplôme, un expert externe est désigné par l'enseignant, en accord avec le directeur de section.

<sup>3</sup> L'expert prend des notes pendant l'interrogation orale; 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; il peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

#### **Art. 12 Consultation des travaux**

<sup>1</sup> L'étudiant peut consulter ses travaux auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

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

#### **Art. 13 Commissions d'examen**

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

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

<sup>1</sup> Nouvelle teneur selon la modification de l'O. de la Direction de l'EPFL du 23 juin 2003, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2003.

**Art. 14 Conférence des notes**

Pour chaque session, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du doyen des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles, qui la préside, du directeur de section et du chef du service académique. Le vice-président pour la formation en est un invité permanent. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire remplacer par leurs suppléants.

**Art. 15 Admission à des semestres supérieurs**

<sup>1</sup> Pour pouvoir s'inscrire au 3<sup>e</sup> ou au 5<sup>e</sup> semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique I, respectivement l'examen propédeutique II. L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps en vertu de l'art. 21, al. 2, peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur avec l'accord du vice-président pour la formation.

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

**Art. 16 Fraude**

<sup>1</sup> Par fraude, on entend toute forme de tricherie permettant d'obtenir une évaluation non méritée.

<sup>2</sup> La fraude, la participation à la fraude ou la tentative de fraude sont sanctionnées par l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

**Art. 17 Communication des résultats**

<sup>1</sup> Le vice-président pour la formation notifie aux étudiants la décision de réussite ou d'échec aux examens ou au travail pratique de diplôme.

<sup>2</sup> La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis au 2<sup>e</sup> cycle.

**Art. 18 Demande de nouvelle appréciation et recours administratif**

<sup>1</sup> La décision rendue par le vice-président pour la formation en vertu de la présente ordonnance peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les dix jours qui suivent sa notification.

<sup>2</sup> Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales dans les 30 jours qui suivent sa notification.

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

## Chapitre 2

### 1er cycle – Examens propédeutiques

**Art. 19 Règlements d'application du contrôle des études**

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent:

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

**Art. 20 Livrets des cours**

Les livrets des cours publiés par les sections indiquent le contenu de chaque matière.

**Art. 21 Sessions d'examens**

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

<sup>2</sup> Lorsque l'étudiant est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'été ou à la session d'automne pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie, un accident ou une période de service militaire, le vice-président pour la formation peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

**Art. 22 Moyennes**

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

**Art. 23      Conditions de réussite**

<sup>1</sup> L'examen propédeutique est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 et à condition qu'il n'ait pas reçu un zéro dans une branche de semestre.

<sup>2</sup> Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre poser des conditions particulières supplémentaires.

**Art. 24      Répétition**

<sup>1</sup> Si un étudiant a échoué à l'un des examens propédeutiques, il peut le présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.

<sup>2</sup> Si l'étudiant est en mesure de justifier un motif d'empêchement important, le vice-président pour la formation peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

<sup>3</sup> Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches d'examen ou dans celui des branches de semestre reste acquise en cas de répétition.

<sup>4</sup> Lorsque, dans les branches de semestre, une note ou une moyenne égale ou supérieure à 4 est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches de semestre en répétant l'année.

<sup>5</sup> En cas de modification du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant qui redouble est tenu de se conformer aux dispositions en vigueur, à moins que le vice-président pour la formation n'arrête des conditions de répétition particulière.

**Chapitre 3****2e cycle – Examen d'admission au travail pratique de diplôme****Art. 25      Crédits**

<sup>1</sup> A chaque branche du 2e cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cette branche.

<sup>2</sup> Les plans d'études sont conçus de façon à permettre aux étudiants d'acquérir 60 crédits en une année.

<sup>3</sup> Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin d'un semestre ou à la fin d'une année. Les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 4 ou que la moyenne d'un bloc comprenant plusieurs branches est égale ou supérieure à 4.

<sup>4</sup> Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33.

**Art. 26      Blocs**

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

<sup>2</sup> Si, pour un bloc, les conditions d'attribution de la totalité des crédits correspondants ne sont pas réalisées, les branches dont la note est inférieure à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 33. Les crédits correspondant aux branches dont la note est égale ou supérieure à 4 restent acquis.

<sup>3</sup> Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

<sup>4</sup> Le nombre de blocs est limité à six sur l'ensemble du 2e cycle.

<sup>5</sup> La moyenne est exigée pour chaque bloc. Aucune compensation entre les moyennes obtenues pour chaque bloc n'est admise.

**Art. 27      Conditions de réussite**

<sup>1</sup> L'examen d'admission au travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a acquis 120 crédits et remplit les conditions supplémentaires fixées par le règlement d'application de la section concernée.

<sup>2</sup> Les plans d'études sont conçus de façon à permettre l'obtention de 120 crédits en deux ans. La durée du 2e cycle ne peut excéder quatre ans et 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.

<sup>3</sup> La moyenne générale est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. Elle doit être égale ou supérieure à 4.

<sup>4</sup> Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité reconnu par la direction de l'Ecole sont considérés comme acquis.

<sup>5</sup> La durée du 2e cycle de la section 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 de la section.

**Art. 28      Préalables**

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

**Art. 29      Règlements d'application du contrôle des études**

Les règlements d'application publiés par la direction de l'EPFL définissent:

- a. les branches d'examen, les branches de semestre et les branches de diplôme;
- b. la session à laquelle les branches d'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. 30      Livrets des cours**

Les livrets des cours publiés par les sections indiquent:

- a. Le contenu de chaque matière;
- b. La nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou défense d'un mémoire);
- c. les conditions liées aux préalables

**Art. 31      Nature du contrôle**

<sup>1</sup> Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de section détermine la nature du contrôle des branches d'examen et la communique aux étudiants au début de chaque semestre.

<sup>2</sup> Ces éléments sont communiqués par le service académique dans les horaires d'examens.

**Art. 32      Sessions d'examens**

Les sessions ordinaires ont lieu au printemps, en été et en automne. Les règlements d'application fixent les sessions pendant lesquelles les branches d'examen peuvent être présentées.

**Art. 33      Répétition**

<sup>1</sup> Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant la même session ordinaire. A titre exceptionnel, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art. 34

<sup>2</sup> L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle avec l'accord du directeur de la section concernée.

**Art. 34      Rattrapage**

<sup>1</sup> L'étudiant qui a échoué dans deux branches au plus, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le directeur de la section concernée:

- a. Abrogée.
- b. s'il n'a pas obtenu 60 crédits au bout de deux ans;
- c. s'il n'a pas obtenu 120 crédits au bout de quatre ans;
- d. s'il a redoublé à la fin de la 3e ou de la 4e année pour les cas où une promotion annuelle est prévue dans les règlements d'application;
- e. s'il n'a pas obtenu le nombre minimal de crédits requis par le règlement d'application pour pouvoir présenter les branches de diplôme;
- f. s'il a échoué dans les branches de diplôme.

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

<sup>3</sup> Le directeur de section propose les branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage à la conférence des notes.

**Chapitre 4    Travail pratique de diplôme****Art. 35      Admission au travail pratique de diplôme**

Pour pouvoir s'inscrire au travail pratique de diplôme, l'étudiant doit avoir rempli les conditions requises. Des dérogations peuvent être accordées par le vice-président pour la formation, sur proposition du directeur de la section concernée.

**Art. 36      Déroulement**

<sup>1</sup> La durée du travail pratique de diplôme est de quatre mois.

<sup>2</sup> Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que l'étudiant présente oralement. Le sujet est fixé ou approuvé par le maître qui en assume la direction.

<sup>3</sup> A la demande de l'étudiant, le directeur de section peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à une autre section ou à un collaborateur scientifique.

<sup>4</sup> Si la rédaction du mémoire est jugée insuffisante, le maître peut exiger que l'étudiant y remédie dans un délai de deux semaines à compter de la présentation orale.

**Art. 37      Condition de réussite**

Le travail pratique de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une note égale ou supérieure à 4.

**Art. 38      Répétition**

<sup>1</sup> En cas d'échec, un nouveau travail pratique de diplôme peut être présenté.

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

**Art. 39      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. 40      Diplôme et titre**

<sup>1</sup> L'étudiant qui a réussi l'examen d'admission au travail pratique de diplôme et le travail lui-même reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'art. 17, un diplôme muni du sceau de l'EPFL.

<sup>2</sup> Le diplôme mentionne le nom du diplômé, le titre décerné et une éventuelle orientation particulière; il est signé par le président de l'EPFL, par le vice-président pour la formation de l'EPFL et par le directeur de la section concernée.

<sup>3</sup> L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants:<sup>1</sup>

en Génie civil	ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)
en Génie de l'environnement	ingénieur en environnement (ing. env. 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) chimiste (chim. dipl. EPF)
en Mathématiques	ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF) mathématicien (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)

<sup>1</sup> Nouvelle teneur selon la modification de l'O de la Direction de l'EPFL du 23 juin 2003, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2003

## **Chapitre 5 Dispositions finales**

### **Art. 41 Abrogation du droit en vigueur**

L'ordonnance générale du 16 juin 1997 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne est abrogée.

**Art. 42 Abrogé**

### **Art. 42a Disposition transitoire<sup>1</sup>**

L'EPFL décerne le titre d'ingénieur en environnement (ing. env. dipl. EPF) aux étudiants qui ont terminé avec succès leurs études de diplôme en Sciences et ingénierie de l'environnement après le 1er mars 2002.

### **Art. 43 Entrée en vigueur**

La présente ordonnance entre en vigueur le 15 août 1999.

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

Le président :

Prof. Patrick Aebischer

Le vice-président pour la formation

Prof. Marcel Jufer

<sup>1</sup> Nouvelle teneur selon la modification de l'O de la Direction de l'EPFL du 23 juin 2003, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2003

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

*LIVRET DES COURS*  
*ANNÉE ACADEMIQUE 2003/2004*

**TABLE DES MATIÈRES DE LA SECTION**

	Page
Tables des matières des descriptifs de cours	
( <i>par ordre alphabétique des enseignants</i> ) .....	23
( <i>par ordre alphabétique des titres de cours</i> ).....	25
L'informatique, organe vital de la civilisation moderne.....	27
Objectifs généraux des études .....	28
Contacts .....	30
Tableau des cours pour l'année académique 2003/2004	
- 1er cycle (1ère et 2e années) .....	32
- 2e cycle .....	33
Conditions de passage d'une section à la section d'Informatique.....	34
Règlement d'application du contrôle des études pour l'année académique 2003/2004.....	35
Tableau des cours – vitrine SHS.....	38
Tableau des cours de base STS.....	39
Convention en vue de favoriser la mobilité des étudiants en informatique.....	41
Descriptifs des enseignements de la section d'Informatique	
- 1er cycle (1ère et 2e années) .....	45 à 79
- 2e cycle .....	81 à 140

Le livret des cours est aussi disponible depuis l'adresse internet de la section :

<http://sin.epfl.ch>

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

### *Classification par ordre alphabétique des enseignants*

Enseignants(es)	Titre du cours	Semestre	C+E+P	Page
BERER K.	Conception of information systems	été	2+0+1	96
BERER K.	Distributed information systems	hiver	2+0+1	97
ACHMANN O.	Analyse I	1	4+4+0	50
ACHMANN O.	Analyse II	2	4+2+0	51
EUCHAT R.	Circuits complexes	hiver	2+1+0	90
EUCHAT R.	Systèmes embarqués	été	2+0+1	128
EUCHAT R.	Systèmes embarqués en temps réels	hiver	1+0+2	129
DURLARD H.	Traitement automatique de la parole	hiver	2+1+0	136
JNGARZEANU C.	Télécommunications I, II	hiver et été	2+1+0	133
HAPPELIER J.-C.	Programmation III	3	2+0+2	74
HAPPELIER J.-C.	Théorie de l'information	hiver	2+1+0	135
HAPPELIER J.-C.	Traitemet info. des données textuelles	été	4+2+0	137
BILS M.	Algèbre linéaire	1	4+0+0	47
DRAY G.	Langages formels	4	2+1+0	65
DRAY G.	Projet STS	hiver ou été	0+0+4	120
DRAY G.	Reconnaissance des formes	hiver	4+2+0	121
ECOTIGNIE J.-D.	Informatique du temps réel	hiver	2+1+0	105
EVEAUD-PLÉDRAN B.	Physique générale III	3	4+2+0	68
EVEAUD-PLÉDRAN B.	Physique générale IV	4	2+2+0	69
E WERRA D.	Graphes et réseaux I, II	hiver et été	2+2+0	103
E WERRA D.	Optimisation I, II	<i>pas donné en 2003/2004</i>		111
E WERRA D.	Ordon. et conduite de syst. inform. I, II	hiver et été	2+1+0	112
ALTINGS B.	Intelligence artificielle	été	4+0+2	107
ALTINGS B.	Intelligent agents	hiver	3+3+0	108
MOREANO D.	Machines adaptatives bio-inspirées	été	3+0+0	110
JA P.	Introduction à la vision par ordinateur	été	2+1+0	109
ALISSON F.	Éléments de bioinformatique	été	2+1+0	99
ALLAND B.	Projet STS	hiver ou été	0+0+4	120
ERSTNER W.	Réseaux de neurones artificiels	été	4+2+0	122
RIONI M.	Physique générale I	2	4+2+0	67
JERRAOUI R.	Chapitres choisis d'algorith. répartie	hiver	2+1+0	89
ECHE J.-F.	Mathématiques discrètes	3	2+1+0	66
ECHE J.-F.	Recherche opérationnelle	4	2+1+0	76
ERSCH R. D.	Parral. de prog. sur grappes de PC	hiver	1+0+2	113
ERSCH R. D.	Périphériques	été	4+0+2	114
VNE P.	Architecture avancée des ordinateurs	été	2+1+0	83
VNE P.	Architecture des ordinateurs I	3	2+0+2	56
VNE P.	Architecture des ordinateurs II	4	2+0+2	57
RRMANN H.	Automation industrielle	été	2+0+1	84
BOUDEC J.-Y.	Evaluation de performance	été	4+2+0	101
EBLING Th.	Chapitres choisis d'algorithme I	hiver	2+2+0	87
EBLING Th.	Chapitres choisis d'algorithme II	<i>pas donné en 2003/2004</i>		88
GOZ I.	Biologie générale	4	2+1+0	59
ADDOCKS J.	Algèbre linéaire	1	4+2+0	47
ANGE D.	Systèmes et programmation génétiques	hiver	4+2+0	130
ARSHALL I.	Analyse III	3	3+2+0	52
DUNTFORD Th.	Probabilité et statistique I	3	2+1+0	70
DUNTFORD Th.	Probabilité et statistique II	4	2+2+0	71
STMANN U.	Automates et calculabilité	3	2+1+0	58
ERSKY M.	Compilation	hiver	3+1+0	92
ERSKY M.	Programmation IV	4	2+0+2	75
LLOTTA V.	Traitemet info. des données textuelles	été	4+2+0	137
DONE F.	Téléinformatique	hiver	2+1+0	134

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

### *Classification par ordre alphabétique des enseignants*

<i>Enseignants(es)</i>	<i>Titre du cours</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
PETITPIERRE C.	Programmation V	hiver	2+0+2	115
PETITPIERRE C.	Projet génie logiciel	hiver et été	0+0+5	119
PIGUET Ch.	Circuits complexes	hiver	2+1+0	90
PRODON A.	Chapitres choisis d'algorithmique I	hiver	2+2+0	87
PRODON A.	Chapitres choisis d'algorithmique II	<i>pas donné en 2003/2004</i>		88
PRODON A.	Combinatoire	<i>pas donné en 2003/2004</i>		91
PU P.	Comp. science : Human comp. Inter.	été	2+1+0	94
QUARTERONI A.	Analyse numérique	4	2+1+0	53
RAJMAN M.	Programmation II	2	2+0+2	73
RAJMAN M.	Traitement info. des données textuelles	été	4+2+0	137
SAM J.	Programmation I	1	2+2+2	72
SANCHEZ E.	Architecture des ordinateurs I	3	2+0+2	56
SANCHEZ E.	Architecture des ordinateurs II	4	2+0+2	57
SANCHEZ E.	Conception avancée de syst. num.	été	4+2+0	95
SANCHEZ E.	Introduction aux syst. informatiques	1	2+1+0	64
SANCHEZ E.	Systèmes logiques	2	2+0+2	79
SCHIPER A.	Systèmes d'exploitation	hiver	4+2+0	127
SCHIPER A.	Systèmes répartis	été	4+2+0	131
SCHWAB J.-M.	STS : Comptabilité	hiver	2+0+0	123
SCHWAB J.-M.	STS : Introduction marketing/finance	été	2+0+0	124
SEMMLER K.	Analysis I	1	4+4+0	54
SEMMLER K.	Analysis II	2	4+2+0	55
SPACCAPIETRA S.	Bases de données relationnelles	hiver	2+2+0	86
STENMAN E.	Compilation avancée	été	2+1+0	93
STROHMEIER A.	Génie logiciel	hiver	4+0+0	102
STROHMEIER A.	Projet génie logiciel	hiver et été	0+0+5	118
STROHMEIER A.	Techniques et outils du génie logiciel	été	4+0+2	132
THALMANN D.	Environnements virtuels multimédia	hiver	2+0+1	100
THALMANN D.	Infographie	été	4+0+2	104
VACAT	Bases de données avancées	hiver	3+3+0	85
VACAT	Informatique théorique I	1	2+2+0	62
VACAT	Informatique théorique II	2	2+2+0	63
VACAT	Ingénierie des bases de données	été	3+3+0	106
VANOIRBEEK Ch.	Documents multimédias	été	4+2+0	98
VARONE S.	Algorithmique I	3	2+1+0	48
VARONE S.	Algorithmique II	4	2+1+0	49
WEGMANN A.	Conception of information systems	été	2+0+1	96
WEGMANN A.	STS : Introd. marketing/finance	été	2+0+0	124
ZYSMAN E.	Électronique I	1	2+1+0	60
ZYSMAN E.	Électronique II	2	2+1+2	61
	Projet informatique I	hiver ou été	0+0+12	116
	Projet informatique II	hiver ou été	0+0+12	117
	SHS : Cours d'initiation	1 et 2	2+0+0	77
	SHS : Travaux par projet	3 et 4	0+0+2	78
	STS : Options de base	hiver	2+0+0	125
	STS : Options de base	été	2+0+0	126
Autres :				
(HEC/UNIL)	Systèmes d'information	été	4+0+2	138
NESTMANN U.	Adv. topics in Prog. lang. and conc.	été	2+1+0	139
NESTMANN U.	Concurrency : theory, lang. and prog.	hiver	2+1+0	140
ODERSKY M.	Adv. topics in Prog. lang. and conc.	été	2+1+0	139
ODERSKY M.	Concurrency : theory, lang. and prog.	hiver	2+1+0	140

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

### *Classification par ordre alphabétique des titres de cours*

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignants(es)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
Adv. topics in Prog. lang. and conc.	ODERSKY M. / NESTMANN U.	été	2+1+0	139
Algèbre linéaire	MADDOCKS J. / CIBILS M.	1	4+2+0	47
Algorithmique I	VARONE S.	3	2+1+0	48
Algorithmique II	VARONE S.	4	2+1+0	49
Analyse I	BACHMANN O.	1	4+4+0	50
Analyse II	BACHMANN O.	2	4+2+0	51
Analyse III	MARSHALL I.	3	3+2+0	52
Analyse numérique	QUARTERONI A.	4	2+1+0	53
Analysis I	SEMMLER K.	1	4+4+0	54
analysis II	SEMMLER K..	2	4+2+0	55
Architecture avancée des ordinateurs	IENNE P.	été	2+1+0	83
Architecture des ordinateurs I	SANCHEZ E. / IENNE P.	3	2+0+2	56
Architecture des ordinateurs II	SANCHEZ E. / IENNE P.	4	2+0+2	57
Automates et calculabilité	NESTMANN U.	3	2+1+0	58
Automation industrielle	KIRRMANN H.	été	2+0+1	84
ases de données avancées	VACAT	hiver	3+3+0	85
ases de données relationnelles	SPACCAPIETRA S.	hiver	2+2+0	86
iologie générale	LOGOZ I.	4	2+1+0	59
Hapitres choisis d'algorithmique I	LIEBLING Th. / PRODON A.	hiver	2+2+0	87
Hapitres choisis d'algorithmique II	LIEBLING Th. / PRODON A.	<i>pas donné en 2003/2004</i>		
Hapitres choisis d'algorith. répartie	GUERRAOUI R.	hiver	2+1+0	89
ircuits complexes	PIGUET Ch. / BEUCHAT R.	hiver	2+1+0	90
ombinatorique	PRODON A.	<i>pas donné en 2003/2004</i>		
ompilation	ODERSKY M.	hiver	3+1+0	92
ompilation avancée	STENMAN E.	été	2+1+0	93
omp. science : Human comp. Inter.	PU P.	été	2+1+0	94
onception avancée de syst. num.	SANCHEZ E.	été	4+2+0	95
onception of information systems	ABERER K. / WEGMANN A.	été	2+0+1	96
oncurrency : theory, lang. and prog.	ODERSKY M. / NESTMANN U.	hiver	2+1+0	140
istributed information systems	ABERER K.	hiver	2+0+1	97
ocuments multimédias	VANOIRBEEK Ch.	été	4+2+0	98
ectronique I	ZYSMAN E.	1	2+1+0	60
ectronique II	ZYSMAN E.	2	2+1+2	61
éments de bioinformatique	GALISSON F.	été	2+1+0	99
vironnements virtuels multimédia	THALMANN D.	hiver	2+0+1	100
valuation de performance	LE BOUDEC J.-Y.	été	4+2+0	101
énie logiciel	STROHMEIER A.	hiver	4+0+0	102
raphes et réseaux I, II	DE WERRA D.	hiver et été	2+2+0	103
fographie	THALMANN D.	été	4+0+2	104
formatique du temps réel	DECOTIGNIE J.-D.	hiver	2+1+0	105
formatique théorique I	VACAT	1	2+2+0	62
formatique théorique II	VACAT	2	2+2+0	63
génierie des bases de données	VACAT	été	3+3+0	106
telligence artificielle	FALTINGS B.	été	4+0+2	107
telligent agents	FALTINGS B.	hiver	3+3+0	108
roduction à la vision par ordinateur	FUA P.	été	2+1+0	109
roduction aux syst. informatiques	SANCHEZ E.	1	2+1+0	64
ngages formels	CORAY G.	4	2+1+0	65
achines adapt. bio-inspirées	FLOREANO D.	été	3+0+0	110
athématiques discrètes	HÈCHE J.-F.	3	2+1+0	66

## TABLE DES MATIÈRES DES DESCRIPTIFS DE COURS

### *Classification par ordre alphabétique des titres de cours*

<i>Titre du cours</i>	<i>Enseignants(es)</i>	<i>Semestre</i>	<i>C+E+P</i>	<i>Page</i>
Optimisation I, II	DE WERRA D.	<i>pas donné en</i> 2003/2004		111
Ordon. et conduite de syst. inform. I, II	DE WERRA D.	hiver et été	2+1+0	112
Parral. de prog. sur grappes de PC	HERSCH R. D.	hiver	1+0+2	113
Périphériques	HERSCH R. D.	été	4+0+2	114
Physique générale I	GRONI M.	2	4+2+0	67
Physique générale III	DEVEAUD-PLÉDRAN B.	3	4+2+0	68
Physique générale IV	DEVEAUD-PLÉDRAN B.	4	2+2+0	69
Probabilité et statistique I	MOUNTFORD Th.	3	2+1+0	70
Probabilité et statistique II	MOUNTFORD Th.	4	2+2+0	71
Programmation I	SAM J.	1	2+2+2	72
Programmation II	RAJMAN M.	2	2+0+2	73
Programmation III	CHAPPELIER J.-C.	3	2+0+2	74
Programmation IV	ODERSKY M.	4	2+0+2	75
Programmation V	PETITPIERRE C.	hiver	2+0+2	115
Projet informatique I		hiver ou été	0+0+12	116
Projet informatique II		hiver ou été	0+0+12	117
Projet génie logiciel	STROHMEIER A.	hiver et été	0+0+5	118
Projet génie logiciel	PETITPIERRE C.	hiver et été	0+0+5	119
Projet STS	CORAY G. / GALLAND B.	hiver ou été	0+0+4	120
Recherche opérationnelle	HÈCHE J.-F.	4	2+1+0	76
Reconnaissance des formes	CORAY G.	hiver	4+2+0	121
Réseaux de neurones artificiels	GERSTNER W.	été	4+2+0	122
SHS : Cours d'initiation		1 et 2	2+0+0	77
SHS : Travaux par projet		3 et 4	0+0+2	78
STS : Comptabilité	SCHWAB J.-M.	hiver	2+0+0	123
STS : Introd. marketing/finance	WEGMANN A. / SCHWAB J.-M.	été	2+0+0	124
STS : Options de base		hiver	2+0+0	125
STS : Options de base		été	2+0+0	126
Systèmes d'exploitation	SCHIPER A.	hiver	4+2+0	127
Systèmes d'information	(HEC/UNIL)	été	4+0+2	138
Systèmes embarqués	BEUCHAT R.	été	2+0+1	128
Systèmes embarqués en temps réels	BEUCHAT R.	hiver	1+0+2	129
Systèmes et programmation génétiques	MANGE D.	hiver	4+2+0	130
Systèmes logiques	SANCHEZ E.	2	2+0+2	79
Systèmes répartis	SCHIPER A.	été	4+2+0	131
Techniques et outils du génie logiciel	STROHMEIER A.	été	4+0+2	132
Télécommunications I, II	BUNGARZEANU C.	hiver et été	2+1+0	133
Téléinformatique	PEDONE F.	hiver	2+1+0	134
Théorie de l'information	CHAPPELIER J.-C.	hiver	2+1+0	135
Traitemet automatique de la parole	BOURLARD H.	hiver	2+1+0	136
Traitemet info. des données textuelles	RAJMAN/CHAPPELIER/PALLOTTA	été	4+2+0	137

## L'INFORMATIQUE, ORGANE VITAL DE LA CIVILISATION MODERNE

Le stockage, le traitement, le transfert et la consultation de quantités toujours plus grandes d'informations numérisées, est l'un des traits les plus caractéristiques de la civilisation industrielle du début de ce troisième millénaire. L'individu est en interaction permanente avec un vaste système d'informations, aussi bien dans sa vie privée que dans son activité professionnelle. Le fonctionnement des entreprises et institutions en dépend totalement. En outre, de manière invisible pour l'utilisateur, toutes les infrastructures techniques, outils, moyens de transport et de communication, instruments et appareils de tous genres dont nous nous servons quotidiennement contiennent, comme organe essentiel à leur fonctionnement, un système toujours plus élaboré de traitement numérique de l'information dont l'apparition, dans le monde des machines, peut être comparée à celle du système nerveux dans celui des êtres vivants.

Cet essor du traitement numérique de l'information est rendu possible, physiquement, par l'augmentation constante de la puissance de calcul des processeurs et de la capacité des mémoires, résultant de la miniaturisation des circuits électroniques. Mais l'exploitation de ce potentiel se fait au travers de couches de logiciel toujours plus nombreuses et complexes et le traitement des masses d'information que représentent de nombreuses applications nécessite l'emploi d'algorithmes et de principes logiciels toujours plus intelligents et inventifs.

La mise en œuvre de cette puissance de l'informatique, la découverte de nouvelles applications, de nouveaux services et produits, la modernisation permanente des produits existants, offre à l'inventivité et au savoir-faire de l'ingénieur informaticien un champ d'activité immense.

## PROFIL DE L'INGÉNIEUR INFORMATICIEN

L'ingénieur informaticien de niveau universitaire doit être préparé à contribuer personnellement à l'innovation technologique dans le cadre de travaux de recherche et de développement, à la création de nouveaux produits et services informatiques, à l'amélioration des processus de production et de gestion des entreprises grâce à l'informatique. Il doit pouvoir assumer un rôle d'organisateur et d'animateur dans toutes ces activités.

Il doit être capable notamment

- ❖ de maîtriser les techniques informatiques les plus avancées et de contribuer à leur développement dans le cadre d'une recherche de pointe.
- ❖ de s'adapter constamment à l'évolution technologique et de mettre à profit les nouveaux outils informatiques qui voient sans cesse le jour.
- ❖ de concevoir et développer des produits et services nouveaux.
- ❖ de diriger des projets.
- ❖ de collaborer avec les spécialistes d'autres domaines dans le cadre d'équipes interdisciplinaires, de comprendre et d'analyser leurs problèmes.
- ❖ d'agir efficacement dans un environnement industriel en tenant compte des contraintes commerciales, juridiques, financières, et des relations humaines et sociales.

Ces tâches requièrent un esprit capable d'analyser les situations et les problèmes avec clarté et précision, une vision de haut niveau grâce à une forte capacité d'abstraction et une grande rigueur dans la démarche.

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX DES ÉTUDES

Les études en informatique à l'EPFL visent au développement de ces aptitudes. Elles sont guidées par les principes suivants :

- ❖ une place importante accordée aux sciences de base, en premier lieu les mathématiques (mathématiques générales et bases mathématiques de l'informatique) et en second lieu la physique.
- ❖ une formation généraliste en informatique, couvrant l'essentiel de ses aspects matériels, logiciels et théoriques.
- ❖ une large place faite aux projets (projets de semestre, travail pratique de diplôme), avec la possibilité de les faire en entreprise.
- ❖ Une formation en sciences humaines et sociales incluant des composantes économiques et juridiques (gestion d'entreprise, marketing, finance, droit de l'entreprise).

## CONTENU DES ÉTUDES

La formation générale de l'ingénieur informaticien EPFL s'étend sur 3 ans. Pendant les deux premières années, la moitié du temps environ est consacrée aux mathématiques et à la physique, qui sont la base scientifique permanente des techniques de l'ingénieur. Parallèlement, l'étudiant apprend les bases techniques matérielles de l'informatique, comme l'électronique et l'architecture des ordinateurs, ainsi que la programmation et ses fondements mathématiques (logique, algorithmique, mathématiques discrètes). Ces bases informatiques sont complétées, en troisième année, par l'ensemble des matières qui constituent le noyau de connaissances professionnelles indispensables à tout informaticien.

Pendant les deux dernières années, grâce à la possibilité de choisir une bonne partie de ses cours ainsi que ses projets, l'étudiant a la possibilité d'orienter lui-même sa formation, soit dans le sens d'une spécialisation qui l'intéresse, soit au contraire en conservant le maximum de diversité dans sa formation. Comme exemple d'orientations possibles, on peut mentionner :

- ❖ l'ingénierie des ordinateurs
- ❖ les systèmes informatiques distribués
- ❖ le génie logiciel
- ❖ les systèmes d'information
- ❖ la recherche opérationnelle
- ❖ l'intelligence artificielle
- ❖ la réalité virtuelle
- ❖ les systèmes multimédia
- ❖ la bio-informatique

## **PROGRAMMES SHS : SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES**

Voir pages 37 et 38 du présent livret des cours

## **DÉROULEMENT ET ORGANISATION DES ÉTUDES : RÉFORME EN COURS**

Comme beaucoup d'autres universités et hautes écoles européennes, l'EPFL est en train de réorganiser ses plans d'études suivant le modèle "Bachelor/Master", dans lequel les études seront divisées en deux cycles :

un cycle Bachelor d'une durée normale de trois ans et à la fin duquel l'étudiant obtiendra un titre de "Bachelor" ;

un cycle "Master" dont la durée pourra varier d'une année et demie à deux ans (incluant le travail pratique final) et qui s'achèvera par l'obtention d'un titre de "Master", en plus du traditionnel diplôme d'ingénieur EPFL.

À l'heure actuelle, c'est-à-dire au moment de l'impression du présent fascicule, les nouveaux plans d'études ne sont pas encore complètement définis. Dans le présent livret des cours, seul le programme de la première année fait partie du nouveau plan d'études. Le reste du programme présenté ici fait encore partie de l'ancien plan d'études, divisé en deux cycles de deux ans (1<sup>er</sup> cycle et 2<sup>ème</sup> cycle) et un travail pratique de diplôme de quatre mois. Le nouveau programme complet ainsi que la division des études en Bachelor et Master apparaîtra dans la prochaine édition (2004-2005) du livret des cours. Ce programme sera fixé, pour l'essentiel, dans le courant du semestre d'hiver 2003-2004 et une information aux étudiants sera faite à ce moment.

Tous les étudiants qui font leur première année en 2003-2004 suivront naturellement le nouveau plan d'études.

Tous les étudiants qui ont commencé leurs études à l'EPFL avant l'automne 2003, le passage de l'ancien au nouveau plan d'études se fera selon les principes suivants :

L'étudiant qui, en 2003-2004, se trouve déjà en 4<sup>ème</sup> année ou au-delà pourra finir ses études suivant l'ancien plan d'études.

À partir de l'automne 2004, sitôt qu'un étudiant aura réussi les trois premières années de l'ancien programme, c'est-à-dire aura réussi le premier cycle et obtenu 60 crédits du 2<sup>ème</sup> cycle, il entrera automatiquement dans le nouveau cycle Master et terminera ses études suivant le nouveau plan.

## CONTACTS

Pour plus de renseignements, vous pouvez vous adresser à :

Secrétariat  
Accueil des étudiants de 10h à 12h

**Mme Martine EMERY**  
Bureau INM 168 - Tél. 021.693.66.61

Administration

**Mme Cecilia BIGLER**  
Bureau INR 131 - Tél. 021.693.52.08

Stages

**Mme Marisa MARCIANO WYNN**  
Bureau INM 168 – Tél. 021.693.56.41

Directeur de section

**Prof. Jacques ZAHND**  
Bureau INN 239 - Tél. 021.693.26.02

Conseiller d'études de la **1ère année**

**Prof. Paolo IENNE**  
IC/ISIM/LAP – Bureau INF 137  
Tél. 021.693.26.25

Conseiller d'études de la **2e année**

**Prof. Uwe NESTMANN**  
IC/IIF/LAMP2 - Bureau INR 317  
Tél. 021.693.68.65

Conseiller d'études de la **3e année**

**Prof. Alfred STROHMEIER**  
IC/ISIM/LGL - Bureau INJ 340  
Tél. 021.693.42.31

Conseiller d'études de la **4e année**

**Prof. Martin ODERSKY**  
IC/IIF/LAMP1 - Bureau INR 319  
Tél. 021.693.68.63

Conseiller d'études des **diplômants**

**Prof. Boi FALTINGS**  
IC/IIF/LIA - Bureau INR 211  
Tél. 021.693.27.38

Email de la section

[section-in.ic@epfl.ch](mailto:section-in.ic@epfl.ch)

Adresse de la section

EPFL - Faculté Informatique et Communications  
Section d'Informatique  
Bâtiment IN  
1015 Lausanne



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# PLAN D'ÉTUDES INFORMATIQUE

## 2 0 0 3 - 2 0 0 4

arrêté par la direction de l'EPFL le 26 mai 2003

<b>Directeur de la section</b>	<b>Prof. J. Zahnd</b>
<b>Conseillers d'études :</b>	
1ère année	Prof. P. Ienne
2ème année	Prof. U. Nestmann
3ème année	Prof. A. Strohmeier
4ème année	Prof. M. Odersky
Diplômants	Prof. B. Faltings
<b>Responsable passerelle HES</b>	<b>Prof. J. Zahnd</b>
<b>Coordinateur STS</b>	<b>Prof. G. Coray</b>
<b>Délégué à la mobilité</b>	<b>Dr. M. Lundell</b>
<b>Administratrice de la section</b>	<b>Mme C. Bigler</b>

*Au 2<sup>ème</sup> cycle, selon les besoins pédagogiques, les heures d'exercices mentionnées dans le plan d'études pourront être intégrées dans les heures de cours ; les scolarités indiquées représentent les nombres moyens d'heures de cours et d'exercices hebdomadaires sur le semestre.*

## INFORMATIQUE

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Enseignants	Sections	1			2			3			4		
				c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Matière															
<u>Mathématiques :</u>															
Analyse I,II (en français) ou	Bachmann	MA	4	4			4	2							196
Analyse I,II (en allemand)	Semmler	MA	4	4			4	2							196
Algèbre linéaire (en français) ou	Cibils	MA	4												56
Algèbre linéaire (en anglais)	Maddock	MA	4												56
Algèbre linéaire, exercices	Maddock	MA			2										28
Analyse III	Marshall	MA								3	2				70
Mathématiques discrètes	Hêche	MA								2	1				42
Probabilité et statistique I,II	Mountford	MA								2	1		2	2	98
Recherche opérationnelle	Hêche	MA											2	1	42
Analyse numérique	Quarteroni	MA											2	1	42
<u>Physique :</u>															
Physique générale I	Grioni	PH					4	2							84
Physique générale III,IV	Deveaud-Plédran	PH								4	2		2	2	140
<u>Chimie et sciences du vivant :</u>															
Biologie générale	Logoz	CGC											2	1	42
<u>Electricité :</u>															
Électronique I,II	Zysman	EL	2	1			2	1	2						112
<u>Informatique :</u>															
Informatique théorique I,II	vacat	IN	2	2			2	2							112
Introduction aux systèmes informatiques	Sanchez	IN	2	1											42
Systèmes logiques	Sanchez	IN	-	-	-		2		2						56
Programmation I+II	Sam + Rajman	IN	2	2	2		2		2						140
Programmation III+IV	Chappelier + Odersky	IN								2		2	2	2	112
Algorithmique I,II	Varone	MA								2	1		2	1	84
Architecture des ordinateurs I,II	Sanchez/Ienne	IN								2		2	2	2	112
Automates et calculabilité	Nestmann	IN								2	1				42
Langage formel	Coray	IN										2	1		42
<u>Enseignement Sciences Humaines et Sociales (SHS) :</u>															
SHS : cours d'initiation	Divers enseignants	SHS	2				2								56
SHS : Travaux par projet	Divers enseignants	SHS									2		2	2	56
Totaux : Tronc commun				18	12	2	18	7	6	19	8	6	18	9	6
Totaux : Par semaine							32			31			33		33
Totaux : Par semestre							448			434			462		462

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

**INFORMATIQUE - 2ème cycle**

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		hiver			été			Crédits	cours biennaux / donnés en
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p		

**Obligatoires :**

<b>Informatique :</b>										
Bases de données relationnelles	Spaccapietra	IN	2	2						4
Compilation	Odersky	IN	3	1						4
Génie logiciel	Strohmeier	IN	4							4
Informatique du temps réel	Decotignie	SC	2	1						3
Projet génie logiciel	Strohmeier/Petitpierre	IN			5		5		10	
Systèmes d'exploitation	Schiper	SC	4	2						6
Élé informatique	Pedone	IN	2	1						3
Théorie de l'information	Chappelier	IN	2	1						3
<b>Projets :</b>										
Programmation V	Petitpierre	IN	2		2					4
Projet Informatique I,II	Divers enseignants	IN			12		12		24	
<b>Enseignement Science-Technique-Société (STS) :</b>										
Comptabilité	Schwab	STS	2							2
Introduction au marketing et à la finance	Wegmann/Schwab	STS				2				2
Options STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS	2							2
Options STS de base : selon programme de l'Ecole	Divers enseignants	STS				2				2
Projet STS (hiver ou été)	Galland/Coray	STS			4					5

**Options :**

Automatique industrielle	Kirrmann	SC			2		1		3	
Habilités choisis d'algorithmatique I	Prodon/Liebling	MA	2	2						4
Habilités choisis d'algorithmatique II (pas donné en 03/04)	Prodon/Liebling	MA			2	2				4
Habilités choisis d'algorithmatique repartie	Guerraoui	SC	2	1						3
Combinatoire	Prodon	MA			2	1			3	2004-2005
Conception of information systems	Aberer/Wegmann	SC			2		1		3	
Distributed information systems	Aberer	SC	2		1					3
Évaluation de performance	Le Boudec	SC			4	2				6
Graphes et réseaux I, II	de Werra	MA	2	2		2	2			8
Machines adaptatives bio-inspirées	Floreano	MT			3					3
Optimisation I,II	de Werra	MA	2	1		2	1			6
Prédonnement et conduite de systèmes informatiques I,II	de Werra	MA	2	1		2	1			6
Systèmes répartis	Schiper	SC			4	2				6
Élécommunications I,II	Bungarzeanu	EL	2	1		2	1			6
Architecture avancée des ordinateurs	Ienne	IN			2	1				3
Ases de données avancées	Vacat	IN	3	3						6
Circuits complexes	Beuchat/Piguet Ch.	IN	2	1						3
Compilation avancée	Stenmann	IN			2	1				3
Computer science : Human computer interaction	Pu	IN			2	1				3
Conception avancée de systèmes numériques	Sanchez	IN			4	2				6
Documents multimédias	Vanoirbeek	IN			4	2				6
Éléments de bio-informatique	Galisson	IN			2	1				3
Environnements virtuels multimédia	Thalmann	IN	2		1					3
Photographie	Thalmann	IN			4		2			6
Générié des bases de données	Vacat	IN			3	3				6
Telligence artificielle	Faltungs	IN			4		2			6
Télégents agents	Faltungs	IN	3	3						6
Introduction à la vision par ordinateur	Fua	IN			2	1				3
Parallélisation de programmes sur grappes de PC	Hersch	IN	1		2					3
Épériphériques	Hersch	IN			4		2			6
Éconnaissances des formes	Coray	IN	4	2						6
Réseaux de neurones artificiels	Gerstner	IN			4	2				6
Systèmes embarqués	Beuchat	IN			2		1			3
Systèmes embarqués en temps réels	Beuchat	IN	1		2					3
Systèmes et programmation génétiques	Mange	IN	4	2						6
Techniques et outils du génie logiciel	Strohmeier	IN			4		2			6
Traitement automatique de la parole	Bourlard	IN	2	1						3
Traitement informatique des données textuelles	Rajman/Chappelier/Pallotta	IN			4	2				6
Options pouvant être prises en dehors de la section	Divers enseignants	IN							12	

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

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

**1. Admission en 2e année**

Etudiants provenant de toutes les sections de l'EPFL :

- a) Réussite du propédeutique I dans la section d'origine
- b) Rattrapage des cours:
  - Électronique I,II
  - Informatique théorique I,II
  - Introduction aux systèmes informatiques
  - Programmation I,II
  - Systèmes logiques

L'examen de ces branches est à organiser avec les professeurs concernés.

Suivant le plan d'études de la section d'origine, l'étudiant pourra être dispensé du rattrapage de certaines branches.

**2. Admission en 3e année**

Etudiants provenant de toutes les sections de l'EPFL :

- a) Réussite du propédeutique II dans la section d'origine
- b) Rattrapage des cours:
  - Algorithmique I,II
  - Architecture des ordinateurs I,II
  - Automates et calculabilité
  - Électronique I,II
  - Informatique théorique I,II
  - Introduction aux systèmes informatiques
  - Langages formels
  - Programmation III,IV
  - Recherche opérationnelle et mathématiques discrètes
  - Systèmes logiques

L'examen de ces branches est à organiser avec les professeurs concernés.

Suivant le plan d'études de la section d'origine, l'étudiant pourra être dispensé du rattrapage de certaines branches.

**2.3 Pour les étudiants HES :**

Réussite de l'examen selon " Règlement d'admission passerelle HES - EPFL "

**Condition de réussite**

Moyenne de rattrapage  $\geq 4$

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.

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES  
ÉTUDES DE LA SECTION  
D'INFORMATIQUE**  
**(sessions de printemps, d'été et d'automne 2004)**  
**du 26 mai 2003**

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

vu l'ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL  
**du 10 août 1999**

*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 Bachelor et de Diplôme.

**Art. 2 - Bachelor et Diplôme : dispositions transitoires**

1 L'étudiant qui débute ses études universitaires en 1<sup>ère</sup> année en 2003-2004 suit le plan d'études du Bachelor.

2 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique I avant la rentrée académique 2003-2004 poursuit ses études selon le plan d'études du Diplôme d'ingénieur informaticien.

3 L'étudiant qui a échoué l'examen propédeutique I et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative recommence ses études en suivant le programme du plan d'études du Bachelor. Son échec est considéré comme un premier échec au Bachelor.

**Chapitre 1 : Examen de 1<sup>ère</sup> année**

**Article 3 - Examen propédeutique**

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

coefficient

**Branches d'examen**

1. Analyse I,II (écrit)	5
2. Algèbre linéaire (écrit)	3
3. Physique générale I (écrit)	3
4. Informatique théorique I,II (écrit)	4

**Branches de semestre**

5. Électronique I,II (hiver+été)	4
6. Programmation I,II (hiver+été)	4
7. Systèmes logiques (été)	2
8. Introduction aux systèmes informatiques (hiver)	2
9. SHS : Cours d'initiation 1 (hiver)	0.25
10. SHS : Cours d'initiation 2 (hiver)	0.25
11. SHS : Cours d'initiation 3 (été)	0.25
12. SHS : Cours d'initiation 4 (été)	0.25

2 L'examen propédeutique est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les

branches d'examen d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches de semestre d'autre part.

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches de semestre si la moyenne des branches d'examen est suffisante, ou sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

4 La réussite de l'année propédeutique donne droit à 60 crédits ECTS.

**Chapitre 2 : Examen de 2<sup>ème</sup> année**

**Art. 4 - Examen propédeutique II (seul. en 2003-2004)**

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

coefficient

**Branches d'examen**

1. Analyse III (écrit)	2
2. Probabilité et statistique I,II (écrit)	3
3. Analyse numérique (écrit)	2
4. Recherche opérationnelle et Mathématiques discrètes (écrit)	3
5. Physique générale III,IV (écrit)	4
6. Algorithmique I,II (écrit)	3
7. Automates et calculabilité (écrit)	1.5
8. Langage formel (oral)	1.5
9. Biologie générale (écrit)	1

**Branches de semestre**

10. Programmation III (hiver)	2
11. Programmation IV (été)	2
12. Architecture des ordinateurs I,II (hiver+été)	4
13. SHS : Travaux par projet (hiver+été)	1

2 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches d'examen d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 4 dans les branches de semestre d'autre part.

3 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches de semestre si la moyenne des branches d'examen est suffisante, ou sur les branches d'examen si la moyenne des branches de semestre est suffisante.

**Chapitre 3 : Examens au 2<sup>ème</sup> cycle**

**Art. 5 - Système de crédits**

1 Le total des crédits à obtenir est de 120 au minimum. Dans la règle, ils sont acquis en deux ans, la durée maximale pour les obtenir étant limitée à quatre ans et un minimum de 60 crédits devant être obtenu dans les deux premières années.

2 Les enseignements du 2<sup>e</sup> cycle sont répartis en 3 blocs " Branches de base ", " Projets " " STS ", et en cours à option dont les crédits doivent être obtenus individuellement.

3 Après deux ans d'études au 2<sup>e</sup> 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 4.

5 Dans chaque bloc, les crédits sont obtenus si la moyenne des notes des branches, pondérée par les crédits, est égale ou supérieure 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 4 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 4 sont à représenter.

#### **Art. 6 - 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 (par exemple des cours offerts par l'UNIL, HEC, etc...)

3 Les cours choisis en dehors de la liste doivent être acceptés par le directeur de la section qui fixe le nombre de crédits à leur attribuer.

#### **Art. 7 - Préalables**

1 Le total des crédits ECTS à obtenir est de 60 au minimum pour passer en 4<sup>eme</sup> année comprenant :

- 34 crédits dans le bloc " Branches de base "
- 6 crédits dans le bloc STS
- 20 crédits dans les cours à options.

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

#### **Art. 8 - Sessions d'examens**

1 Les branches semestrielles sont examinées en fin de semestre.

2 Les branches annuelles sont examinées en fin de semestre à la session d'été et à la session d'automne.

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

1 Le bloc " Branches de base " donne droit à **37 crédits**.

Branches d'examen (session de printemps)

1. Bases de données relationnelles	4
2. Informatique du temps réel	3
3. Systèmes d'exploitation	6
4. Télénformatique	3
5. Théorie de l'information	3

Branches de semestre	
6. Compilation (hiver)	4
7. Génie logiciel (hiver)	4
8. Projet Génie logiciel (hiver+été)	10

2 Le bloc " Projets " donne droit à **28 crédits**.

Les deux projets peuvent être effectués aux semestres d'hiver ou d'été.

crédits

Branches de semestre	
1. Projet Informatique I (hiver ou été)	12
2. Projet Informatique II (hiver ou été)	12
3. Programmation V (hiver)	4

3 Le bloc " STS " donne droit à **13 crédits**.

crédits

Branches de semestre	
1. Comptabilité (hiver)	2
2. Option 1 à choisir dans la liste STS (hiver)	2
3. Introduction au marketing et à la finance (été)	2
4. Option 2 à choisir dans la liste STS (été)	2
5. Projet STS (hiver ou été)	5

4 Les **42 crédits** associés aux cours à option, s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

#### **Art. 10 - Travail pratique de diplôme**

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

2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à une note et est réussi si la note est égale ou supérieure à 4.

#### **Art. 11 - Diplôme**

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

### **Chapitre 4 : Dispositions finales et transitoires**

#### **Art. 12 - Abrogation du droit en vigueur**

Le règlement d'application du contrôle des études de la section d'Informatique de l'EPFL du 17 juin 2002 est abrogé.

#### **Art. 13 - Entrée en vigueur**

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 2003/2004.

26 mai 2003 Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebscher

Le vice-président pour la formation, M. Jufer

# Programme d'enseignement en sciences humaines et sociales de l'EPFL

Chères étudiantes, chers étudiants,

Depuis l'automne 2002, un programme d'enseignement en Sciences humaines et sociales (SHS) est offert à tous les nouveaux étudiant(e)s de l'EPFL.

L'EPFL, les Universités de Lausanne et de Genève, ainsi que l'Ecole des Beaux-Arts de Genève et l'Ecole Cantonale d'Art de Lausanne se sont fortement impliquées en y déléguant leurs enseignants. Il en résulte un programme de grande qualité, produit d'un très large partenariat visant à construire un pont entre les cultures scientifiques et celles des sciences humaines et sociales.

Nous vous invitons à vous investir dans ce programme et à choisir en toute liberté vos branches de prédilection.

Le sens critique et l'esprit d'ouverture seront essentiels dans votre vie professionnelle, et il est ainsi important que vous développiez ces qualités durant toute votre formation. Le programme d'enseignement SHS a été conçu avec cet objectif. Nous sommes heureux de pouvoir vous l'offrir et souhaitons que vous en profitiez pleinement.

Jean-Marc Rapp  
Recteur UNIL

Patrick Aebischer  
Président EPFL

Maurice Bourquin  
Recteur UNIGE

**Consulter le programme d'enseignement des SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)**  
et / ou <http://shs.epfl.ch>

## OBJECTIFS DU PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT SHS

**L'EPFL a pour but de former des ingénieurs, des scientifiques et des architectes.**

**En quoi un programme d'enseignement en sciences humaines et sociales a-t-il sa place dans le plan d'études d'une école polytechnique ?**

La question est assurément légitime, et mérite d'être posée. Mais elle part, me semble-t-il, d'un présupposé qui mérite d'être interrogé à son tour. Ce présupposé, c'est que les sciences humaines seraient opposées aux sciences exactes, ou en concurrence avec elles, ou encore, que ces deux sortes de sciences n'auraient aucun rapport entre elles. C'est pourtant le contraire qui est vrai : les sciences humaines et sociales concernent directement les sciences de l'ingénieur ; le rôle des sciences humaines, c'est en effet d'offrir des espaces de dialogue et de réflexion où l'on interroge librement tout ce que les hommes pensent et font. Or, qui nierait l'utilité d'une telle mise en perspective, dans une école où l'on apprend à améliorer le bien-être des hommes et à accroître la connaissance du monde où nous vivons ? Ainsi par exemple, la marche vers le progrès technique dont les ingénieurs sont des acteurs essentiels ne va pas sans conséquences sociales, environnementales ou éthiques. Comment évaluer ces conséquences, dans toute leur complexité ? Le recul proposé par les sciences humaines peut s'avérer ici précieux, voire salutaire. Et s'il est passionnant, pour prendre un autre exemple, de poursuivre sans relâche l'enquête menée par les sciences exactes sur le comment les choses, il peut être tout aussi intéressant de faire parfois une pause, et de s'inquiéter de leur pourquoi. Bien sûr, les sciences humaines n'ont pas de réponse toute faite, mais en examinant comment les hommes s'interrogent sans relâche sur le sens de leurs agissements, elles permettent à chacun de mieux se situer dans le monde et parmi ses semblables.

**Esprit critique, ouverture d'esprit:** voilà les dispositions que cet enseignement devrait exercer et promouvoir. Ce sont là des qualités humaines appréciées, quel que soit le milieu dans lequel on est appelé à évoluer. Bien des situations quotidiennes sont complexes et mouvantes, tout n'y est pas mesuré ni mesurable. Savoir élargir son champ de vision, savoir prendre du recul, cela représente souvent un atout crucial dans la vie sociale. Le monde professionnel en a pris acte depuis longtemps, et a intégré les questions de formation continue au cœur de la valorisation du personnel. On peut donc dire qu'en suscitant le besoin permanent de mieux comprendre le monde alentour, le programme d'enseignement SHS concourt à former des gens qui sauront remplir leur rôle d'ingénieur, de scientifique ou d'architecte de façon éclairée et responsable.

C'est dans cet esprit que l'enseignement SHS à l'EPFL a été conçu. Cohérent et diversifié, ce programme propose plus de **5 branches**. Organisé selon quelques grandes dimensions propres aux sciences humaines – les dimensions historique, philosophique, esthétique, etc. – il multiplie dans ce cadre général des matières et des perspectives aussi variées que possible. L'enseignement de ces branches sera assuré par des spécialistes, et coordonné par un responsable appartenant à l'une ou l'autre des institutions partenaires.

Le programme d'enseignement SHS est transversal. Cela veut dire qu'il existe indépendamment des facultés de l'EPFL et que l'étudiant peut y choisir librement son orientation, quelle que soit la section à laquelle il est rattaché. A chacun maintenant de tracer son propre itinéraire, fantaisiste ou raisonné, utile ou buissonnier, dans les divers domaines que le programme d'enseignement offre à l'exploration. Tous les chemins sont possibles, l'important étant de cheminer !

## **FORMATION SHS**

SEMESTRE		Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1		2		3		4	
				c	e	p	c	e	p	c	e
Domaines/Matière		Coordinateurs									
	<b>Histoire</b>										
1	Histoire économique et sociale	Batou J.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
2	Littérature et histoire culturelle	Chaperon D.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
3	Histoire sociale et culturelle des technologies	Jost H.-U.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
	<b>Civilisation comparée</b>										
4	Asie orientale	Maeder E.W.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
5	Méditerranée : mythes et grands textes fondateurs	Borgeaud Ph.	UNI-Genève	1		1			2		2
	<b>Esthétique</b>										
6	Musicologie	Darbeylay E.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
7	Esthétique de l'image dans les arts visuels	Albera F.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
19	Beaux-Arts	Berthoud P.	ESBA Genève	1		1			2		2
20	Design industriel	Georgacopoulos A.	ECAL Lausanne	1		1			2		2
*	Etudes musicales		Divers								
	<b>Philosophie</b>										
8	Philosophie théorique	Mulligan K.	UNI-Genève	1		1			2		2
9	Epistémologie ; histoire des sciences	Esfeld M.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
10	Ethique	Céline R.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
	<b>Sociologie et Psychologie</b>										
11	Psychologie sociale	Clémence A.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
12	Médias, communications de masse	Beaud P.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
13	Psychologie cognitive	Bovet P.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
14	Les grands courants religieux en Occident aujourd'hui	Gisel P.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
	<b>Sociologie et Psychologie</b>										
15	Etat, démocratie et liberté	Haldy J.	UNI-Lausanne	1		1			2		2
16	Economie politique	Thalmann Ph.	EPFL-AR	1		1			2		2
17	Management de la technologie et entrepreneuriat	Finger M.	EPFL-MTE	1		1			2		2
18	Développement durable et développement Nord / Sud	Tarradellas J.	EPFL-SIE	1		1			2		2

En 1<sup>ère</sup> année, les étudiants choisissent deux cours-vitrines par semestre.  
Chaque cours est offert au semestre d'hiver et au semestre d'été à raison de 2 heures sur 7 semaines

En 2ème année, les étudiants choisissent un projet selon les places disponibles.

Le projet est le même pour toute l'année académique.

\* Etudes musicales  
Cette option offre la possibilité d'obtenir une équivalence entre une formation musicale de haut niveau et le cursus SHS.

## COURS STS DE BASE

SEMESTRE	<i>Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification</i>	HIVER	ETE		
Domaines / Matières	Enseignants	c	p	c	p
<i>Remarques : pour chacun des cours, vérifier les prérequis éventuels et tenir compte des exigences de pré-inscription.</i>					

### ⇒ COURS INTRODUCTIFS

Communication Professionnelle A I	*	Gaxer	STS	2			28
Communication Professionnelle B I	*	Benvenuti/Gaxer	STS	2			28
Communication Professionnelle AII		Gaxer	STS		2		28
Communication Professionnelle B II		Germanier	STS		2		28
Comptabilité		Schwab	STS	2			28
Introduction à l'économie AI, A II		Thalmann Ph.	AR	2	2		56
Introduction à l'économie B		Hashemi	STS		2		28
Introduction au droit		Romy	STS	2			28
Marketing		Smadja	HEC	2			28
Technique, Ethique et Société		Poltier	STS	2			28

### ⇒ COURS PAR DOMINANTE (2e cycle de préférence)

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

### ● CREATION D'ENTREPRISE

Création d'entreprise et innovation		Micol	MTE		2	28
Démarrer une entreprise Hi-Tech (17 h à 21 h)	*	Royston	MTE	4		56
Démarrer une entreprise Hi-Tech (17 h à 21 h)	*	Royston	MTE		4	56
Droit de la propriété intellectuelle I		Merz	STS	2		28
Droit de la propriété intellectuelle II		Merz	STS		2	28
Négociation		Lindley/van Ackere	STS	2		28
Systèmes comptables et gestion d'entreprise		Jaccard	MTE	2		28

### ● DEVELOPPEMENT DURABLE

Développement Durable I : défis pour l'environnement	**	Jolliet	SIE	2		28
Développement Durable II : conception pour l'environnement	**	Jolliet	SIE		2	28
Economie énergétique et développement durable		Jochem	EPFZ		2	28
Management environnemental		Rossel D.	MTE		2	28
Mobilités, innovation technique et gouvernance		Rossel P.	AR		2	28

### ● GESTION D'ENTREPRISE ET DE PROJET

Analyse prévisionnelle et logistique		Wieser	MTE		2	28
Comptabilité analytique		Jaccard	MTE		2	28
Evaluation économique et gestion de projets		Wieser	MTE		2	28
Gestion d'entreprise I, II	**	Raffournier	STS	2	2	56
Gestion des ressources humaines I, II	**	Koestner	STS	2	2	56
Gestion et stratégie d'entreprise		Dembinski	STS		2	28
Introduction au Marketing et à la Finance		Schwab / Wegmann	STS/SC		2	28
Logistique et management de projet		Wieser	MTE	2		28
Management de projet MBO		Mlynek	EL	2		28
Systèmes comptables et gestion d'entreprise		Jaccard	MTE	2		28

### ● HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

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

**COURS STS DE BASE (suite)**

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification			HIVER	ETE		
		Enseignants		c	p	c	p
● <b>MANAGEMENT DE LA QUALITE</b>							
Gestion des risques	Brühwiler/Haldi/Vulliet	GC		2		28	
Management par la qualité totale	Menthonnex	STS			2		28
Méthodes de l'assurance qualité	Bézières	STS	2				28
● <b>MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE</b>							
Management de la Recherche et du Développement	Micol	MTE		2		28	
Gestion et stratégie d'entreprise	Dembinski	STS			2		28
Droit de la propriété intellectuelle I	Merz	STS	2				28
Droit de la propriété intellectuelle II	Merz	STS			2		28
Management de projet MBO	Mlynék	EL	2				28
● <b>TECHNOLOGIE ET MONDIALISATION</b>							
Mobilités, innovation technique et gouvernance	Rossel P.	AR		2		28	
Politiques technologiques dans le monde	Nibbio / Stijve	STS			2		28
Développement, Droits Humains et Technologie	Schmid	EL	2		2		56

c : cours p : branches pratiques

\* Cours identiques \*\* Le cours I est un préalable au cours II

(1) Cours mutuellement exclusifs dans la dominante

## **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.

### **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: <a href="http://www.epfl.ch/soc/mobilite/index.html">http://www.epfl.ch/soc/mobilite/index.html</a>	Mme Eliane Reuille	Service d'orientation et conseil Bureau BP 1244 – Tél. 021.693.22.80
Coordinateur (informatique): <a href="http://icapeople.epfl.ch/lundell/mobilite/out.html">http://icapeople.epfl.ch/lundell/mobilite/out.html</a>	Dr. Monika Lundell	IC/ISC/LCA Bureau INN 138 – Tél. 021.693.26.81

*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)



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

## **SECTION D'INFORMATIQUE**

# **1er cycle**

(1ère et 2ème années)

2003 / 2004

<i>itre:</i>	<b>ALGÈBRE LINÉAIRE</b>		<i>Title:</i>	<b>LINEAR ALGEBRA</b>	
<i>nseignants:</i>	<b>John H. MADDOCKS, professeur EPFL/MA (cours version Anglais + exercices F / A )</b> <b>Michel CIBILS, chargé de cours EPFL/MA (cours version Français)</b>				
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
FORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
LECTRICITÉ.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
.....		<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>

## BJECTIFS

prendre 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.

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

## GOALS

Learn the techniques of matrix algebra, be able to execute the corresponding mathematical manipulations and to apply these techniques in problems connected to one's specialization area. The student will have to master the tools necessary to the resolution of problems connected to linearity, orthogonality and matrix diagonalization.

## ONTENU

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

## CONTENTS

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

cours est illustré d'exemples pratiques du domaine des sciences de l'ingénieur.

The course is illustrated by examples coming from the area of technical sciences.

s exercices sont réalisés à l'aide du logiciel Matlab.

Exercises are done with the help of the software Matlab.

<b>ORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Exposé oral, exercices en salle d'ordinateurs	<b>ORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BLIOGRAPHIE:</b>	<b>Linear Algebra and its Applications,</b> D.C. Lay, 3rd edition (or updated 2 <sup>nd</sup> edition) Addison-Wesley	Contrôle continu : exercices chaque semaine et travaux écrits
<b>AISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>éachable requis:</i>		Branche d'examen (écrit)
<i>éparation pour:</i>	Analyse II et III	

<i>Titre:</i>	<b>ALGORITHMIQUE I</b>				<i>Title:</i> <b>ALGORITHMIQUE I</b>
<i>Enseignant:</i>	<b>Sacha VARONE, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Ce cours a comme objectif de faire découvrir l'algorithmique, de sensibiliser l'étudiant à la réflexion à effectuer avant toute implantation d'une procédure algorithmique, et de proposer quelques méthodes utiles à la résolution des problèmes mathématiques demandant une résolution numérique.

**GOALS**

This course is intended to expose the algorithmic process, to make the students think about the way they will build an algorithm before coding it, to propose some useful methods to solve mathematical problems requiring a numerical resolution.

**CONTENU**

- Introduction et rappels mathématiques.
- Algorithmique élémentaire : problèmes et instances, opérations élémentaires, notions d'efficacité.
- Dénombrement et énumération.
- Relations de récurrence.
- Complexité des algorithmes, notation asymptotique.
- Structure de données: tableaux, piles, files, listes, arborescences, arbre de recherche, ensembles disjoints.

**CONTENTS**

- Introduction and mathematical notions
- Elementary algorithmic principles, problems and instances, elementary operations, efficiency of an algorithm
- Counting and enumeration
- Recursive relations
- Complexity of the algorithms, asymptotical notations
- Data structure : arrays, heaps, queues, lists, tree structures, search trees, disjoint sets

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**    Cours ex cathedra

**BIBLIOGRAPHIE:**    Cormen T., Leiserson C. et Rivest R.,  
*Introduction to algorithms*, MIT Press, 2001  
G. Brassard et P. Bratley, *Fundamentals of algorithmics*, Prentice Hall, 1995  
Polycopiés "Bases de l'algorithmique"

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*                  Analyse I, II, Algèbre linéaire  
*Préparation pour:*                 Algorithmique II

**FORME DU CONTRÔLE:****EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)

<i>itre:</i>	<b>ALGORITHMIQUE II</b>				<i>Title:</i> <b>ALGORITHMIQUE II</b>
<i>nseignant:</i>	<b>Sacha VARONE, chargé de cours EPFL/IMA</b>				
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE .....	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> 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>

**JECTIFS**

Le but recherché est d'acquérir une efficacité dans la conception des algorithmes, en se basant sur les notions acquises lors du précédent semestre

**GOALS**

The goal is to acquire proficiency in the design of algorithms, drawing on the concepts acquired at the previous course "Algorithmique I"

**ONTENU**

Algorithmes de tri.  
 Structure de données : les tas et leurs applications.  
 Réductions polynomiales  
 Quelques algorithmes célèbres.  
 Algorithmes gloutons et quelques applications.  
 Algorithmes probabilistes.  
 Introduction à la théorie de la complexité.

**CONTENTS**

- Sorted algorithms
- Data structure : heaps and their applications
- Polynomial reductions
- A few famous algorithms
- Greedy algorithms and some applications
- Probabilistic algorithms
- Introduction to the theory of complexity

<b>ORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BLIOGRAPHIE:</b> Cormen T., Leiserson C. et Rivest R., <i>Introduction to algorithms</i> , MIT Press, 2001	
G. Brassard et P. Bratley, <i>Fundamentals of algorithmics</i> , Prentice Hall, 1995	
Polycopiés "Bases de l'algorithmique"	
<b>AISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>éachable requis:</i> Algorithmique I	Branche d'examen (écrit)
<i>éparation pour:</i>	

<i>Titre:</i>	<b>ANALYSE I</b>				<i>Title:</i>	<b>CALCULUS I</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/MA</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>		
INFORMATIQUE .....	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</i>	4	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	4	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

**OBJECTIFS**

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable en vue de leur utilisation par les ingénieurs.

**GOALS**

Study of the principal methods of calculus of one variable in view of its applications by engineers.

**CONTENU**

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

- Notions fondamentales (nombres réels et complexes, suites, séries, limites)
- Fonctions d'une variable (limite, continuité et dérivée)
- Développements limités
- Comportement local d'une fonction, extrêmes
- Fonctions particulières (puissance, logarithme, exponentielle, trigonométrique, hyperbolique)
- Intégrales

**CONTENTS**

Differential and integral calculus of one variable

- Fundamental notions (real and complex numbers, sequences, series, limits)
- Functions of one variable (limit, continuity and derivability)
- Local behavior of a function, maxima and minima
- Special functions (power, logarithm, exponential, trigonometric, hyperbolic)
- Integrals

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

**FORME DU CONTRÔLE:**

**BIBLIOGRAPHIE:** Donnée en cours

Travail écrit

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:****EXAMEN**

*Préalable requis:*

Branche d'examen (écrit)

*Préparation pour:*

<i>itre:</i>	<b>ANALYSE II</b>		<i>Title:</i>	<b>CALCULUS II</b>	
<i>nseignant:</i>	<b>Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
FORMATIQUE .....	2	<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 4</i>
.....		<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>

**JECTIFS**

ude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables en vue de leur utilisation par les ingénieurs.

**GOALS**

Study of the principal methods of calculus of several variables in view of its applications by engineers.

**ONTENU**

éments d'équations différentielles ordinaires.

Équations différentielles du premier ordre

Équations différentielles du deuxième ordre à coefficients constants

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

Fonctions de plusieurs variables

Dérivées partielles

Différentielle

Extremums

Intégrales multiples

Intégrales curvilignes

**CONTENTS**

Introduction to the theory of ordinary differential equations.

- First order differential equations
- Second order differential equations with constant coefficients

Differential and integral calculus of several variables

- Multivariable functions
- Partial derivatives
- Differentials
- Maxima and minima
- Multiple integrals
- Line integrals

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

**FORME DU CONTRÔLE:**

**BIOGRAPHIE:** Donnée en cours

Travail écrit

**AISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**EXAMEN**

*avalable requis:*

Branche d'examen (écrit)

*paration pour:*

<i>Titre:</i>	<b>ANALYSE III</b>		<i>Title:</i>	<b>CALCULUS III</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Ian MARSHALL, chargé de cours EPFL/MA</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>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
.....		<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**

Etudier les procédés de calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables applicables aux problèmes des sciences de l'ingénieur.

**GOALS**

Study techniques of differential and integral calculus for functions of several variables, and their application to problems of engineering.

**CONTENU**

Arcs, intégrales curvilignes; intégrales de surface.

## Analyse vectorielle

- Champs vectoriels. Travail et circulation. Flux.
- Opérateurs rotationnel et divergence.
- Formules de Stokes et de Gauss. Formules de Green.
- Coordonnées cylindriques et sphériques. Laplacien. Potentiels newtoniens.
- Applications à quelques modèles physiques.

**CONTENTS**

Curves and surfaces; integrals along curves and over surfaces.

## Vector calculus

- Vector fields and concepts of work, circulation and flux
- Operators curl and div
- Stokes and Gauss formulae, Green's formulae.
- Spherical and cylindrical polar coordinates. The Laplacian. Newtonian potentials
- Some physical models.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours ex cathedra, exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	E.Kreysig, Advanced engineering mathematics (chap 8-10), John Wiley and Sons 1999 Bernard Dacorogna et Chiara Tanteri, Analyse avancée pour ingénieurs PPUR, 2002	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II / Programmation <i>Préparation pour:</i>	
	<i>EXAMEN</i> Branche d'examen (écrit)	

<i>itre:</i>	<b>ANALYSE NUMÉRIQUE</b>		<i>Title:</i>	<b>NUMERICAL ANALYSIS</b>	
<i>nseignant:</i>	<b>Alfio QUARTERONI, professeur EPFL/MA</b>				
<i>ction (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
ÉNIE MÉCANIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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>

**OBJETIFS**

Etudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux génieurs et aux informaticiens.

**GOALS**

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

**CONTENU**

Stabilité, conditionnement et convergence de problèmes numériques.

Approximation polynomiales par interpolation et moindres carrés.

Intégration numérique.

Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.

Méthodes itératives pour systèmes d'équations linéaires et non linéaires.

Équations différentielles ordinaires.

Problèmes aux limites monodimensionnels traités par différences finies et éléments finis.

Introduction à l'utilisation du logiciel MATLAB.

**CONTENTS**

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

<b>RÈME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra. Exercices en classe et sur ordinateurs	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIOGRAPHIE:</b>	A. Quarteroni et F. Saleri, « Scientific Computing with MATLAB », Springer-Verlag Berlin, 2003 A. Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri, « Méthodes Numériques pour le Calcul Scientifique », Springer-Verlag France, Paris, 2000	
<b>VISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		
<i>atable requis:</i>	Analyse, Algèbre linéaire, Programmation	<b>EXAMEN</b>
<i>paration pour:</i>		Branche d'examen (écrit)

<i>Titre:</i>	<b>ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE</b>				<i>Title:</i>	<b>ANALYSIS I IN GERMAN</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/MA</b>						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>		
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
MA, PH, GC*,.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4	
SC, SV, SIE*,.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	4 (* 2)	
GM, EL, MT, MX .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

Fundamental course in German, focused on applications and needs of the engineer.

**ZIELSETZUNG**

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

**INHALT****CONTENTS**

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

- Real numbers
- Sequences and series
- Functions, limits and continuity
- Complex numbers
- Differential calculus for functions from  $\mathbb{R}$  into  $\mathbb{R}$
- Integration, antiderivatives
- Generalized Integrals
- Differential equations of first and second order

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)  
Sera communiquée au cours (Polycopié)

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Analysis II / Analyse II

**FORME DU CONTRÔLE:**

Abzugebende Uebungen  
Exercices à rendre

**EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)  
Prüfungs Fach (schriftlich)

<i>itre:</i>	<b>ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE</b>				<i>Title:</i> <b>ANALYSIS II IN GERMAN</b>
<i>nseignant:</i>	<b>Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>
FORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
IA, PH, GC,.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
C, SV, SIE,.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
M, EL, MT, MX .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**BJECTIFS**

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

**GOALS**

Fundamental course in German, focused on applications and needs of the engineer.

**ESETZUNG**

Anwendungsoorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, gerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

**HALT****CONTENTS**

Differentialrechnung von Funktionen von  $\mathbb{R}^n$  nach  $\mathbb{R}^m$

- Differential calculus for functions from  $\mathbb{R}^n$  into  $\mathbb{R}^m$

Grenzwerte und Stetigkeit, Extrema

- Limits and Continuity Extrema

Gradient, Richtungsableitung, Kritische Punkte

- Gradient, directional derivative, critical points

Differentialformen, Integrierende Faktoren,

- Differential forms, integrating factors, curve integrals

Kurvenintegrale

- Integration over domains of  $\mathbb{R}^n$

Integration über Gebiete im  $\mathbb{R}^n$

- The Green-Stokes Formula

Die Green-Stokes Formel

**ORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

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

Cours, exercices en groupes

Le vocabulaire mathématique sera  
travaillé de façon bilingue (d/f).

**ORME DU CONTRÔLE:**

Abzugebende Uebungen  
Exercices à rendre

**BLIOGRAPHIE:** Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)  
Sera communiquée au cours (Polycopié)**EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)  
Prüfungs Fach (schriftlich)

**AISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Requis:

Préparation pour:

<b>Titre:</b> ARCHITECTURE DES ORDINATEURS I	<b>Title:</b> COMPUTER ARCHITECTURE I				
<b>Enseignants:</b> Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IN Paolo IENNE, professeur-assistant EPFL/IN					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
COMMUNICATION .....		<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

Première partie: Initier l'étudiant 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 des machines algorithmiques: décomposition en unité de contrôle et unité de traitement, et synthèse de chacune d'elles. Le langage VHDL et des outils de simulation et de synthèse automatiques sont utilisés.

Deuxième partie: Initier l'étudiant à la structure des processeurs modernes et à l'arithmétique des ordinateurs.

## GOALS

First part: Learn to design a complex digital system, with particular attention to processors. Introduce for that purpose modern design techniques and the necessary components. Study the design methodology of computing machines: partitioning into control unit and execution unit, logic synthesis of both. VHDL is used together with appropriate simulators and synthesis tools.

Second part: Introduction to modern processors and to computer arithmetic.

## CONTENU

- Langage VHDL (I – IV)
- Mémoires et FPGAs
- Simulation et synthèse
- Décomposition en unité de contrôle et unité de traitement
- Processeurs (I – IV): Introduction aux systèmes programmables, architecture au niveau du répertoire d'instructions, arithmétique des ordinateurs

## CONTENTS

- VHDL (I – IV)
- Memories and FPGAs
- Simulation and logic synthesis
- Partitioning into control- and datapath-unit
- Processors (I – IV): Introduction to programmable systems, Instruction Set Architecture, Computer Arithmetics

## FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours et laboratoires

## BIBLIOGRAPHIE:

Wakerly, *Digital Design*, 3rd Ed., Prentice Hall, 2000

Patterson and Hennessy, *Computer Organization & Design*, 2nd Ed., Morgan Kaufmann, 1998

## LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Systèmes logiques

Préparation pour:

Architecture des ordinateurs II, Architecture avancée des ordinateurs

## FORME DU CONTRÔLE:

Contrôle continu

## EXAMEN

Branche de semestre

<b>Titre:</b> ARCHITECTURE DES ORDINATEURS II	<b>Title:</b> COMPUTER ARCHITECTURE II				
<b>Inseignants:</b> Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IN Paolo IENNE, professeur-assistant EPFL/IN					
<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>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## OBJECTIFS

Comprendre la structure des processeurs modernes et en étudier l'architecture, en particulier du point de vue de l'implémentation des unités de traitement et de contrôle, de la maximisation de la performance (pipelining, ordonnancement dynamique, processeurs superscalaires et VLIW), ainsi que des techniques d'organisation du système ayant une influence sur les performances de la machine (mémoire cache, mémoire virtuelle, périphériques, etc.). Ces notions seront illustrées par l'étude des processeurs réels. Un processeur MIPS sera réalisé lors des travaux de laboratoire.

## GOALS

Understand the structure of modern processors. Study the architecture primarily under the perspective of the datapath-and control-unit design, of the performance enhancement (pipelining, dynamic scheduling, superscalar, VLIW), and of the system organization choices which impact performance (caches, virtual memory, peripherals, etc.). The general notions will be illustrated with real processor examples. A MIPS processor will be designed during the practical sessions.

## CONTENU

Performance des ordinateurs  
Procédures  
Entrées/sorties, interruptions et exceptions  
Hiérarchies de mémoire : caches et mémoire virtuelle  
Augmenter la performance : pipelines, ordonnancement dynamique, processeurs superscalaires et VLIW  
Etudes des cas choisis parmi des processeurs récents

## CONTENTS

- Computer performance
- Procedures
- Inputs/outputs, interrupts, and exceptions
- Memory hierarchy: caches and virtual memory
- Increasing performance: pipelining, dynamic scheduling, superscalar, and VLIW processors
- Case studies selected among recent processors

## FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours et laboratoires

## BIOGRAPHIE:

Patterson and Hennessy, *Computer Organization & Design*, 2nd Ed., Morgan Kaufmann, 1998

## FORME DU CONTRÔLE:

Contrôle continu

## RELATION AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs I

Préparation pour: Architecture avancée des ordinateurs

## EXAMEN

Branche de semestre

<i>Titre:</i>	<b>AUTOMATES ET CALCULABILITÉ</b>		<i>Title:</i>	<b>AUTOMATA AND COMPUTABILITY</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Uwe NESTMANN, professeur-assistant EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

## OBJECTIFS

Ce cours traite une partie du domaine plus large intitulé «théorie de la calculabilité». Ce dernier est considéré de pair avec la théorie des langages formels, comme étant la base de l'informatique théorique.

En bref, le but de ce cours est de fournir une compréhension des possibilités et limites fondamentales des ordinateurs à travers une étude mathématique précise. Nous considérerons également les implications pratiques de ces limites.

La calculabilité est l'étude des problèmes calculables et des modèles mathématiques qui nous permettent de les exprimer. Les automates finis sont un modèle simple de calculabilité dont l'un des intérêts réside dans la relation qu'il a avec les dispositifs physiques de calcul actuels. L'étude conjointe et approfondie des automates finis et de la calculabilité devraient être à même d'illuminer l'étudiant sur les implications pratiques des limites des ordinateurs.

## GOALS

The topic of this course is part of the larger field of the “theory of computation”. It is, together with the the topic of formal Languages, often considered to be the basis of (not only) theoretical computer science.

In short, the goal of this course is to provide a solid and mathematically precise understanding of the fundamental capabilities and limitations of computers and their relevance to computer engineering practice.

Computability is the study of the computable problems and about precise models that allow us to express computation. Finite automata represent one of the basic formal models of computation; one of its main interests relies on its relation to actual physical computing devices. Together, the profound study of automata and computability enables us to achieve the goal of the course.

## CONTENU

Plus précisément, le cours est développé autour des éléments suivants :

- Concept de calculabilité
- Thèse de Church-Turing
- Fonctions récursives et ensembles récursivement énumérables
- Lambda calcul
- Introduction aux automates finis et aux langages formels
- Machines de Turing
- Le problème de l'arrêt
- Décidabilité

## CONTENTS

In more detail, the course develops around the following building blocks:

- Concept of computability
- Church-Turing thesis
- Recursive functions and recursively enumerable sets
- Lambda calculus
- Introduction to finite automata and formal languages
- Turing machines
- The halting problem
- Decidability

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra avec exercices

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes polycopierées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Programmation I, II

*Préparation pour:* Langages Formels, Algorithmique

**FORME DU CONTRÔLE:**

**EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)

<i>itre:</i>	<b>BIOLOGIE GÉNÉRALE</b>		<i>Title:</i>	<b>GENERAL BIOLOGY</b>	
<i>nseignante:</i>	<b>Irène LOGOZ, chargée de cours, EPFL/CGC</b>				
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
FORMATIQUE .....	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 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>

**JECTIFS**

étude des mécanismes à la base de la vie, tels que l'émergence, l'évolution, la capacité de reconnaissance et de différenciation, la capacité de reproduction, d'autosélection et d'auto-réparation.

**GOALS**

The study of the basic mechanisms of life, such as: emergence, evolution, recognition and differentiation, reproduction, self-organization and self-repair.

**ONTENU**

roduction : hiérarchie de l'organisation en biologie, émergence, unité fondamentale de la vie, information génétique, corrélation structure-fonction, interaction organismes-environnement, unité dans la diversité, évolution, structure et fonction des protéines et des acides nucléiques. introduction au métabolisme.

cellule.

production cellulaire : procaryotes, eucaryotes.

éiose : cycle de développement, variation génétique, évolution.

Inétiqne classique : Mendel et Morgan.

ases moléculaires de l'hérédité.

ynthèse des protéines.

éfenses de l'organisme : agents pathogènes, composition du sang, mécanisme de défense non spécifique, mécanisme de défense spécifique : caractéristiques fondamentales, unité active et passive, autotolérance, le soi et le non-soi, troubles du système immunitaire. (maladies émergentes).

igine des molécules organiques : chronologie, expérience Miller et Urey.

**CONTENTS**

Introduction : organization hierarchy in biology, emergence, fundamental unit of life, genetic information, structure-function relationship, interaction of the organism with the environment, similarity in diversity, evolution.

Structure and function of proteins and nucleic acids.

Introduction to metabolism.

The cell.

Cellular division in prokaryotes and eukaryotes.

Meiosis : life cycle, genetic variation, evolution.

Classical genetics : Mendel and Morgan

The molecular basis of inheritance.

Protein synthesis.

Defense mechanisms : pathogens, composition of blood, non-specific and specific defense : fundamentals of the immune system, active and passive immunity, self and non-self, self tolerance, alterations of the immune system (emerging diseases). Origin of organic molecules : history, Miller and Urey's experiences.

**ORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra avec exemples

**BLIOGRAPHIE:** Campbell N.A. (1995). Biologie.  
Edition De Boeck Université, Bruxelles

**AISON AVEC D'AUTRES COURS:**

éalable requis:

éparation pour:

**ORME DU CONTRÔLE:****EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)

<i>Titre:</i>	<b>ÉLECTRONIQUE I</b>		<i>Title:</i>	<b>ELECTRONICS I</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Eytan ZYSMAN, chargé de cours EPFL/EL</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE .....	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 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Une formation de base, divisée en deux parties principales :

- Formation orientée électrotechnique avec l'introduction aux principes fondamentaux de l'électronique et à l'utilisation des appareils de mesure.
- Formation orientée composants électroniques et introduction aux montages de base à transistors

## GOALS

A basic training, structured in two principal parts:

- The first part is oriented to electrical engineering, with an introduction to fundamental principles of electronics and the use of instrumentation.
- The second part is oriented to electronic components and introduction to circuits based on transistors.

## CONTENU

- Introduction à l'électrotechnique
- Composants passifs linéaires (R, C, L)
- Composants passifs non linéaires (diodes)
- Composants actifs non linéaires. Introduction aux transistors bipolaires et MOS
- Usage des transistors dans les montages de base numériques et analogiques

## CONTENTS

- Introduction to electrical engineering.
- Linear passive components (R, C, L).
- Non-linear passive components (diodes).
- Non-linear active components.
- Introduction to bipolar and MOS technologies.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, avec exemples et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées Electronique I Transparents disponibles sur le serveur du DE Traité de l'électronique, volume 1, Horowitz & Hill, Edition Elektor	Travail écrit à la fin du semestre impliqué dans la note pratique
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>		Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	Electronique II	

<i>itre:</i>	<b>ÉLECTRONIQUE II</b>		<i>Title:</i>	<b>ELECTRONICS II</b>		
<i>nseignant:</i>	<b>Eytan ZYSMAN, chargé de cours EPFL/EL</b>					
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>	
DÉPARTEMENT INFORMATIQUE .....	2	<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>	2

## OBJETIFS

Formation orientée fonctions électroniques grâce à :

l'analyse plus complète des transistors et des problèmes spécifiques aux circuits logiques.

l'utilisation de l'amplificateur opérationnel.

introduction aux circuits d'interface nécessaires à l'acquisition puis au traitement des données

## GOALS

Fundamental digital and analog circuits based on transistor.

- Training is oriented to electronic functions including transistor analysis on a higher level, and specific problems in digital circuits.
- Use of operational amplifier.

Introduction to interface circuits involved in acquisition and the data treatment.

## ONTENU

Les circuits logiques

Introduction aux amplificateurs opérationnels

Montages en réaction négative à gains constants ou variables

Montages en réaction positive

Montages avec éléments non linéaires

Conversion A/N et N/A

## CONTENTS

1. Digital circuits
2. Introduction to operational amplifier.
3. Negative feed-back circuits with constant or variable gain.
4. Positive feed-back circuits.
5. Operational Amplifier circuits with Non linear components.
6. Conversion AD and DA

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, avec exemples et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées Electronique I Transparents disponibles sur le serveur du DE Traité de l'électronique, volume 1, Horowitz & Hill, Edition Elektor	Travail écrit à la fin du semestre impliqué dans la note pratique
<b>ISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>valable requis:</i> Electronique I <i>paration pour:</i>		Branche de semestre

<i>Titre:</i>	<b>INFORMATIQUE THÉORIQUE I</b>			<i>Title:</i>	<b>THEORETICAL COMPUTER SCIENCE I</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>VACAT</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	56
INFORMATIQUE .....	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</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

## OBJECTIFS

Fournir à l'informaticien certaines notions et savoir-faire mathématiques de base lui permettant de se représenter abstrairement les propriétés fonctionnelles des systèmes complexes, de pouvoir spécifier formellement ces propriétés ou d'en donner des preuves mathématiques formelles.

## GOALS

The general goal of this course is to provide the computer-science student with basic mathematical notions and know-how that will enable him to build abstract representations of the functional properties of systems, to formally specify such properties or to give formal proofs of them.

## CONTENU

1. Logique de base
2. Techniques de démonstration
3. Ensembles, relations et fonctions
4. Spécifications formelles ensemblistes
5. Vérification de programmes

## CONTENTS

1. Basic Logic
2. Proof techniques
3. Sets, relations and functions
4. Set-theoretical formal specifications
5. Program verification

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

<i>itre:</i>	<b>INFORMATIQUE THÉORIQUE II</b>		<i>Title:</i>	<b>THEORETICAL COMPUTER SCIENCE II</b>	
<i>nseignant:</i>	<b>VACAT</b>				
<i>ction (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE .....	2	<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 2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**BJECTIFS**

urnir à l'informaticien certaines notions et savoirs-faire mathématiques de base lui permettant de se représenter correctement les propriétés fonctionnelles des systèmes complexes, de pouvoir spécifier formellement ces propriétés d'en donner des preuves mathématiques formelles.

**GOALS**

The general goal of this course is to provide the computer-science student with basic mathematical notions and know-how that will enable him to build abstract representations of the functional properties of systems, to formally specify such properties or to give formal proofs of them.

**ONTENU**

Ensembles ordonnés

**CONTENTS**

Principes de récurrence pour l'informatique

1. Ordered sets

Monoïdes et groupes

2. Induction and recursion principles for computer science

Eléments d'algèbre universelle

3. Monoids and groups

Spécifications algébriques

4. Elements of universal algebra

5. Algebraic specifications

**ORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra avec exercices**ORME DU CONTRÔLE:****BLIOGRAPHIE:****EXAMEN****AISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Branche d'examen (écrit)

*alable requis:**paration pour:* Toute la partie théorique du plan d'études

<i>Titre:</i>	<b>INTRODUCTION AUX SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>		<i>Title:</i>	<b>INTRODUCTION TO COMPUTING SYSTEMS</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</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 1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Le but est d'établir les fondations de l'informatique, afin de mieux préparer les étudiants aux cours d'approfondissements ultérieurs. Les systèmes informatiques seront présentés comme une hiérarchie des machines virtuelles, dont les différents rôles seront décrits. La structure de base des ordinateurs sera expliquée, en montrant comment une instruction est exécutée et comment les différents types de données sont représentés. Une introduction sera donnée également aux systèmes d'exploitation ainsi qu'aux différents outils et applications de développement du logiciel (compilateur, linker, loader, etc).

## GOALS

The goal is to establish the foundations of informatics, in order to better prepare the students for the more in-depth futur courses. Computing systems will be presented as a hierarchy of virtual machines, all of which will be described. The basic structure of computers will be explained, by showing how an instruction is performed and how different data types are represented. An introduction will be also given to operating systems, and to various tools and applications for software development (compiler, linker, loader, etc).

## CONTENU

1. Introduction.
2. Histoire de l'informatique.
3. Niveaux d'abstraction.
4. Langages de haut niveau.
5. Représentation de l'information : systèmes de numération.
6. Représentation de l'information : nombres entiers et réels.
7. Représentation de l'information non numérique.
8. Organisation de base d'une machine de von Neumann.
9. Langages machine.
10. Traduction des langages.
11. Systèmes d'exploitation.
12. Systèmes logiques : algèbre booléenne.
13. Systèmes logiques : technologie.
14. Test.

## CONTENTS

1. Introduction.
2. History of the computer.
3. Levels of abstraction.
4. High-order languages.
5. Information representation : numerical systems.
6. Information representation : integer and floating-point numbers.
7. Representation of nonnumeric data.
8. Basic organization of a von Neumann machine.
9. Assembly language.
10. Language translation principles.
11. Operating systems.
12. Digital systems : Boolean algebra.
13. Digital systems : technological aspects.
14. Test.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra et exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Cours polycopié J. S. Warford, Computer Systems, Jones and Bartlett Publishers, 1999	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>		Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation, Compilation, Systèmes d'exploitation	

<i>itre:</i>	<b>LANGAGES FORMELS</b>		<i>Title:</i>	<b>FORMAL LANGUAGES</b>		
<i>nseignant:</i>	<b>Giovanni CORAY, professeur EPFL/IN</b>					
<i>ection (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
FORMATIQUE .....	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>	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

Le cours présente la théorie des langages formels et leur relation avec les divers modèles d'automates. Avec la théorie de la calculabilité elle forme la base de l'informatique théorique.

Il est pratiquement en compilation et analyse de la langue, il explique aussi les implications pratiques sur les limites d'ordinateurs et la complexité des algorithmes de traitement de texte.

## GOALS

The course presents the theory of formal languages and their relation with several models of automata. Together with the theory of computation it is often considered to be the basis of theoretical computer science.

It is useful in computer engineering practice, particularly in compiler design and language processing but also for the understanding of the capabilities and limitations of computers and the complexity of some text processing algorithms.

## CONTENU

### Langages et grammaires génératives

Exemples et définitions  
Classification de Chomsky  
Formes particulières et équivalence

### Machines et algorithmes de reconnaissance

Machines séquentielles finies  
Machines à pile déterministes  
Machines à pile non déterministes  
Machines de Turing non déterministes

### Hierarchie de complexité

Machines finies et grammaires de type 3  
Machines à pile et grammaires de type 2  
Machines de Turing et grammaires de type  $\leq 1$

## CONTENTS

### Languages and generative grammars

Examples, definitions  
Chomsky's classification  
Normal Forms

### Machines and parsing algorithms

Sequential finite state Machines  
Deterministic stack automata  
Nondeterministic stack automata  
Nondeterministic Turing machines

### The complexity hierarchy

Finite state machines vs. type 3 grammars  
stack automata vs. type 2 grammars  
Turing machines vs. type  $\leq 1$  grammars

## FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra avec exercices

## BLIOGRAPHIE:

Polycopiés "Langages formels"

## AISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Programmation I, II, Automates et calculabilité  
Préparation pour: Algorithmique

## FORME DU CONTRÔLE:

### EXAMEN

Branche d'examen (oral)

<i>Titre:</i>	<b>MATHÉMATIQUES DISCRÈTES</b>				<i>Title:</i>	<b>DISCRETE MATHEMATICS</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Jean-François HÈCHE, chargé de cours EPFL/MA</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42	
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
MATHÉMATIQUES .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

## OBJECTIFS

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

## GOALS

To acquaint students with basic operations research models. To enable them to use some of the main algorithms and understand the underlying theory. To train them to model engineering and management decision problems with appropriate exercises and examples.

## CONTENU

### Programmation linéaire

Modélisation à l'aide de la programmation linéaire.  
Géométrie de la programmation linéaire.  
Algorithme du simplexe.  
Dualité, algorithme dual.  
Analyse de sensibilité.  
Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas.  
Introduction aux méthodes de points intérieurs.

## CONTENTS

### Linear programming

Formulating LP models.  
Geometry of linear programming.  
Simplex algorithm.  
Duality, dual simplex method.  
Sensitivity analysis.  
Linear inequality systems, polyhedra, Frakas lemma.  
Introduction to interior points methods.

### Programmation convexe

Ensembles et fonctions convexes.  
Polyèdres, points extrêmes, sommets.

### Convex programming

Convex sets and functions.  
Polyhedra, extreme points, vertices.

### Notions de la théorie des graphes

Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits.  
Matrices d'adjacence et d'incidence.  
Problèmes d'optimisation classiques.  
Le problème du transbordement.

### Elements of graph theory

Connexity, trees, chains, paths, cycles, circuits.  
Adjacency and incidence matrices.  
Classic optimisation problems.  
Transhipment problem.

### Applications à la modélisation

Problèmes d'allocation de ressources, de planification,  
d'ordonnancement, de transport et de distribution.

### Modelling applications

Resource allocation, planning and scheduling, transportation  
and distribution problems.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	D. de Werra, J.-F. Hêche, Th. M. Liebling, Recherche opérationnelle pour l'ingénieur, vol 1, PPUR, 2003	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, Analyse	Branche d'examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Graphes et Réseaux, Optimisation, Combinatoire	

<i>itre:</i>	<b>PHYSIQUE GÉNÉRALE I</b>		<i>Title:</i>	<b>GENERAL PHYSICS I</b>		
<i>nseignant:</i>	<b>Marco GRIONI, chargé de cours EPFL/PH</b>					
<i>ction (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	84
FORMATIQUE .....	2	<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>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

**OBJETIFS**

onnaître et schématiser les phénomènes physiques. Comprendre et savoir utiliser les lois, formulées en termes thématiques, qui permettent les décrire.

**GOALS**

Learning to analyse simple physical phenomena. Understanding and manipulating the general laws which describe them in mathematical terms.

**CONTENU****Introduction**

ndres de grandeur. Analyse dimensionnelle. Vecteurs.

**Mécanique**

rces et moments. Systèmes de forces. Conditions d'équilibre.

**Mécanique**

jectoire. Vitesse. Accélération.

**Changement de Référentiels**

bservateurs d'inertie et accélérés.

**Mécanique**

antité de mouvement. Moment cinétique. Lois de la gravitation. Lois de Newton.

**Travail et énergie**

nergie cinétique. Travail. Forces conservatives. Oscillations autour d'une position d'équilibre. Forces centrales. Gravitation. Concept de champ.

**Mécanique des Systèmes**

is de conservation. Dynamique « globale » et « interne ». Mécanique d'un solide.

**CONTENTS****Introduction**

Orders of magnitude. Dimensional analysis. Vectors.

**Statics**

Forces and moments. Systems of forces. Equilibrium conditions.

**Kinematics**

Trajectory. Velocity. Acceleration.

**Reference frames**

Inertial and accelerated frames.

**Dynamics**

Momentum. Angular momentum. Conservation laws. Newton's laws.

**Work and Energy**

Kinetic energy. Work. Conservative force. Oscillations around an equilibrium position. Central forces. Gravitation.

The field concept.

**Systems Dynamics**

Conservation laws. « Global» and « internal» dynamics. Dynamics of a rigid body.

<b>RÈME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, avec expériences en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIOGRAPHIE:</b>	Marcelo Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale, InterEditions, Paris 1986	
<b>VISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>atable requis:</i>		Branche d'examen (écrit)
<i>paration pour:</i>	Progressivement Analyse I	

<i>Titre:</i>	<b>PHYSIQUE GÉNÉRALE III</b>		<i>Title:</i>	<b>GENERAL PHYSICS III</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Benoît DEVEAUD-PLÉDRAN, professeur EPFL/PH</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE .....	3	<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 4</i>
.....		<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

Donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils théoriques appropriés.

## GOALS

Give the student the basic notions in physics that will allow him to have a better understanding of the physical effects he/she is bound to encounter during his professional life. The student should be able to use the appropriate tools to estimate the consequences of the different effects with the appropriate theoretical tools.

## CONTENU

### Électricité et magnétisme :

Champ électrique, potentiel, Gauss, conducteurs, capacités. Courant électrique, d'Ohm, Kirchhoff. Magnétostatique, induction, Foucault, self-induction, Circuits alternatifs. Maxwell

### Phénomènes ondulatoires :

Étude phénoménologique de diverses ondes. Modélisation de l'onde acoustique. Équation de d'Alembert. Superposition d'ondes, interférences battements, diffraction, réflexion.

### Mécanique des fluides :

Fluides incompressibles, Euler Bernoulli, Théorèmes de circulation. Phénomènes capillaires.

## CONTENTS

### Electricity and magnetism :

Electric and magnetic fields, Gauss, Electric current, ohm. Kirchhoff, electric and magnetic effects, Maxwell's equations. AC circuits.

### Waves :

Different types of waves, possible models, D'Alembert. Fourier, interferences, beating, diffraction and refraction...

### Fluid mechanics :

Incompressible fluids, Euler Bernoulli, circulation theorems. capillarity.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec expériences de cours et exercices dirigés	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopié Giancoli. Physique générale. Ed. de Boeck	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Physique I	Branche d'examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Physique IV	

<i>itre:</i>	<b>PHYSIQUE GÉNÉRALE IV</b>		<i>Title:</i>	<b>GENERAL PHYSICS IV</b>	
<i>nseignant:</i>	<b>Benoît DEVEAUD-PLÉDRAN, professeur EPFL/PH</b>				
<i>ction (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>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
.....		<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**

onner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera ns sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir antitativement les conséquences de ces phénomènes avec outils théoriques appropriés.

**GOALS**

Give the student the basic notions in physics that will allow him to have a better understanding of the physical effects he/she is bound to encounter during his professional life. The student should be able to use the appropriate tools to estimate the consequences of the different effects with the appropriate theoretical tools.

**CONTENU****Optique :**

optique géométrique et ondulatoire, instruments d'optique, interférences, polarisation. Holographie, biréfringence, production au laser.

**Physique Quantique et Physique Atomique :**

roduction aux quantas et à la mécanique quantique, éléments de physique des solides et de physique atomique moléculaire

**roduction à la physique nucléaire :**

yau atomique, radioactivité, fission, fusion, principes de ctionnement d'une centrale nucléaire.

**Relativité restreinte:**

roduction à la relativité restreinte, notion de simultanéité, isformation de Lorentz.

**CONTENTS****Optics :**

Ray optics, wave optics, optic instruments, interferences, polarization, holography, birefringence, introduction to laser optics.

**Quantum physics, and quantum mechanics :**

Introduction to the basics of quantum mechanics. Basics of atomic and molecular physics, introduction to solid state phasics.

**Introduction to nuclear physics :**

Atomic nucleus, radioactivity, fission, fusion, basics of nulcear power plants.

**Special relativity:**

Introduction to special relativity. Simultaneity, Lorentz transformations.,

<b>RÈME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec expériences de cours et exercices dirigés	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIOGRAPHIE:</b>	Polycopié Giancoli, Physique générale, Ed. de Boeck	
<b>ISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>alable requis:</i>	Physique I, III	Branche d'examen (écrit)
<i>paration pour:</i>		

<i>Titre:</i>	<b>PROBABILITÉ ET STATISTIQUE I</b>			<i>Title:</i>	<b>PROBABILITY AND STATISTIC I</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Thomas MOUNTFORD, professeur EPFL/MA</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>42</i>	
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
SCIENCES ET ING. DE.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2	
L'ENVIRONNEMENT .....		<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

Les notions de probabilité sont importantes en elles-mêmes et servent de base à la théorie des statistiques que l'on traitera dans la deuxième partie du cours. Je voudrais exposer les résultats de base ainsi que donner un aperçu de l'importance quotidienne des idées probabilistes.

## GOALS

The ideas of probability are important in and of themselves but also serve as a base for the theory of statistics in the second part of the course. I wish to treat basic results as more as to give an idea of the everyday importance of probability ideas.

## CONTENU

- Résultats combinatoires, y compris la formule binomiale.
- Le théorème de Bayes et la probabilité conditionnelle L'indépendance. La formule des probabilités totales.
- Les variables aléatoires. Les lois naturelles et utiles y compris la loi de Poisson, la gaussienne, la binomiale, l'exponentielle.
- L'espérance, la variance, la corrélation et leur signification intuitive.
- La loi des grands nombres.
- Le théorème de limite centrale.

## CONTENTS

- Combinatorics, including the binomial formula.
- Bayes theorem and conditional probability independence and the formula of total probability.
- Random variables. Natural and useful cases including Poisson gaussian binomial and exponential.
- Law of large numbers.
- The central limit theorem.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra et exercices en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Initiation aux probabilités par S. Ross, PPUR	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		
<i>Préalable requis:</i>		
<i>Préparation pour:</i>	Probabilité et statistique II	

<b>EXAMEN</b>
Branche d'examen (écrit)

re:	<b>PROBABILITÉ ET STATISTIQUE II</b>		<i>Title:</i>	<b>PROBABILITY AND STATISTICS II</b>	
seignant:	<b>Thomas MOUNTFORD, professeur EPFL/MA</b>				
ction (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
FORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
SCIENCES ET ING. DE.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 2
ENVIRONNEMENT .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## JECTIFS

cours a pour but de sensibiliser les étudiants, d'une part faits et résultats de base des statistiques et d'autre part limites des techniques présentées et à leurs interprétations.

## GOALS

We treat on the one hand the basic results of statistics and on the other to discuss limitations of the techniques presented and the interpretation of results.

## NTENU

Les questions d'échantillonnage, l'échantillon simple et l'échantillon stratifié. Pourquoi l'on emploie les moyens probabilistes ?

Les estimateurs et leurs propriétés asymptotiques. La théorie asymptotique des estimateurs de maximum de vraisemblance.

Les tests d'hypothèses dont le test z, le test t, le test du chi-deux, la théorie asymptotique à l'arrière plan. Le théorème de Neyman Pearson.

Les intervalles de confiance et leur lien avec les tests d'hypothèse

L'analyse de variance à plusieurs niveaux et la régression multiple.

## CONTENTS

- Sampling, both simple and stratified. Why does one use probabilistic methods ?
- Estimateurs and their asymptotic properties, especially those of maximum likelihood estimators.
- Hypothesis tests including the z and t tests and the chi-squared; the asymptotic theory underpinning these tests. The Neyman-Pearson lemma.
- Confidence intervals and the links with hypothesis testing.
- Analysis of variance for several levels and simple regression.

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

**BIOGRAPHIE:** Mathematical statistics and data analysis. J Rice  
Duxbury

**ISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*table requis:* Probabilité et statistique I

*aration pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

**EXAMEN**

Branche d'examen (écrit)

<i>Titre:</i>	<b>PROGRAMMATION I</b>		<i>Title:</i>	<b>PROGRAMMING I</b>	
<i>Enseignante:</i>	<b>Jamila SAM, chargée de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE .....	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</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de permettre à l'étudiant de :

- se familiariser avec un environnement informatique (station de travail sous UNIX),
- d'aborder les notions de base de l'informatique logicielle et de l'algorithmique,
- Développer une compétence en programmation et se familiariser avec des concepts de base de la programmation orientée objet (langage JAVA).

## CONTENU

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

Initiation à la programmation (langage JAVA) : variables, expressions, structures de contrôle, modularisation, entrées-sorties, ...

Introduction à la programmation objet (langage JAVA) : Objets, classes, méthodes, encapsulation...

Présentation informelle de l'algorithmique (exemples, présentation/implantation d'algorithmes connus).

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

## GOALS

At the end of this course, the student will have mastered the fundamental aspects of programming and object-oriented programming (using the Java language).

The course will also give an introduction to basic algorithmic concepts.

## CONTENTS

Introduction to the Unix development environment

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

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

Introduction to some algorithmic key concepts through the presentation of examples and the implementation of known algorithms

The course topics will be extensively illustrated through practical exercises.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié des notes de cours ; ouvrages(s) conseillé(s)/indiqué(s) en début de semestre	<b>EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	Programmation II

<i>tre:</i>	<b>PROGRAMMATION II</b>		<i>Title:</i>	<b>PROGRAMMING II</b>		
<i>seignant:</i>	<b>Martin RAJMAN, MER EPFL/IN</b>					
<i>ction (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>56</i>
FORMATIQUE .....	2	<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>	<i>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</i>	<i>2</i>

### JECTIFS

Objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances théoriques et pratiques présentées dans le cours de programmation I.

Une partie importante du cours sera consacrée à la présentation de notions avancées en programmation objet (langage JAVA). L'accent sera également mis sur la présentation de notions simples de gestion de projet informatique (spécification, conception, implémentation, test), et sur la maîtrise de l'environnement de programmation (debugging, profiling, gestion de version, ...).

### GOALS

The goal of this course is to strengthen the theoretical and practical notions presented in the Programming I course.

An important part of the course will be dedicated to the introduction to advanced concepts in object oriented programming (language JAVA). Simple notions related with software management methodology (specification, conception, implementation, test) and code development (debugging, profiling, ...) will also be introduced.

### ONTENU

Appel des notions fondamentales de l'approche objet (encapsulation, méthodes et attributs ; abstraction, classes et instances ; héritage ; ...)

Présentation de notions avancées en programmation objet (polymorphisme, surcharge, classes abstraites, typage dynamique ; droits d'accès ; interfaces, librairie standard, ...).

Initiation à la gestion simple d'un projet informatique (méthode en V : spécification, conception, implémentation, ...) et à la mise en œuvre effective de la modularité (conception objet, packages)

Tous les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux sont mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machines et par le biais de la réalisation d'un projet en (petits) groupes.

### CONTENTS

Recall of the main notions in object oriented programming (encapsulation, methods and attributes; abstraction, classes and instances; inheritance, ...).

Introduction to more advanced notions such as polymorphism, overloading, abstract classes, ...)

Introduction to some simple notions related with software project management and modular conception.

The theoretical notions presented during the courses will be also illustrated during practical sessions on machines and through the realization of a project (in small groups).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIOGRAPHIE:</b>	Polycopié des notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre	Série et projet notés, examen final (écrit)
<b>AISSON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>isable requis:</i>	Programmation I	Branche de semestre
<i>paration pour:</i>	Programmation III	

<b>Titre:</b>	<b>PROGRAMMATION III</b>		<b>Title:</b>	<b>PROGRAMMING III</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de développer une compétence de base en programmation orientée système (langages UNIX Shell, C et Perl) et de familiariser les étudiants avec l'utilisation d'une station de travail sous UNIX.

À l'issue de ce cours, les étudiants devraient être à même :

- d'écrire des programmes avancés en C qui utilisent les arguments de ligne de commande, des pointeurs et des structures, manipulent la mémoire et les fichiers, ... ;
- d'écrire des scripts systèmes simples en Shell (tcsh) et en Perl ;
- d'utiliser les outils systèmes UNIX élémentaires, aussi bien au niveau utilisateur que programmeur.

## GOALS

This course focuses on the basis of system-oriented programming, using C, UNIX Shell and Perl languages. It aims at introducing the basics of using and programming on a UNIX workstation.

At the end of this course, students should be able to:

- write advanced C programs, with command-line arguments, pointers and structures, memory and file handling;
- write Perl and shell scripts (tcsh);
- use the basic tools of a UNIX system, both at the user and programmer level.

## CONTENU

Rappel des éléments de base du fonctionnement d'un système informatique et de l'environnement UNIX.

Initiation à la programmation en C, puis en Shell puis en Perl : variables, expressions, structures de contrôle, fonctions, entrées-sorties, expressions régulières, ...

Approfondissement des spécificités de la programmation système rudimentaire : utilisation de la mémoire (pointeurs), gestion des fichiers et autres entrées/sorties.

Les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machine.

## CONTENTS

Basics of UNIX environment [reminder]

Introduction to C, then shell and then Perl languages: variables, expressions, structures, control, functions, basic IO, regular expressions, ...

Basics of system-oriented programming: memory (pointers), file handling, misc. IO.

Theoretical concepts presented during plenary lectures will be studied further on UNIX workstations during practical sessions.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre	Une série notée pendant le semestre Examen écrit à la fin du cours
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Programmation I et II	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	Programmation IV	

<i>Titre:</i>	<b>PROGRAMMATION IV</b>		<i>Title:</i>	<b>PROGRAMMING IV</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Martin ODERSKY, professeur EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>56</i>
INFORMATIQUE .....	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>	<i>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</i>	<i>2</i>

## OBJECTIFS

Comprendre les principes et applications de la programmation déclarative  
 Comprendre des modèles fondamentaux de l'exécution des logiciels  
 Comprendre et utiliser des méthodes fondamentales de la composition des logiciels  
 Comprendre la métaprogrammation par la construction interprètes  
 Comprendre les concepts de base de la programmation concurrente

## GOALS

To understand the principles and the applications of declarative programming.  
 To understand the fundamental models of program execution.  
 To understand and use fundamental techniques of software composition.  
 To understand meta-programming by building interpreters.  
 To understand the basis of concurrent programming.

## CONTENU

Introduction au langage Scala  
 Expressions et fonctions  
 Enregistrements et objets  
 Evaluation par réécriture  
 Types algébriques  
 Polymorphisme  
 Stratégies de l'évaluation  
 Objets avec état  
 Flots et Itérateurs  
 Interprètes des langages  
 Un interpréte pour LISP  
 Un interpréte pour Prolog  
 Unification

## CONTENTS

Introduction to the Scala language  
 Expressions and functions  
 Records and objects  
 Evaluation through rewriting  
 Algebraic data-types  
 Polymorphism  
 Evaluation strategies  
 Objects with states  
 Streams and iterators  
 Language interpreters  
 A LISP interpreter  
 A Prolog interpreter  
 Unification

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra. Exercices et projets sur ordinateur

**FORME DU CONTRÔLE:**

**BIBLIOGRAPHIE:** <http://lampwww.epfl.ch/courses/programmation-iv>

Par écrit à la fin du cours

## LIASON AVEC D'AUTRES COURS:

*Préalable requis:* Programmation I, II, III

## EXAMEN

*Préparation pour:*

Branche de semestre

<i>Titre:</i>	<b>RECHERCHE OPÉRATIONNELLE</b>			<i>Title:</i>	<b>OPERATIONS RESEARCH</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Jean-François HÈCHE, chargé de cours EPFL/MA</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42	
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
MATHÉMATIQUES .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

## OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les principaux modèles de la recherche opérationnelle. Ils sauront utiliser les algorithmes de résolution associés et en auront compris les fondements. Ils auront acquis des notions de modélisation mathématique de problèmes de décision, en particulier en présence d'éléments stochastiques.

## CONTENU

### Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe.

Applications : problème du sac à dos, problèmes de plus courts chemins, problème de renouvellement d'équipement.

### Introduction aux processus stochastiques de décision

Programmation dynamique stochastique.

Application à la gestion des stocks.

Chaînes de Markov finies à temps discret et continu.

Propriétés et applications.

Classification des états d'une chaîne de Markov

Discussion du régime transitoire et stationnaire.

### Files d'attente

Processus de Poisson, marches aléatoires.

Processus de naissance et de mort.

Classification des files d'attente simples.

Files d'attente M/M/s.

Formule de Little.

Réseaux de Jackson.

## GOALS

To acquaint students with basic operations research models.  
To enable them to use some of the main algorithms and understand the underlying theory. To train them to model engineering and management decision problems in a stochastic environment.

## CONTENTS

### Sequential optimisation

Deterministic dynamic programming.

Applications: knapsack problem, shortest paths problems, machine replacement problem.

### Introduction to stochastic decision processes

Stochastic dynamic programming.

Applications in inventory control.

Discrete and continuous time finite Markov chains.

Properties and applications.

Markov chain state classification.

Discussion of transient and stationary modes.

### Queuing theory

Poisson processes, random walks.

Birth and death processes.

Classification of simple queuing systems.

M/M/s queues.

Little's formula.

Jackson queuing networks.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours ex cathedra et exercices en salle et sur ordinateurs	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	J.-F. Hêche, Th. M. Liebling, D. de Werra, Recherche opérationnelle pour l'ingénieur, vol 2, PPUR, 2003	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Mathématiques discrètes, Probabilité et statistique	Branche d'examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>	Optimisation	

*Titre:* **SHS : COURS D'INITIATION**

*Enseignant:* **Divers enseignants**

<i>Section(s)</i>	<i>Semestres</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
TOUTES LES SECTION ..	1 et 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

Vous choisissez quatre cours d'introduction parmi la vingtaine figurant au programme. Les cours durent sept semaines, c'est-à-dire un trimestre, à raison de deux heures par semaine.

Tous les cours sont proposés une première fois au semestre d'hiver, puis répétés au semestre d'été.

**Voir aussi la page 38 (Formation SHS)**

**Consulter le programme d'enseignement des SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)**

et / ou

<http://shs.epfl.ch/programme.htm>

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIASON AVEC D'AUTRES COURS:**

*'réalable requis:*

*'réparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu

**EXAMEN**

Branche de semestre

<b>Titre:</b> SHS : TRAVAUX PAR PROJET					
<b>Enseignant:</b> Divers enseignants					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestres</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
TOUTES LES SECTIONS ..	3 et 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>
.....		<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>

### Enseignement par projet

Une des spécificités du programme d'enseignement SHS est d'introduire dans les deux cycles un mode de travail par projet. Dans les disciplines de l'ingénieur, la formation par projet repose souvent sur la formulation et la résolution d'un problème, dans la mesure du possible proche de situations rencontrées dans la vie professionnelle. Mais pour le programme de Sciences humaines et sociales, chaque branche proposera des sujets en fonction de sa spécificité, sans viser à l'uniformisation des méthodes et des contenus.

Le plus souvent, le travail par projet sera organisé par groupes, dont l'effectif, variable, pourra aller de petites équipes de 2-3 étudiants à des équipes plus importantes. Dans ce dernier cas, le travail par projet combinerà une partie scientifique et une partie réflexive, où vous rendrez compte de votre manière de travailler. La note attribuée au groupe tiendra compte des apports individuels et du travail collectif.

### Voir aussi page 38 (Formation SHS)

## Consulter le programme d'enseignement des SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)

et / ou

<http://shs.epfl.ch/programme.htm>

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>  <b>BIBLIOGRAPHIE:</b>  <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>  Préalable requis: Préparation pour:	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>  Contrôle continu  <b>EXAMEN</b>  Branche de semestre
---	---

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

## 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.

## GOALS

The goal is to familiarize the student with logic and digital hardware components of computing systems: gates, flip-flops, registers, counters, arithmetic circuits, programmable circuits (PAL, PLA, ROM). To teach the student how to represent combinational and sequential systems: Boolean algebra, truth tables, state graphs. To teach the methods of synthesis and simplification of combinational and sequential systems. Finally, to study the binary number notation and the binary arithmetic operations.

## CONTENU

1. Introduction.
2. Implémentation des fonctions logiques.
3. Systèmes combinatoires à deux niveaux.
4. Systèmes combinatoires mult;niveaux.
5. Systèmes combinatoires programmables. PLA, PAL, ROM.
6. Représentation binaire des nombres.
7. Systèmes séquentiels.
8. Méthodes de représentation.
9. Compteurs synchrones et asynchrones.
10. Méthodes de synthèse d'un système séquentiel.
11. Systèmes séquentiels programmables.
12. Structure d'un processeur : unité de contrôle et unité de traitement.
13. Test théorique.
14. Test pratique.

## CONTENTS

1. Introduction.
2. Implementation of logic functions.
3. Two-level combinational systems.
4. Multiple-level combinational systems.
5. Programmable combinational systems.
6. Binary representation of numbers.
7. Sequential systems.
8. Representation methods.
9. Synchronous and asynchronous counters.
10. Synthesis of sequential systems.
11. Programmable sequential systems.
12. Processor structure: control unit and datapath unit.
13. Theoretical test.
14. Practical test.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours-laboratoire intégré

**BIBLIOGRAPHIE:** Cours polycopié  
J. Wakerly, Digital design, Prentice Hall, 2001

**LIASON AVEC D'AUTRES COURS:**

réalable requis:

réparation pour: Architecture des ordinateurs

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu

**EXAMEN**

Branche de semestre



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

## **SECTION D'INFORMATIQUE**

# **2ème cycle**

2003/2004

<b>Titre:</b>	<b>ARCHITECTURE AVANCÉE DES ORDINATEURS</b>		<b>Title:</b>	<b>ADVANCED COMPUTER ARCHITECTURE</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Paolo IENNE, professeur-assistant EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 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**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

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

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**BIBLIOGRAPHIE:** J.L. Hennessy et D.A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3<sup>rd</sup> Edition, 2002.

**SESSION D'EXAMEN** Eté

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

*Préalable requis:* Architecture des ordinateurs I et II

Branche à examen (oral)

*Préparation pour:*

<b>Titre:</b>	<b>AUTOMATION INDUSTRIELLE</b>		<b>Title:</b>	<b>INDUSTRIAL AUTOMATION</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Hubert KIRRMANN, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine :</i>
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
ÉLECTRICITÉ.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique 1</i>

## OBJECTIFS

Ce cours s'adresse aux informaticiens, électroniciens ou ingénieurs de communication concevant ou appliquant des systèmes d'automation, depuis les petits laboratoires jusqu'aux grandes usines.

L'Automation Industrielle concerne les moyens de calcul et de communication conduisant usines, centrales et réseaux électriques, véhicules et autres systèmes embarqués.

Elle englobe toute la chaîne de contrôle-commande depuis les capteurs de mesure, en passant par les contrôleurs, les bus de communication, la visualisation, l'archivage jusqu'à la gestion des ressources de l'entreprise.

Ce cours pratique n'exige pas de théorie du contrôle automatique. Il complémente les cours de téléinformatique avec l'accent sur l'usage industriel. Il comporte des laboratoires sur des systèmes réels et des visites d'usine.

## GOALS

This course is directed to the informatics, electronics or communication engineers who design or apply industrial automation systems, from small laboratories to large enterprises.

Industrial Automation considers the computer and communication systems used to control factories, energy production and distribution, vehicles and other embedded systems.

Industrial Automation encompasses the whole control chain from sensors, motors, controllers, communication busses, operator visualisation, archiving and up to enterprise resource management.

This course is application-oriented and does not require knowledge in control theory. It complements communication systems courses with a focus on industrial application. It includes workshops giving hands-on experience and factory visits.

## CONTENU

- 1 Processus et usines, architecture de contrôle-commande
2. Automates Programmables et calculateurs embarqués
3. Réseaux de communication industriels, bus de terrain
4. Echange d'information, interfaces logiciel (OPC, XML)
5. Interface Homme-machine et technologie internet
6. Gestion d'atelier, gestion des atouts.
7. Configuration des usines et mise en service
8. Temps réel et évaluation des performances
- 9 .Tolérance aux fautes et sécurité, analyse et calcul

## CONTENTS

1. Processes and plants, control system architecture
2. Programmable Logic Controllers and embedded computers
3. Industrial communication networks, field busses
4. Information interchange and interfaces (OPC, XML)
5. Human interface and web technology
6. Manufacturing Execution System, Asset management
7. Plant configuration and commissioning
8. Real-time response and performance analysis
9. Fault-tolerant and safety, analysis and computation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Orale, exercices, travaux pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Nussbaumer, Informatique Industrielle	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Réseaux de communication		<i>Branche à examen (oral)</i>	
<i>Préparation pour:</i>			

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

## OBJECTIFS

Ce cours s'adresse aux étudiants qui souhaitent pouvoir 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 aim at being capable of working on new database applications using advanced up to date technology. It covers a wide spectrum of new technologies related to data management.

## CONTENU

- Etude et analyse critique des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) orientés-objets et de leurs langages.
- Etude des SGBD relationnel-objet. Application pratique sur le système Oracle 8.
- Bases de données dans un environnement distribué: BD réparties, BD fédérées, multibases. Application pratique.
- 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.
- Modélisation et fonctionnement des systèmes actifs.
- Systèmes d'information à références spatiales ou temporelles.
- Bases de données sur WEB
- Bases de données multimédia.

## CONTENTS

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; projets	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<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 relationnelles, Ingénierie des bases de données	Contrôle continu

*Préparation pour:*

<b>Titre: BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES</b>			<b>Title: RELATIONAL DATABASES</b>		
<b>Enseignant:</b> Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL/IN					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
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> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Ce cours forme les étudiants aux tâches de conception, mise en œuvre et utilisation de bases de données relationnelles. Il apprend notamment à:

- exprimer les besoins en information des applications de manière simple et rigoureuse,
- 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) relationnel,
- 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 SGDB;
- 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;
- Règles de transformation.

### 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, SQL-Forms et embedded SQL.

## GOALS

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

- express application information requirements in a simple and rigorous way,
- design a database with an engineering approach,
- install a database on a relational database management system (DBMS),
- use a database through the associated manipulation languages.

## CONTENTS

### 1. The database approach

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

### 2. Database design

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

### 3. Relational databases

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

### 4. Practice

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur; projet.	<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> <i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen (écrit)
<b>Préparation pour:</b> Ingénierie des bases de données, Bases de données avancées	

<i>Titre:</i>	<b>CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE I</b>				<i>Title:</i> <b>SELECTED CHAPTERS IN ALGORITHMIC I</b>
<i>Enseignants:</i>	<b>Thomas LIEBLING, professeur EPFL/MA Alain PRODON, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
SYSTÈMES DE .....	7	<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

Rendre opérationnelles les principales notions algorithmiques conduisant à la résolution efficace de problèmes géométriques, symboliques, algébriques et combinatoires.

## GOALS

To acquire a working knowledge of the algorithmic tools allowing efficient solution of geometric, symbolic, algebraic and combinatorial problems.

## CONTENU

### 1. Algorithmes dans les graphes

Plus courts chemins dans de très grands réseaux ; test de planarité ; représentations de graphes optimisant certains critères ; dessins.

### 2. Algorithmes aléatoires

Introduction et paradigmes, génération de nombres pseudo- et quasi-aléatoires, vérification d'identités, calcul de racines carrées, couplages dans les graphes : approximation et dérandomisation, Max Sat : approximation et dérandomisation, test de primalité.

### 3. Algorithmes géométriques

Intersections ; localisations dans une subdivision du plan ; pavages et triangulations dans le plan : construction du pavage de Voronoi, énumération des triangulations d'un ensemble fini de points du plan

## CONTENTS

### 1. Algorithms in graphs

Shortest paths on very large networks, planarity : testing and graph representation optimizing given criteria, graph drawing.

### 2. Randomized algorithms

Introduction and paradigms, generation of pseudo- and quasi-random numbers, identity testing, computing square roots, matchings in graphs: approximation and derandomization, Max Sat: approximation and derandomization, primality tests.

### 3. Geometric algorithms

Intersection, localisation, tilings and triangulations in the plane: Voronoi diagram construction, enumeration of the triangulations of a given finite planar set of points

## FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec exercices et travaux pratiques sur ordinateur

## NOMBRE DE CRÉDITS

4

## BIBLIOGRAPHIE:

Notes de cours

## SESSION D'EXAMEN

Printemps

## LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

## FORME DU CONTRÔLE:

Branche à examen (écrit) avec contrôle continu

<i>Titre:</i>	<b>CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE II</b>			<i>Title:</i>	<b>SELECTED CHAPTERS IN ALGORITHMICS II</b>
<i>Enseignants:</i>	<b>Thomas LIEBLING, professeur EPFL/MA Alain PRODON, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MATHÉMATIQUES .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
SYSTÈMES DE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Rendre opérationnelles les principales notions algorithmiques conduisant à la résolution efficace de problèmes géométriques, symboliques, algébriques et combinatoires.

## GOALS

To acquire a working knowledge of the algorithmic tools allowing efficient solution of geometric, symbolic, algebraic and combinatorial problems.

## CONTENU

1. **Structures de données et applications**  
Arbres équilibrés et dictionnaires.
2. **Algorithmes géométriques**  
Introduction, arrangements, subdivisions du plan, principe de balayage, localisation.
3. **Planarité**  
Introduction et paradigmes, algorithmes efficaces et structures de données, applications.
4. **Algèbre des polynômes**  
Introduction aux bases de Gröbner.
5. **Dénombrément et énumération**  
Introduction, dénombrement d'arbres couvrants, complexité, du dénombrement, Reverse Search, Backtrack, Incremental Search.

## CONTENTS

1. **Data structures and applications**  
Balanced trees and dictionaries.
2. **Geometric algorithms**  
Introduction, arrangements, planar subdivisions, sweep line principle, localization.
3. **Planarity**  
Introduction and paradigms, efficient algorithms and data structures, applications.
4. **Algebra of polynomials**  
Introduction to Gröbner bases.
5. **Counting and listing**  
Introduction, counting spanning trees, complexity of counting, Reverse Search, Backtrack, Incremental Search.

*cours pas donné en  
2003/2004*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exercices et travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Chapitres choisis d'algorithme I	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		<i>Branche à examen (écrit) avec contrôle continu</i>	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i>	<b>CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE RÉPARTIE</b>		<i>Title:</i>	<b>SELECTED TOPICS IN DISTRIBUTED ALGORITHMS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
SYSTÈMES DE .....	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
COMMUNICATION .....		<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

Les systèmes répartis sont caractérisés par l'absence d'état global et la possibilité de défaillance partielle. Cela rend la conception des algorithmes répartis plus difficile que dans le cas centralisé.

L'objectif de ce cours est pour les étudiants d'apprendre à raisonner de manière rigoureuse sur des algorithmes répartis dans un modèle à mémoire partagée.

Le cours est complémentaire à celui donné au semestre d'été par le même professeur pour un modèle de système distribué à envoi de messages. Il n'y a aucune relation de précédence entre les deux cours.

## GOALS

Distributed systems are characterized by the absence of a global state and the possibility of partial failures. This makes the design of distributed algorithms more difficult than in the centralized case.

The aim of this course is to have the students learn how to reason in rigorous manner on distributed algorithms devised in a shared memory model.

This course is complementary to the course given by the same professor in the summer semester for a distributed system model with message passing. There is no precedente relation between the two courses.

## CONTENU

### Atomicité

- Registres (sûr, régulier, atomique)
- Transformations
- Transformations de registres
- Mémoire partagée → mémoire répartie
- Modèle crash-recovery

### Linéarisabilité

- Objets concurrents
- Programmation sans attente
- Objet consensus

## CONTENTS

### Atomicity

- Registers (safe, regular, atomic)
- Transformations
- Register transformation
- Shared memory → distributed memory
- Crash-recovery model

### Linearizability

- Concurrent objects
- Wait-free computing
- Consensus object

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

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**BIBLIOGRAPHIE:** Un support ainsi que les transparents du cours seront disponibles à : lpdwww.epfl.ch

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**MAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

'réalable requis:

Branche à examen (écrit)

'réparation pour:

<i>Titre:</i>	<b>CIRCUITS COMPLEXES</b>		<i>Title:</i>	<b>COMPLEX VLSI CIRCUITS</b>	
<i>Enseignants:</i>	<b>Christian PIGUET, professeur EPFL/IN</b> <b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

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

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

## GOALS

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

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

## CONTENU

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

## CONTENTS

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Architecture avancée des ordinateurs	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen (oral)

<b>Titre:</b>	<b>COMBINATORIQUE</b>		<i>Title:</i>	<b>COMBINATORIAL OPTIMIZATION</b>		
<b>Enseignant:</b>	<b>Alain PRODON, chargé de cours EPFL/MA</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

## OBJECTIFS

Familiarisation avec l'optimisation combinatoire: étude de ses fondements théoriques et des algorithmes essentiels. Mise en oeuvre de ses méthodes dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion.

## GOALS

To bring across combinatorial optimization, its theoretical foundations and its essential algorithms, in particular the use of its methods in modeling and solving decision problems in engineering and management sciences.

## CONTENU

## CONTENTS

### 1. Fondements

Formulation de problèmes, modélisation, introduction à la théorie de la complexité.

### 1. Foundations

Problem formulations, modeling, introduction to complexity theory.

### 2. Problèmes polynomiaux

Matrices totalement unimodulaires, équilibrées, systèmes t.d.i., problèmes faciles dans des classes de graphes particulières.

### 2. Polynomial problems

Totally unimodular matrices, balanced matrices, t.d.i. systems, easy problems on special graph classes.

### 3. Polyèdres

Introduction à la théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire.

### 3. Polyhedra

Introduction to polyhedral theory applied to combinatorial optimization.

### 4. Matroïdes

Structures de matroïdes, fonctions sous-modulaires, algorithmes gloutons et extensions.

### 4. Matroids

Matroid structures, submodular functions, greedy algorithms and extensions.

### 5. Couplages

Algorithmes et applications.

### 5. Matchings

Algorithms and applications.

*cours biennal*

*pas donné en 2003/2004*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exercices et travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>JAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
'réalable requis: 'réparation pour:		Branche à examen (oral) avec contrôle continu	

<i>Titre:</i>	<b>COMPIRATION</b>					<i>Title:</i>	<b>COMPIRATION</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Martin ODERSKY, professeur EPFL/IN</b>								
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>				
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>				
SYSTÈMES DE .....	5, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>				
COMMUNICATION .....		<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

Le cours a pour but d'apprendre les aspects fondamentaux de l'analyse des langages informatiques et les rendre applicables. A la fin du cours, l'étudiant devrait :

- Etre capable de définir la syntaxe formelle des langages informatiques
- Etre capable de définir le sens des langages informatiques à travers des interprètes
- Connaître la structure interne et l'implémentation de simples compilateurs
- Etre capable d'écrire un compilateur qui transforme un simple langage de programmation dans le code d'une machine virtuelle
- Connaître les structures communes et dessins utilisés dans la construction d'un compilateur
- Connaître les représentations d'exécution d'importantes constructions de programmation

Buts moins tangibles mais néanmoins importants :

- Améliorer la compréhension des langages de programmation
- Comprendre les compromis entre expressivité, simplicité et performance des langages de programmation
- Expérimenter le dessin et l'implémentation d'un projet de logiciel de certaine taille où la théorie est essentielle pour le succès.

## CONTENU

1. Overview, source languages, run-time models
2. Généralités sur les langages formels
3. Analyse lexicale
4. Analyse syntaxique
5. Résumé syntaxique
6. Analyse sémantique
7. Run-time organisation
8. Génération de code
9. Garbage collection

## GOALS

The course aims to teach the fundamental aspects of analysing computerlanguages and mapping them into executable form. At the end of thecourse, the student should :

- be able to define the formal syntax of computer languages
- be able to define the meaning of computer languages through interpreters
- know the internal structure and implementation of simple compilers
- be able to write a compiler that maps a simple programming language into the code of a virtual machine
- know common frameworks and design patterns used in compiler construction
- know run-time representations of important programming constructs

Some less tangible, but nevertheless important goals are :

- Improving the understanding of programming languages
- Understanding trade-offs between expressiveness, simplicity, and performance of programming languages,
- Experience the design and implementation of a sizable softwareproject where theory is essential for success.

## CONTENTS

1. Overview, source languages and run-time models
2. Review of formal languages
3. Lexical analysis
4. Syntactic analysis
5. Abstract syntax
6. Semantic analysis
7. Run-time organisation
8. Code generation
9. Garbage collection

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra (en anglais). Exercices et projets en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Andrew W. Appel, Modern compiler implementation in Java, Addison-Wesley 1997		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Compilation avancée		

<i>Titre:</i>	<b>COMPILED AVANCÉE</b>				<i>Title:</i>	<b>ADVANCED COMPILE</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Erik STENMAN, chargé de cours, EPFL/IN</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42	
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

## OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les techniques utilisées pour l'implémentation de langages de haut niveau et les techniques de compilation utilisées pour obtenir de hautes performances sur les architectures des ordinateurs modernes. Il aura également l'opportunité d'étudier l'une de ces techniques en profondeur et gagnera de l'expérience dans les problèmes d'implémentation au travers d'un projet dans le contexte d'un compilateur actuel.

## CONTENU

### Techniques d'optimisation :

- Analyse du flot des données, optimisation de programme, génération de code au travers des blocs de base, des procédures et des programmes complets.

- Analyse interprocédurale et intraprocedurale, représentations intermédiaires, allocation de registre et séquencement des instructions.

- Analyse de dépendance et transformations de boucles

implémentation de langages de haut niveau

- Implémentation de fonctions d'ordre supérieur, de coroutines et de processus.

- Techniques de récupération de la mémoire pour architectures uniprocesseur

- Machines virtuelles et l'implémentation performante de leur interpréteur.

Un nombre de projets, chacun relié à l'un des sujets ci-dessus sera disponible. Chaque étudiant devra choisir un projet à implémenter, puis écrire un rapport qu'il présentera aux autres étudiants.

## GOALS

The student will learn about techniques used to implement high level languages, and compilation techniques used to obtain high performance on modern computer architectures. He will also get the opportunity to study one of these techniques in depth and gain experience with implementation issues through a project in the context of an actual compiler.

## CONTENTS

### Optimization techniques :

- Data-flow analysis, program optimization, and code generation across basic blocks, procedures, and complete programs.
- Interprocedural and intraprocedural analysis, intermediate representations, register allocation, and instruction scheduling.
- Dependence analysis and loop transformations.

### Implementation of high level languages

- Implementation of higher order functions, coroutines, and processes.
- Uniprocessor garbage collector techniques.
- Virtual machines and the efficient implementation of their interpreters.

A number of projects, each related to one of the above topics, will be available. Each student should choose one project to implement, write a report on, and present to his fellow students.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex Cathedra. Exercices et Projets en salle et sur l'ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées ou Web	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>MAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
'réalable requis:	Compilation		
'réparation pour:			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
	Branche à examen (oral) avec contrôle continu		

<b>Title:</b>	<b>COMPUTER SCIENCE : HUMAN COMPUTER INTERACTION</b>		<b>Titre:</b>	<b>INFORMATIQUE : INTERACTION HOMME-MACHINE</b>	
<b>Enseignante:</b>	<b>Pearl PU, chargée de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 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>

## GOALS

Creative design of IT products and services with usability in mind is hard. It's a compromise between providing smart technology, while keeping the software easy to use. Under such a "design to compel" objective, the course teaches students concepts of ergonomics and Human–Computer Interaction by guiding them through a set of 3 to 4 design projects that intend to "unlock" their creative energy. The projects range from designing, prototyping, and testing interactive software.

Java, or a tool such as JavaScript, Macromedia Director, is necessary to enable prototyping. Space for this course is limited.

## CONTENTS

- Basic concepts of human-computer interaction
  - Human characteristics
  - Human "errors"
  - Usability vs. user friendly interfaces
  - KISS principle
- Brainstorming techniques
- Design and prototyping for usability
- Usability testing

The following advanced topics in Human–Computer Interaction will be presented throughout the course:

- Information visualization
- Intelligent and personal agents
- Context-aware computing

## OBJECTIFS

Concevoir de façon créative des produits et service IT en tenant compte de l'utilisation est difficile. C'est un compromis entre l'application de technologies intelligentes et le maintien de la simplicité d'emploi. C'est avec cet objectif de "design to compel" que le cours enseigne les concepts d'ergonomie et de l'Interaction Homme–Machine. L'enseignement est souligné par 3 à 4 projets de conception avec le but de "libérer" l'énergie créative des étudiants. Les projets couvrent la conception, le prototypage et les tests de logiciels interactifs.

Java, ou des outils tels que JavaScript ou Macromedia Director, sont nécessaires pour les prototypage. Le nombre d'inscriptions est limité.

## CONTENU

- Concepts de base de l'interaction homme–machine
  - Caractéristique humaines
  - "Erreurs" humaines
  - Utilisabilité vs. interfaces conviviales
  - Le principe KISS
- Techniques de *brainstorming*
- Conception et prototypage pour l'utilisabilité
- Test d'utilisabilité

Le sujets avancés de l'Interaction Homme–Machine suivants seront abordés au long du cours :

- Visualisation de l'information
- Agents personnels intelligents
- Traitements dépendants du contexte

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	En anglais. Etude de cas, projets de groupe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopiés et livres de référence		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<b>Titre:</b>	<b>CONCEPTION AVANCÉE DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>		<b>Title:</b>	<b>ADVANCED DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant:</b>	<b>Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IN</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4
COMMUNICATION .....		<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**

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 polycopierées		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
<b>SESSION D'EXAMEN</b>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>Contrôle continu</i>			

<i>Title:</i>	<b>CONCEPTION OF INFORMATION SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i>	<b>CONCEPTION DE SYSTÈMES D'INFORMATION</b>	
<i>Enseignants:</i>	<b>Karl ABERER, professeur EPFL/SC Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	8	<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 1</i>

## GOALS

This course demonstrates the key concepts in the development of information systems with respect to available technology, requirement analysis and technology selection.

In the first part of the lecture the concepts and state of the art technologies underlying today's intra- and inter-enterprise applications are introduced. Emphasis is given to those technologies that provide for Web integration. The technologies are explored within practical exercises. In the second part of the lecture a requirement analysis method used for analysing and formulating the information system's requirements is presented. This method includes considerations related to technology selection and deployment within a specific enterprise.

## CONTENTS

Presentation and analysis of the different technologies available to implement an information system

- Web data model (XML)
- Integration of heterogeneous data
- Web access to databases
- Transaction monitors and message queues
- Distributed objects for information systems (CORBA)
- Object transaction monitors and software components (Enterprise Java Beans)
- Workflow management systems
- Business-to-business information systems

Introduction into a requirements analysis method:

- Project scope and goal definition
- Requirement elicitation
- Architecture and technology selection

## OBJECTIFS

Ce cours illustre les concepts importants pour le développement de systèmes d'information. En particulier il présente les technologies disponibles et une méthode permettant d'analyser les besoins à satisfaire par le système informatique ainsi que de sélectionner les technologies nécessaires à sa réalisation.

La première partie du cours présente et fait pratiquer les technologies Internet les plus récentes utilisées pour la réalisation de système intra- et inter-entreprises. La deuxième partie du cours présente une méthode d'analyse des besoins qui inclut les considérations commerciales liés aux développements du système ainsi que des considérations architecturales sur les technologies à mettre en oeuvre.

## CONTENU

Présentation et analyse des différentes technologies disponibles pour réaliser des systèmes d'information

- Architecture de XML
- Intégration de données hétérogènes
- Accès Internet à une base de données
- Moniteur transactionnel et queues de messages
- Objets distribués (CORBA)
- Composants logiciels (Enterprise Java Beans)
- Systèmes de workflow
- Système d'information entreprise-a-entreprise

Présentation d'une méthode d'analyse des exigences

- Définition du but et du cadre du projet
- Formalisation des besoins
- Sélection d'une architecture de système et des technologies à déployer

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> En anglais. Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Relational databases		Branche à examen (écrit)
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Title:</i>	<b>DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i>	<b>SYSTÈMES D'INFORMATION RÉPARTIS</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Karl ABERER, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	9	<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 1</i>

## GOALS

The lecture aims at giving an overview of key problems in Web-based and mobile information management, introducing in detail a selection of characteristic approaches for solving them, both from practice and research, and thus creating awareness for the difficulty of the problems and solutions.

At the end of this course the students should be able to identify problem classes in distributed information management (e.g. mobile data management) and corresponding techniques for solving them (e.g. indexing structures), to describe various standard techniques for distributed information management (e.g. vector space information retrieval) and to apply these techniques to (simple) practical problems.

We proceed at increasing levels of abstraction. We start from the physical aspects of managing distributed and mobile data distribution, indexing). Then we introduce into methods for managing the logical structure of Web documents (semistructured data). Finally, we introduce into basic methods for dealing with the semantics of documents and data, both for search (information retrieval) and for the extraction of new information (data mining).

## CONTENTS

### Distributed data management

- Database fragmentation
- Mobile data management
- Peer-2-peer data management

### Semistructured Data Management

- Semistructured data models
- Schema extraction and indexing

### Information Retrieval

- Text indexing
- Standard information retrieval
- Web search engines

### Data Mining

- Standard data mining

## OBJECTIFS

Ce cours présente une vue d'ensemble des problèmes clés liés à la gestion d'un système information mobile et basé sur un réseau. Il introduira en détail une sélection d'approches caractéristiques provenant soit de la recherche, soit de la pratique pour résoudre ces problèmes. L'étudiant prendra ainsi conscience de la difficulté du problème présent, et des solutions.

A la fin du cours, ce dernier devra être capable d'identifier un problème lié à la gestion d'informations distribuées (p. e. gestion de données nomades) et la méthode de résolution idoine (p. e. structures d'indexation), mais aussi de décrire plusieurs techniques standard de gestion d'information distribuées et d'appliquer celles-ci à de (simples) problèmes pratiques.

On procédera par niveaux successifs d'abstraction : D'abord les aspects physique de la gestion, ensuite les méthodes de gestion de structure logique des document Web. Enfin, on introduira les bases des méthodes traitant de la sémantique des documents et des données, à la fois pour la recherche d'information que pour l'extraction de plus d'information.

## CONTENU

### Gestion de données distribuées :

- Fragmentation de la base de données
- Management de données mobiles
- Gestion de données en peer-2-peer

### Gestion de données semistructurées

- Modèle de données semistructurées
- Extraction schema et indexation

### Recherche d'information

- Indexation du texte
- Recherche standard
- Moteur de recherche Web

### Data Mining

- Data mining standard

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** En anglais. Ex cathedra + exercices

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours polycopierées

**LIASON AVEC D'AUTRES COURS:**

'réalable requis: Bases de données relationnelles

'réparation pour:

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen (écrit)

<i>Titre:</i>	<b>DOCUMENTS MULTIMÉDIAS</b>		<i>Title:</i>	<b>MULTIMEDIA DOCUMENTS</b>		
<i>Enseignante:</i> Christine VANOIRBEEK, chargée de cours EPFL/IN						
<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>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

## OBJECTIFS

Les systèmes d'informations actuels, en particulier pour une exploitation collaborative à travers la plateforme WWW, 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 documents multimédia.

Il couvre en particulier les techniques utilisées pour l'analyse et l'indexation de documents multimedia et démontre leur utilité dans le contexte de la recherche d'information

## GOALS

Modern information systems, especially dedicated to the WWW environment, 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.

## CONTENU

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 (XML), physique (CSS, XSL) et hypertexte (HTML, HyTime, Xlink, etc.).
- Représentation des documents composites et technologie multimédia: standards et méthodes de compression (JPEG, MPEG), documents actifs (JAVA), documents en temps que composants logiciels.
- Techniques de traitement et de transformations de structures de documents.
- Analyse et indexation de documents multimedia (sons, images, vidéo).

## CONTENTS

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

- Representation methods for structured documents: logical structure (XML), physical structures (CSS, XSL), and Hypertext (HTML, HyTime, Xlink, etc.).
- Representation of composite documents and multimedia technology: image and video compression techniques (JPEG, MPEG), active documents (JAVA), documents as software components.
- Management and transformation of structured documents.
- Component analysis and indexing (sound, images and video)

<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>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche à examen (écrit) avec	
<i>Préparation pour:</i>		contrôle continu	

<i>Titre:</i>	<b>ÉLÉMENTS DE BIOINFORMATIQUE</b>		<i>Title:</i>	<b>INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS</b>		
<i>Enseignante:</i>	<b>Frédérique GALISSON, chargée de cours EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
BIOINFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

**OBJECTIFS**

De façon opérationnelle, la bioinformatique est définie comme étant l'étude, à l'aide de techniques informatiques, des composants du monde vivant. Les deux objectifs principaux du cours sont (1) de familiariser les étudiants avec les aspects de la biologie requérant un traitement informatique des données expérimentales et (2) de donner un survol des techniques couramment utilisées en bioinformatique.

Après quelques rappels concernant les composants du monde vivant, seront présentées les approches récentes conduisant à les productions à grande échelle de données biologiques. Puis, le cours sera centré sur la manipulation et l'interprétation des séquences macromoléculaires, et sur les algorithmes et outils de modélisation utilisés dans ces opérations. D'autres types de données comme les données d'expression (étude du transcriptome), et les aspects informatiques correspondants, seront également présentés.

**CONTENU**

- 1. Introduction: présentation historique de la biologie moderne et de la bioinformatique
- 2. Transferts d'énergie et d'information dans les cellules propriétés structurales et fonctionnelles des protéines "
- 3. Hérédité, Expression de l'information génétique, Évolution moléculaire
- 4. Comparaisons de séquences : algorithmes de programmation dynamique, et systèmes de scores "biologiques"
- 5. Le séquençage de l'ADN, la "génomique"
- 6. Recherches de similarités dans les banques de données
- 7. Alignements multiples, motifs biologiques
- 8. Prédiction des gènes
- 9. Le transcriptome et son étude
- 10. Visualisation et modélisation des structures tridimensionnelles
- 11. Plus d'algorithmes: l'algorithme EM et ses applications en biologie moléculaire.

**GOALS**

Operationally, bioinformatics is defined as the study, using computational techniques, of the components of the living world. The two principal objectives of the course are (1) to acquaint students with some areas of biology that require a computational analysis of experimental data and (2) to provide a survey of commonly used techniques in bioinformatics.

After recalling some aspects of the living world components, some recent approaches leading to the high-throughput production of biological data will be presented. Then, the course will focus on the manipulation and interpretation of macromolecular sequences, and on the algorithms and modelisation tools that are used in these operations. Other data types, like expression data (transcriptome studies) and the corresponding computational aspects, will be presented as well.

**CONTENTS**

- 1. Introduction: historical presentation of modern biology and bioinformatics
- 2. Energy and Information transfers in living cells -structural and functional properties of the proteins.
- 3. Heredity, genetic information expression, molecular evolution
- 4. Sequence comparisons: dynamic programming algorithms, and biological scoring schemes
- 5. DNA sequencing, Genomics
- 6. Similarity searches in biological databases
- 7. Multiple alignments, biological motifs
- 8. Gene prediction
- 9. Transcriptomics
- 10. Visualization and modelisation of three-dimensional structures
- 11. More algorithms: the EM algorithm and its applications in molecular biology.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours avec exercices sur feuille ou sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Purves et al., "Life: the science of biology", vol.1, Sinauer Associates/W.H. Freeman David W. Mount, "Bioinformatics -- Sequence and Genome Analysis", Cold Spring Harbor Laboratory Press.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>MAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
'réalable requis:			
'réparation pour:			
	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>		
	Branche à examen (écrit ou oral) en fonction du nombre de participants avec contrôle continu		

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

Ce cours présente les concepts et les méthodes pour réaliser des environnements virtuels. pouvant être distribués sur les réseaux multimédias. On introduit ainsi des concepts avancés pour l'animation en temps réel, l'interaction 3D, la reconnaissance de gestes, les interfaces haptiques, le son spatial, la communication faciale, la reconnaissance et la synthèse de la parole. On montre comment créer des avatars et des populations autonomes dans les mondes virtuels. On insiste sur des applications concrètes comme les téléconférences 3D, la téléchirurgie ou les systèmes de simulation en cas d'urgence. interactive.

**CONTENU**

1. INTRODUCTION. Concepts de base des environnements virtuels, matériel, logiciel, applications
2. ANIMATION EN TEMPS REEL. Acteurs de synthèse, déformations, collisions, animation faciale
3. INTERACTION MULTIMODALE. capture de mouvements, reconnaissance de gestes, reconnaissance et synthèse de la parole, son spatial, interfaces haptiques
4. ENVIRONNEMENTS VIRTUELS DANS LA COMMUNICATION MULTIMEDIA. Environnements virtuels distribués, avatars, communication faciale
5. VIE ARTIFICIELLE DANS LES ENVIRONNEMENTS VIRTUELS. Sens virtuels, perception-action, créatures autonomes
6. REALITE AUGMENTEE. Mélange réel-virtuel, « tracking », calibration de caméras
7. APPLICATIONS. Téléconférences 3D, téléchirurgie, jeux vidéo 3D, systèmes de simulation

**GOALS**

This course presents the concepts and methods to define complex virtual environments, which may be distributed on multimedia networks. We introduce advanced concepts for real-time animation, 3D interaction, gesture recognition, haptic interfaces, 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, tele-surgery or systems for emergency and training..

**CONTENTS**

1. INTRODUCTION. Basic concepts of virtual environments, hardware, software, applications
2. REALTIME ANIMATION. Virtual Actors, deformations, facial animation.
3. MULTIMODAL INTERACTION. motion capture, gesture recognition, speech recognition and synthesis, spatial sound, haptics
4. VIRTUAL ENVIRONNEMENTS IN THE MULTIMEDIA COMMUNICATION. Distributed Virtual Environments, avatars, facial communication
5. ARTIFICIAL LIFE IN VIRTUAL ENVIRONNEMENTS. Virtual sensors, perception-action, autonomous
6. AUGMENTED REALITY. Mixed reality, tracking, camera calibration
7. APPLICATIONS. 3D teleconferences, tele-surgery, 3D video-games, training systems

<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		<i>Branche à examen (écrit) avec contrôle continu</i>	
<i>Préparation pour:</i>			

<b>Titre:</b>	<b>ÉVALUATION DE PERFORMANCE</b>				<b>Title:</b>	<b>PERFORMANCE EVALUATION</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/SC</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4	
COMMUNICATION .....		<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

Savoir évaluer la performance des systèmes informatiques ou de communication. En maîtriser les théories sous-jacentes et les outils informatiques correspondants.

## GOALS

Be able to evaluate the performance of computer and communication systems. Master the theoretical foundations of performance evaluation and the corresponding software packages.

## CONTENU

### Méthodologie

1. L'art de la modélisation. Expériences. La méthode scientifique. Le principe de Dijkstra.

### Statistique et Modélisation

2. Modélisation stochastique, pourquoi et comment. Comparaison de systèmes. Modèles de régression. Analyse factorielle.
3. Modèles stochastiques de la charge et des systèmes. Auto-similarité. Application aux modèles de trafic.
4. Prévision de la charge. Méthode de Box-Jenkins.

### Outils pratiques

5. Utilisation d'un logiciel statistique (S-PLUS ou Matlab).
6. Mesures. Benchmarking. Génération de charge. SURGE.
7. Simulation à événements discrets. Analyse des résultats de simulation. Le simulateur ns2..

### Eléments de Théorie de la Performance

8. Performance des systèmes à attente. Utilisation versus temps d'attente. Lois opérationnelles. La formule de Little. Loi des flux forcés.
9. Modélisation stochastique revue et corrigée. L'importance du point de vue. Calcul de Palm. Chaînes de Markov et leur interprétation.
10. Patterns de performance. Goulets d'étranglement. La congestion. Paradoxes de performance.

## CONTENTS

### Méthodologie

1. A Performance Evaluation Methodology. The scientific method. Dijkstra and Occam's principle.

### Statistics and Modeling

2. Stochastic modeling, why and how. Comparing systems using sampled data. Regression models. Factorial analysis.
3. Stochastic load and system models. Self-similarity. Application to traffic models used in the Internet.
4. Load forecasting. The Box-Jenkins method

### Practicals

5. Using a statistics package (S-PLUS ou Matlab).
6. Measurements. Benchmarking. Load generation. SURGE
7. Discrete event simulation. Analysis of simulation results. The ns2 simulator.

### Elements of a Theory of Performance

8. Performance of systems with waiting times. Utilization versus waiting times. Operational laws. Little's formula. Forced flows law.
9. Stochastic modeling revisited. The importance of the viewpoint. Palm calculus. Markov chain models and how to interpret them.
10. Performance patterns in complex systems. Bottlenecks. Congestion phenomenon. Performance paradoxes.

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

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**BIBLIOGRAPHIE:** « Performance Evaluation », Lecture Notes, Jean-Yves Le Boudec, available at <http://icawww.epfl.ch/perfeval>

**SESSION D'EXAMEN** Eté

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

*Préalable requis:* A first course in Probability and Linear Algebra

Branche à examen (oral) avec

*Préparation pour:*

contrôle continu

<i>Titre:</i>	<b>GÉNIE LOGICIEL</b>				<i>Title:</i>	<b>SOFTWARE ENGINEERING</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/IN</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>	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>		

## OBJECTIFS

Maîtriser une méthode de développement de logiciels par objets.

## CONTENU

**Résumé:** Méthode de développement par objets Fondu (UML), ses modèles et son processus de développement. Eléments de conception de l'interface homme-machine. Documentation d'utilisation du logiciel.

**Modèles d'analyse:** 1. Modèle des classes du domaine et d'analyse: classe, association, multiplicités, agrégation, généralisation et spécialisation, structuration du modèle des classes. 2. Modèle du contexte du système: acteurs, système, événements. 3. Modèle des opérations du système: pré- et postconditions, schémas d'opération; langage OCL, langage de contraintes sur les objets. 4. Protocole d'interface du système.

**Processus d'analyse** et vérifications, y compris utilisation de scénarios et cohérence des modèles.

**Modèles de conception:** 1. Modèle d'interactions: diagrammes de collaborations entre objets, objets et collections d'objets, envoi de messages, enchaînements de messages. 2. Modèle de dépendances entre objets et classes, et leurs caractéristiques. 3. Modèle d'héritage. 4. Modèle des classes de conception.

**Processus de conception:** Contrôleurs et collaborateurs, décomposition hiérarchique, interface d'utilisateur, architecture client-serveur, héritage versus généralisation et spécialisation, principes de "bonne" conception. Vérifications.

**Mappage de la conception vers un langage de programmation:** 1. Modèle des classes d'implémentation. 2. Interface de classe: héritage, attributs, méthodes, public versus privé. Mappage de collections. 3. Découplage de classes. 4. Implémentation des méthodes: itérateurs, traitement des erreurs. 4. Implémentation du protocole d'interface du système.

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

## GOALS

To master an object-oriented software development method.

## CONTENTS

**Abstract:** The object-oriented development method Fondu (UML), its notations and its development process. Introduction to the design of human-computer interfaces. Users' Documentation.

**Analysis Models:** 1. Domain and Analysis Class Models: Class, Association, Multiplicities, Aggregation, Generalization and Specialization, Structuring Class Models. 2. System Context Model: actors, system, events. 3. System Operation Model: pre- and postconditions, operation schema; language OCL, the Object Constraint Language. 4. System Interface Protocol.

**Analysis process** and verifications, including the use of scenarios and consistency between models.

**Design Models:** 1. Interaction Model: collaboration diagrams, objects and object collections, message sending, message sequencing. 2. Dependency Model: usage dependency and references, other characteristics. 3. Inheritance Model. 4. Design Class Model.

**Design process:** Controllers and collaborators, hierarchical decomposition, user interface, client-server architecture, inheritance versus generalization-specialization, principles of good design. Checks.

**Mapping a design to a programming language:** 1. Implementation class model. 2. Class interface: inheritance, attributes, methods, public versus private features, mapping collections. 3. Decoupling classes. 4. Implementing methods: iterators, error handling. 4. Implementing the system interface protocol.

**Implementation process:** mapping, performance, checks.

## DOCUMENTATION

Alfred Strohmeier: Overview of the Object-Oriented Technology; EPFL, Switzerland.

Alfred Strohmeier: Fondu Tutorial; EPFL, Switzerland.

[http://lglwww.epfl.ch/teaching/software\\_engineering/home\\_page.html](http://lglwww.epfl.ch/teaching/software_engineering/home_page.html)

Craig Larman: Applying UML and Patterns; Prentice-Hall, 1998.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra. Exercices sur papier	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<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>		Contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>	Projet génie logiciel		

<b>Titre:</b>	<b>GRAPHES ET RÉSEAUX I, II</b>				<b>Title:</b>	<b>GRAPHS AND NETWORKS I, II</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Dominique DE WERRA, professeur EPFL/MA</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 112</i>		
INFORMATIQUE.....	I hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
INFORMATIQUE.....	II été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2	
MATHÉMATIQUES .....	I hiver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	2	
MATHÉMATIQUES .....	II été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>		

## OBJECTIFS

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

## CONTENU

### Concepts de base de la théorie des graphes :

Chaînes et chemins, cycles et circuits, co-cycles et co-circuits, arbres et co-arbres.

### Problèmes de connexité et de cheminement :

Arbres et arborescences optimaux, cycles et circuits eulériens ou hamiltoniens.

### Flots dans les réseaux :

Algorithmes de flot maximum, de flot compatible, de flot à coût minimum. Construction de réseaux à performances optimales. Diverses applications : problèmes d'ordonnancement, carrés latins, etc.

### Graphes planaires :

Algorithmes de reconnaissance, coloration des sommets/arêtes, graphe dual d'un graphe planaire.

### Graphes parfaits :

Définitions et propriétés des graphes parfaits. Graphes triangulés, de permutation, d'intervalles, de comparabilité, parfaitement ordonnable, etc. Algorithmes de reconnaissance et d'optimisation combinatoire dans les graphes parfaits (coloration, stable maximum, etc.).

### Algorithmes dans les graphes

Détermination du nombre chromatique et du nombre de stabilité d'un graphe quelconque. Variations et extensions. Bornes supérieures sur le nombre chromatique, bornes inférieures sur le nombre de stabilité et méthodes heuristiques.

## 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 :

Chains and paths, cycles and circuits, co-cycles and co-circuits, trees and co-trees.

### Connectivity and routing problems:

Optimal trees and rooted trees, Eulerian or Hamiltonian cycles.

### Network flows:

Algorithms for the maximum flow problem, the compatible flow problem, the minimum cost flow problem. Design of optimal networks. Applications to open shop scheduling, Latin squares, etc.

### Planar graphs:

Recognition algorithms, edge/vertex, coloring dual of planar graphs.

### Perfect graphs:

Definitions and properties of perfect graphs. Chordal graphs, interval graphs, permutation graphs, comparability graphs, perfectly orderable graphs, etc. Recognition algorithms, and algorithms for the solution of difficult combinatorial problems in perfect graphs (vertex coloring, maximum stable set, etc.).

### Algorithms in graphs:

Computation of the chromatic number and the stability number of a graph. Bounds on the chromatic number, and on the stability number.

**cours biennal  
donné en 2003/2004**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	8
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	M. Gondran, M. Minoux : Graphes et Algorithmes, Eyrolles, 1985 R.K. Ahuja, T.L. Magnanti and J.B. Orlin: Network flows, Prentice Hall, 1993	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	I Printemps II Eté
<b>LIASON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
'réalable requis: Algèbre linéaire, recherche opérationnelle		Branche à examen (oral)	
'réparation pour:			

<b>Titre:</b>	<b>INFOGRAPHIE</b>					<b>Title:</b>	<b>COMPUTER GRAPHICS</b>		
<b>Enseignant:</b>	<b>Daniel THALMANN, professeur EPFL/IN</b>								
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>				
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>				
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4				
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>				
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2				

## OBJECTIFS

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

## 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, solids
3. REALISM. Color, surface visibility, synthetic light and shadows, simple transparency and refraction, ray-tracing and radiosity, texture, natural phenomena
4. COMPUTER ANIMATION. Basic principles, key-frame animation, morphing, procedural animation, animation of articulated bodies, facial animation, physics-based animation, behavioral animation
5. VIRTUAL REALITY. Virtual reality devices, Virtual Reality systems, Distributed Virtual 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>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche à examen (écrit) avec contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>	Environnements virtuels multimédia		

<i>Titre:</i>	<b>INFORMATIQUE DU TEMPS RÉEL</b>		<i>Title:</i>	<b>REAL-TIME SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/SC</b>					
<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

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. The course topics will be illustrated through exercises and a practical case study.

## CONTENU

1. Introduction sur l'informatique du temps-réel et ses particularités
2. Modélisation des systèmes temps-réel - contexte, types
3. Modélisation asynchrone du comportement logique - Réseaux de Petri
4. Modélisation synchrone - GRAFCET (liens avec les langages synchrones)
5. Programmation des systèmes temps-réels - types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
6. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
7. Ordonnancement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonnancement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonnancement en tenant compte des ressources, des relations de précédence et des surcharges
10. Ordonnancement de tâches multimedia
11. Evaluation des temps d'exécution

## CONTENTS

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Modeling real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behavior - Petri nets
4. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
5. Programming real-time systems (polling, cyclic executives, co-routines, state based programming)
6. Real-time kernels and operating systems – problems, principles, mechanisms (synchronous and sporadic tasks, synchronization, event and time management)
7. Scheduling – problem, constraints, taxonomy
8. Fixed priority and deadline oriented scheduling
9. Scheduling in presence of shared resources, precedence constraints and overloads
10. Scheduling of continuous media tasks
11. Evaluation of worst case execution times

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Cours ex cathedra + laboratoires

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**BIBLIOGRAPHIE:** H. Nussbaumer, Informatique industrielle II, PPUR + polycopiés

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

*Préalable requis:*

Branche à examen (écrit)

*Réparation pour:*

<b>Titre:</b> INGÉNIERIE DES BASES DE DONNÉES	<b>Title:</b> DATABASE ENGINEERING				
<b>Enseignant:</b> VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 3</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Ce cours s'adresse aux étudiants qui désirent:

- maîtriser les technologies classiques des bases de données en se positionnant comme spécialiste bases de données, plutôt que comme simple utilisateur.
- élargir leurs compétences à la prise en compte du système d'information global de l'entreprise.

Le cours permet en particulier de:

- connaître les principes du fonctionnement interne d'un système de gestion de bases de données.
- maîtriser les facteurs d'optimisation des performances.
- comprendre d'autres logiques d'utilisation que l'approche relationnelle.
- étudier les aspects décisionnels.

## 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-arbres, grid files, signature files
- Gestion du partage des données et des accès concurrents
- Fiabilité des données et des applications

### 2. Entrepôts de données

- Modélisation multidimensionnelle
- Outils OLAP

### 3. Fouille de données

- Processus de fouille de données
- Techniques de fouille de données
- Application aux données complexes (spatiales, multimédia)

### 4. Projet

## GOALS

This course is intended for students who want to position themselves as database and information systems specialists.

It teaches how to master traditional database technology, providing a deep insight into:

- the internal operation of a database management system (DBMS),
- the technical issues and the solutions available in commercial DBMSs,
- how to control and tune the performance factors,
- existing database approaches other than relational,
- how to extend the database approach to cover the needs of the global information system in an enterprise.

## 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 optimization
- 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

### 2. Data warehouse

- Multidimensional model
- OLAP tools.

### 3. Data mining

- Data mining process
- Data mining techniques
- Data mining for complex data (spatial, multimedia)

### 4. Project

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; exercices en classe; projet réalisé sur ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<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 relationnelles	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Bases de données avancées	

<i>Titre:</i>	<b>INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b>			<i>Title:</i>	<b>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Boi FALTINGS, professeur EPFL/IN</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4	
COMMUNICATION .....		<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**

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 intelligent 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. Diagnostic: par raisonnement incertain, par système expert, et par modèles
5. Raisonnement avec des données incertaines: logique floue, inférence Bayesienne
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, explanation-based learning, case-based reasoning

**CONTENTS**

1. Basics: predicate logic, inference and theorem proving
2. Symbolic programming, in particular LISP
3. Search algorithms, inference engines, expert systems
4. Diagnosis: using uncertainty, rule systems, and model-based reasoning
5. Reasoning with uncertain information: fuzzy logic, Bayesian networks
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, explanation-based learning, case-based reasoning

<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>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>	Programmation IV		
<i>Préparation pour:</i>	Intelligent Agents		
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
	Contrôle continu		

<b>Title:</b> INTELLIGENT AGENTS		<b>Titre:</b> AGENTS INTELLIGENTS			
<b>Enseignant:</b> Boi FALTINGS, professeur EPFL/IN					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Par semaine:
SYSTÈMES DE .....	7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cours 3
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exercices 3
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pratique

## GOALS

Intelligent agents are a new technology for efficiently implementing large software systems which may also be distributed. They are increasingly applied to problems ranging from information systems to electronic commerce.

This course teaches students the main technologies for implementing intelligent agents and multi-agent systems as well as their underlying theories.

## CONTENTS

Le cours traite 4 thèmes principaux:

- 1) Agents simples:  
Algorithmes pour des programmes de jeux, agents réactifs, reinforcement learning, modèles logiques d'agents
- 2) Agents rationnels:  
Planification automatique, algorithmes distribués pour la satisfaction de contraintes, coordination d'agents
- 3) Sémantic Web:  
Plateformes d'agents, utilisation d'ontologies, standards pour les web services
- 4) Agents économiques:  
Théorie des jeux, principes de la négociation et d'économies électroniques.

## OBJECTIFS

Les agents intelligents sont une nouvelle technologie pour l'implémentation efficace de grands systèmes logiciels, centralisés ou distribués. Ils trouvent de plus en plus d'applications dans divers domaines comme les systèmes d'information et le commerce électronique.

L'objectif de ce cours est d'apprendre les technologies pour l'implémentation d'agents intelligents et de systèmes multi-agents ainsi que les théories sous-jacentes.

## CONTENU

The course contains 4 main subject areas:

- 1) Basic models and algorithms for agents:  
game-playing algorithms, reactive agents and reinforcement learning, logical (BDI) agent models.
- 2) Rational agents:  
Models and algorithms for rational, goal-oriented behavior in agents: planning, distributed algorithms for constraint satisfaction, coordination techniques for multi-agent systems.
- 3) Semantic Web:  
Agent platforms, ontologies and markup languages, web services and standards for their definition and indexing.
- 4) Self-interested agents:  
Models and algorithms for implementing self-interested agents motivated by economic principles: relevant elements of game theory, models and algorithms for automated negotiation, electronic auctions and marketplaces.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> En anglais	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<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 <i>Préparation pour:</i>	Branche à examen (écrit) avec contrôle continu

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

## 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.

## 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.

## 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

## 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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra, films, vidéo et exercices sur ordinateur

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**BIBLIOGRAPHIE:** V. S. Nalwa, A Guided Tour of Computer Vision, Addison-Wesley, 1993.

**SESSION D'EXAMEN** Eté

## LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE:**

Branche à examen (écrit)

<b>Titre:</b>	<b>MACHINES ADAPTATIVES BIO-INSPIRÉES</b>		<b>Title:</b>	<b>BIO-INSPIRED ADAPTIVE MACHINES</b>	
<b>Enseignant:</b>	<b>Dario FLOREANO, professeur EPFL/MT</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MICROTECHNIQUE .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 3</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>

## OBJECTIFS

Le cours décrira de nouvelles approches et technologies pour concevoir des systèmes logiciels et matériels inspirés des mécanismes biologiques et pouvant s'adapter à des environnements imprévisibles et dynamiques. L'accent sera mis sur les systèmes embarqués et autonomes capables de fonctionner en temps réel. De tels systèmes incluent les robots mobiles, les circuits électroniques adaptatifs et les capteurs/actuateurs bio-inspirés. Ce cours a pour but de stimuler la curiosité et d'apporter aux étudiants de nouveaux outils pour la conception logicielle et matérielle. Chaque cours est suivi par des exercices afin d'acquérir de l'expérience pratique. Généralement le cours est donné en français, parfois en anglais.

## CONTENU

1. Evolution artificielle
2. Systèmes cellulaires et chimie artificielle
3. Réseaux de neurones I
4. Réseaux de neurones II
5. Systèmes comportementales
6. Robotique évolutive I
7. Robotique évolutive II
8. Co-évolution compétitive des systèmes
9. Electronique évolutive
10. Systèmes de développement
11. Evolution des formes en ingénierie, art et vie artificielle
12. Système immunitaire artificiel
13. Intelligence collective et comportements d'essaims
14. Tests et feedback

**Attention !** Le cours est limité à max. 40 étudiants afin de garantir un bon suivi des exercices de labo. Priorité sera donnée aux étudiants qui s'inscriront en premier sur le serveur du Service Académique. Les étudiants inscrits doivent suivre tous les cours pratiques.

## GOALS

The course will describe new approaches and technologies for designing software and hardware systems that are inspired upon biological mechanisms and that can adapt to unpredictable and dynamic environments. Emphasis will be put on embedded and autonomous systems capable of operating in real-time. Such systems include mobile robots, adaptive chips, and bio-inspired sensors and actuators. This course intends to stimulate scientific curiosity and provide students with new tools useful for software and hardware engineering. Each lecture is followed by a laboratory session to gain practical experience. Most lectures are given in French, some in English.

## CONTENTS

1. Evolutionary systems
2. Cellular systems and artificial chemistry
3. Neural systems I
4. Neural systems II
5. Behavioral systems
6. Evolutionary Robotics I
7. Evolutionary Robotics II
8. Competitive co-evolution
9. Evolvable electronics
10. Developmental systems
11. Shape evolution in engineering, art, and artificial life.
12. Immune systems
13. Collective systems and swarm intelligence
14. Tests and feedback

**Attention !** The course is limited to max. 40 students in order to guarantee good support during lab exercises. Priority is given to students who register first on the server of the Service Académique Central. Registered students must attend all practical exercises.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT :</b>	Ex cathedra, exercices pratiques, mini-projets	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE :</b>	- Nolfi & Floreano (2001). <i>Evolutionary Robotics. The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines</i> . MIT Press (2 <sup>nd</sup> print). - Research articles distributed during the course.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>			
<i>Branche à examen (oral) avec contrôle continu</i>			

<b>Titre:</b>	<b>OPTIMISATION I, II</b>		<b>Title:</b>	<b>OPTIMISATION I, II</b>		
<b>Enseignant:</b>	<b>Dominique DE WERRA, professeur EPFL/MA</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>84</i>
INFORMATIQUE.....	I hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
INFORMATIQUE.....	II été	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	<i>2</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	<i>1</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

**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**

- Propriétés 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.
- 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**

- Properties of convex optimisation
- 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
- 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 biennal  
pas donné en 2003/2004*

<b>ORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6		
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	M. Minoux : Programmation Mathématique, théorie et algorithmes, Tomes 1 et 2, Dunod, 1983	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	I Printemps II Eté		
<b>LIASON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>réalable requis:</i>	Analyse, Analyse numérique, Algèbre linéaire, Recherche opérationnelle				
<i>réparation pour:</i>	Graphes et réseaux, Combinatoire, Recherche opérationnelle				

## OBJECTIVES

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).
  - 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).
  - VI. Méthodes générales d'ordonnancement.

## **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).
  - 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. General scheduling methods.

*cours biennal  
donné en 2003/2004*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	J. Blazewicz, K.H. Ecker, E. Pesch. G. Schmidt, J. Weglarz - Scheduling computer and manufacturing processes, Springer-Verlag 1996	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	I Printemps II Eté
	E. Gelenbe, G. Pujolle – Introduction aux réseaux de files d'attente, Eyrolles 1987		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Recherche opérationnelle	<i>Branche à examen (oral)</i>	
<i>Préparation pour:</i>	Graphes et réseaux		

<b>Titre:</b> PARALLÉLISATION DE PROGRAMMES SUR GRAPPES DE PC	<b>Title:</b> PROGRAM PARALLELIZATION ON PC CLUSTERS				
<b>Enseignant:</b> Roger D. HERSCHE, professeur EPFL/IN					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## OBJECTIFS

De plus en plus d'applications exigent une puissance de calcul et des débits d'entrées-sorties qui ne peuvent être offerts que par plusieurs ordinateurs travaillant simultanément. Ce cours vise à introduire les problèmes et méthodes pour la programmation parallèle sur grappes de PC.

## GOALS

More and more applications require the simultaneous processing power and I/O throughput offered by multiple PCs connected by Fast or Gigabit Ethernet. The course will introduce the problems and methods of program parallelization on PC clusters

## CONTENU

Contenu du cours:

- Architectures parallèles
- Méthodes de parallélisation,
- Métriques de performances,
- Modélisation des performances,
- Développement de programmes parallèles,
- Débusquage d'erreurs,
- Mesure des temps d'exécution,
- Contrôle de flux et équilibrage de charges

Environnement de développement:

- Visual C++ sous Windows
- Librairie CAP2 pour la création d'ordonnancements parallèles

Mini-projet :

Choix d'un problème, analyse, prédition du gain de performances, développement du programme, test et comparaison avec les performances prédictes

Projets proposés: algorithmes de tri, satisfaction de clauses booléennes, tour du cheval, décryptage de message, voyageur du commerce, traitement d'image, assemblage de puzzle, Transformée de Fourier rapide, apprentissage non-supervisé, systèmes d'équations linéaires, corps célestes (N-Body), transformée de Hough, automates cellulaires,

## CONTENTS

Content:

- parallel architectures,
- parallelization methods,
- multi-threaded parallel programming
- parallelization metrics,
- theoretical performance models,
- parallel program development,
- debugging techniques and
- measurement of program execution times
- flow control & load balancing

Environment:

- Visual C++ under Windows 2000
- CAP2 C++ library for creating flowgraphs defining parallel execution schedules.

Project :

Select a problem, predict the speedup, develop the parallel program (1 to 8 PC's) and compare predicted and measured performances.

Proposed projects: mergesort, bucket sort, satisfaction of boolean clauses, knight tour, descrypting of messages encrypted by permutation, travelling salesman, zooming in color image, monkey puzzle, FFT, creation of a color lookup table by unsupervised learning, linear equation systems (Jacobi iterations, Gaussian elimination), N-Body, Hough transform, LU decomposition, cellular automaton (image skeletonization).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, laboratoire et mini-projet (C, C++)	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Cours polycopié: Program Parallelization	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	<i>Contrôle continu</i>
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b>	<b>PÉRIPHÉRIQUES</b>		<b>Title:</b>	<b>STORAGE AND DISPLAY PERIPHERALS</b>		
<b>Enseignant:</b>	<b>Roger D. HERSCHE, professeur EPFL/IN</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	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

Méthodes et technologies pour le stockage de grands volumes de données sur disques magnétiques, disques optiques, etc... Gestion de fenêtre, affichage et interaction sous Windows.

Principes, modèles et technologies pour la reproduction couleur (écrans d'ordinateurs, numériseurs couleur, imprimantes couleur).

Platorme: PC Windows, Visual C++, Matlab

## GOALS

Methods and technologies for storage systems. Display and interaction under Windows.

Modelling of display systems and color reproduction devices. Problems and issues related to color reproduction.  
Platform : PC Windows, Visual C++, Matlab.

## CONTENU

Suite à la généralisation du multimédia et de l'imagerie numérique, il est important d'être capable de concevoir des systèmes d'affichage et de stockage.

*Laboratoires et mini-projets* offrent aux étudiants la possibilité de programmer les concepts présentés (affichage de fenêtres sous Windows, gestion de blocs sur disque, conception de systèmes de fichiers, algorithmes de tracé, reproduction couleur, génération d'images tramées).

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

*Péphériques graphiques:* écrans graphiques, gestion de fenêtres sous Windows, algorithmes de tracé et remplissage, interfaces d'entrée-sortie (souris, joystick, interface USB).

*Péphériques couleur:* Colorimétrie et systèmes CIE XYZ, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK, impression couleur, modèle de prédiction couleur de Neugebauer, loi de Beer, 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, understanding and programming storage and display peripherals becomes increasingly important.

*Laboratories and projects* enable exercising the concepts presented during the course (graphics and pixmap imaging under Windows, reading and writing disk disk blocks, writing parts of a file system, scan-conversion and filling algorithms, colour reproduction, halftoning).

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

*Display architectures, Window management & event driven user interfaces :* mice, joystick, USB interface, stroking and filling algorithms.

*Color peripherals:* Colorimetry, colour systems (CIE-XYZ, CIE-LAB, RGB, YIQ, CMYK, color prediction models (Neugebauer), colour printing, device calibration (scanner, display, printer), halftoning.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours, laboratoires (C, C++, Mathematica)	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Péphériques, cours polycopié et notes de laboratoire	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>			<i>Branche à examen (oral) avec contrôle continu</i>
<i>Préparation pour:</i>			

<b>Titre:</b>	<b>PROGRAMMATION V</b>		<b>Title:</b>	<b>PROGRAMMING V</b>		
<b>Enseignant:</b> Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/IN						
<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>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	2

## OBJECTIFS

Le but de ce cours est d'apprendre à utiliser les composants et bibliothèques de Java dans des situations proches de celles rencontrées dans l'industrie.

Il présentera les concepts indiqués ci-dessous dans des architectures réalistes et montrera comment coordonner ces concepts.

## GOALS

The goal of this lecture is to learn how to use Java components and libraries in situations close to those encountered in industry.

It will present the concepts indicated below within realistic architecture and will show how to coordinate these concepts

## CONTENU

### Patrons logiciels

Un certain nombre de situations se répètent constamment dans le développement de logiciel ce qui a amené des chercheurs à proposer des solutions standards pour les coder.

## CONTENTS

### Design Patterns

A given number of situations are repeating continuously in the development of software, which has led scientists to propose standard solutions for these situations.

### Réflexion

Les classes correspondant aux objets peuvent être retrouvées et traitées lors de l'exécution. On montrera comment utiliser ces fonctions.

### Reflection

The classes corresponding to the objects can be recovered and handled during execution. It will be shown how to use these functions.

### JavaCC

Ce programme permet de réaliser des compilateurs très rapidement. En particulier, il est très utile pour lire des données mises en forme pour une lecture humaine.

### JavaCC

This program makes it possible to realize compiler very quickly. In particular, it is very useful to read data stored in formats suitable for a human reading.

### J2EE

Cette librairie offre de nombreuses fonctions pour gérer les bases de données à distance et les sites Web.

### J2EE

This library offers many functions to treat the remote databases and the Web sites.

### Parallélisme en Java

Java propose un certain nombre d'instructions pour traiter les aspects du parallélisme.

### Concurrency in Java

Java proposes a given number of statements to handle the aspects of parallelism.

### Implémentation d'architectures de systèmes répartis

Un certain nombre des aspects d'applications réparties seront présentés.

### Implementation of architectures for distributed systems

Certain aspects of distributed applications will be presented.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra + travaux pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Cours polycopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		<i>Contrôle continu</i>	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i>	<b>PROJET INFORMATIQUE I</b>		<i>Title:</i>	<b>COMPUTER SCIENCE PROJECT I</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.....	hiver ou 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

**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, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre accessible en permanence sur internet depuis l'adresse :

<http://sin.epfl.ch/>

Pour les étudiants intéressés à avoir une collaboration multidisciplinaire et intéressés aux aspects commerciaux, le projet I ou II EPFL peut être couplé avec un projet "business" fait par un étudiant HEC. Une séance d'information sera faite au début du semestre. Pour plus d'information, contactez le professeur Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) pour les étudiants EPFL et Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) pour les étudiants HEC !

**CONTENTS**

Individual research works to perform in the semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department permanently accessible on the web from :

<http://sin.epfl.ch/>

For the students interested in multi-disciplinary collaboration and business issues, the I or II EPFL project can be linked to a "business" project done by an HEC student. An information session will be organized at the beginning of the semester. For more information, you can contact the professor Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) for the EPFL students and Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) for the HEC students !

<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>	<i>Contrôle continu</i>	
<i>Préparation pour:</i>		

<i>Titre:</i>	<b>PROJET INFORMATIQUE II</b>				<i>Title:</i>	<b>COMPUTER SCIENCE 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.....	hiver ou 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	

## 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, selon directives d'un professeur. Sujet du travail à choisir parmi la liste des sujets de travail de semestre accessible en permanence sur internet depuis l'adresse :

<http://sin.epfl.ch/>

## CONTENTS

Individual research works to perform in the semester under the conduct of a C.S. professor. The subject will be chosen among the themes proposed by the Computer Science Department permanently accessible on the web from :

<http://sin.epfl.ch/>

Pour les étudiants intéressés à avoir une collaboration multidisciplinaire et intéressés aux aspects commerciaux, le projet I ou II EPFL peut être couplé avec un projet "business" fait par un étudiant HEC. Une séance d'information sera faite au début du semestre. Pour plus d'information, contactez le professeur Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) pour les étudiants EPFL et Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) pour les étudiants HEC !

For the students interested in multi-disciplinary collaboration and business issues, the I or II EPFL project can be linked to a "business" project done by an HEC student. An information session will be organized at the beginning of the semester. For more information, you can contact the professor Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) for the EPFL students and Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) for the HEC students !

## 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 GÉNIE LOGICIEL</b>		<i>Title:</i>	<b>SOFTWARE ENGINEERING PROJECT</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	140
INFORMATIQUE.....	hiver et 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>	5

## 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-orientend software development method. To experience working in a team.

## CONTENU

Réalisation d'un projet logiciel par des groupes d'étudiants (en général au nombre de cinq). Le développement se fait en suivant la méthode orientée objets Fondue (UML). On attache une importance particulière à la qualité de la documentation. Chaque étudiant est amené à faire un exposé.

## CONTENTS

Development of a software application by teams of students (usually five of them). The object-oriented development method Fondue (UML) is applied during the whole development process. Quality of documentation is strongly enforced. Each student makes a technical presentation.

### NOTE 1

Cet enseignement est annuel. Il ne peut pas être fractionné.

### NOTE 1

This class lasts for the whole academic year. It cannot be divided.

### NOTE 2

Cet enseignement est dédoublé, et également donné par le Prof. Claude Petitpierre. La répartition des étudiants se fera au début du semestre d'hiver pour toute l'année, sur la base d'un algorithme « premier groupe venu, premier groupe servi ».

### NOTE 2

This class is split in two, and also given by Prof. Claude Petitpierre. The students will be divided between the two classes at the beginning of the academic year, on the basis "first group registered, first group enrolled".

## DOCUMENTATION

[http://lglwww.epfl.ch/teaching/software\\_project/home\\_page.html](http://lglwww.epfl.ch/teaching/software_project/home_page.html)

Voir aussi cours "Génie logiciel".

See also "Software Engineering" course.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Projet en équipe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	10
<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>		

<i>Titre:</i>	<b>PROJET GÉNIE LOGICIEL</b>		<i>Title:</i>	<b>SOFTWARE ENGINEERING PROJECT</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	140
INFORMATIQUE.....	hiver et 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>	5

## 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 (en général au nombre de cinq). Le développement sera basé sur UML. Il consistera à mettre en œuvre une application qui demande la coordination de plusieurs aspects système : répartition, bases de données, serveurs Web, GUI, multi-tâche, etc.

## CONTENTS

Development of a software application by teams of students (usually five of them). The development will be based on UML. It will consist of developing an application that requires the coordination of several system aspects: distribution, databases, Web servers, GUI, multi-tasking, and so on.

Chaque étudiant est amené à faire un exposé.

Each student makes a technical presentation.

### NOTE 1

Cet enseignement est annuel. Il ne peut pas être fractionné.

### NOTE 1

This class lasts for the whole academic year. It cannot be divided.

### NOTE 2

Cet enseignement est dédoublé, et également donné par le Prof. Alfred Strohmeier. La répartition des étudiants se fera au début du semestre d'hiver pour toute l'année, sur la base d'un algorithme « premier groupe venu, premier groupe servi ».

### NOTE 2

This class is split in two, and also given by Prof. Alfred Strohmeier. The students will be divided between the two classes at the beginning of the academic year, on the basis "first group registered, first group enrolled".

## DOCUMENTATION

<http://ltiwww.epfl.ch/~petitp/SoftwareEngineering/index.html>

Polycopié

Lecture notes

Voir aussi cours "Génie logiciel".

See also "Software Engineering" course.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Projet en équipe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 10
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> voir "Documentation"	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIASON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
?réalable requis: Génie logiciel	Contrôle continu
?préparation pour:	

<i>Titre:</i>	<b>PROJET STS</b>				<i>Title:</i>	<b>STS PROJECT</b>	
<i>Enseignants:</i>	<b>Giovanni CORAY, professeur EPFL/IN Blaise GALLAND, chargé de cours EPFL/STS</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	56	
INFORMATIQUE.....	hiver ou 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>	4	

**OBJECTIFS**

Le but du projet STS est de mener une petite recherche sur les interactions entre la Science, la Technique et la Société.

A travers ce travail, l'étudiant doit montrer qu'il maîtrise les principales variables de l'environnement qui déterminent l'appropriation sociale des technologies par ses usagers finaux : économiques, idéologiques, sociologiques, représentationnelles, éthiques, etc. Il lui est demandé de définir une problématique Science-Technique-Société, et de mettre en œuvre les moyens méthodologiques pour y donner une réponse dans un mémoire de 20 à 30 pages qu'il fera seul ou à deux.

Le projet STS standard est suivi par Blaise Galland ou Prof. G. Coray.

Une variante plus commerciale est également proposée: le but est de faire un plan stratégique et un plan commercial pour une nouvelle entreprise.

Pour les étudiants intéressés par une activité pluridisciplinaire, il est également possible de coupler cette variante avec un projet "business" fait par un étudiant HEC. Pour plus d'information, contactez le professeur Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) pour les étudiants EPFL et Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) pour les étudiants HEC.

**GOALS**

The goal is to make a personal study investigating the interaction Science Technology and Society (STS).

The goal of the project is to investigate an STS theme picked by the student or a group of students. The student must exhibit an understanding of the main factors that determine social benefit from technologies by end-users. He is supposed to identify a problematic situation as to the interaction between Science, Technology and Society, and to provide an answer in a 20-30 pages report using the adequate methods and tools for investigation. This project is supervised by B. Galland or Prof. G. Coray.

A business-oriented option is also available – its goal is to write a strategic plan and a business plan for a new enterprise (using the concepts taught in the courses STS I to III). This project is run by groups of 2-3 people and is supervised by Prof. Wegmann.

For the students interested in multi-disciplinary collaboration and business issues, this option can be tied to a "business" project done by an HEC student. For more information, you can contact Professor Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) for the EPFL students and Yves Pigneur ([yves.pigneur@hec.unil.ch](mailto:yves.pigneur@hec.unil.ch)) for the HEC students !

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		
<i>Préalable requis:</i>	Cours STS	
<i>Préparation pour:</i>		
	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
	Contrôle continu	

<i>Titre:</i>	<b>RECONNAISSANCE DES FORMES</b>		<i>Title:</i>	<b>PATTERN RECOGNITION</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Giovanni CORAY, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</i>
		<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**

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.

**CONTENTS****Pattern classification**

- Pre-processing, segmentation, extraction of numeric features.
- Discrimination, estimating and classifying patterns.
- Bayesian classification.
- Clustering and learning.

**Analyse structurelle**

- Grammaires, analyseurs.
- Inférence grammaticale.
- Modèles de Markov.
- Application aux formes géométriques.
- Application aux documents multimédia.

**Structural analysis**

- Grammars and parsers.
- Grammatical inference.
- Markov Models.
- Application to geometrical shapes.
- Application to multimedia documents.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra avec exercices pratiques

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopiés

**SESSION D'EXAMEN** Printemps

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

**FORME DU CONTRÔLE:**

*Préalable requis:*

Branche à examen (oral) avec

*Préparation pour:*

contrôle continu

<b>Titre:</b> RÉSEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS	<b>Title:</b> ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS
<b>Enseignant:</b> Wulfram GERSTNER, professeur EPFL/IN	
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>
INFORMATIQUE.....	été
	<i>Oblig.</i>
	<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"/>
	<i>Heures totales:</i> 84
	<i>Par semaine:</i>
	<i>Cours</i> 4
	<i>Exercices</i> 2
	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont une classe d'algorithmes adaptatifs pour le traitement d'information et modélisation des données avec un large domaine d'applications. Dans ce cours l'étudiant apprendra à utiliser des algorithmes neuronaux pour des problèmes d'ingénieur comme la prédiction de la charge d'un réseau, la reconnaissance des caractères ou l'identification de système. Les algorithmes les plus importants sont expliqués. Des exemples d'applications sont présentés.

L'approche neuronale est comparée avec des méthodes classiques de traitement de l'information et optimisation. Les relations avec 'machine learning', la reconnaissance des formes et le data mining sont expliqués.

## CONTENU

- I. Introduction: Neurones et Apprentissage
- II. Apprentissage supervisé
  - Le problème d'une classification automatique des données
  - Perceptron simple et séparabilité linéaire
  - Réseaux multicouches et l'algorithme BackProp
  - Le problème de la généralisation
  - Applications
  - Support Vector Machines
- III. Décisions optimales et estimation de densité
  - Maximum likelihood et Bayes
  - Mixture Models et l'algorithme EM
  - Réseau RBF et la logique floue
- IV. Apprentissage non-supervisé
  - Analyse en composantes principales
  - Apprentissage compétitif et l'algorithme 'K-means'
  - Cartes des caractéristiques et quantification vectorielle
- V. Apprentissage par renforcement
  - valeurs des actions et équation de Bellman
  - algo Q-learning et SARSA
- VI. Mémoire associative

## GOALS

Neural networks are adaptive models of information processing and computation with a wide area of applications. In this course the student will learn to use neural network algorithms for engineering problems such as load forecasting, character recognition and system identification. 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 and optimization. Relations to machine learning, statistical pattern recognition and data mining will be shown.

## CONTENTS

- I. Introduction: Neurons and Learning Concepts
- II. Supervised Learning
  - The problem of automatic classification
  - Simple perceptrons and linear separability
  - Multilayer Perceptrons: Backpropagation Algorithm
  - The problem of generalization
  - Applications
  - Support Vector Machines
- III. Optimal decision boundary and density estimation
  - Maximum Likelihood and Bayes
  - Mixture Models and EM-algorithm
  - Radial Basis Function Networks and fuzzy logic
- IV. Unsupervised Learning
  - Principal Component analysis
  - Competitive Learning and K-means clustering
  - Feature maps and vector quantization
- V. Reinforcement learning
  - action values and Bellmann equation
  - Q-learning and SARSA
- VI. Associative memory

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopié : Réseau de Neurones Artificiels : Exercices et Initiation; Neural JAVA; R. Rojas: Neural Networks-a systematic introduction. Springer 1996; C. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford, 1995; S. Haykin: Neural Networks. Prentice Hall, 1994; Sutton & Barto : Reinforcement Learning. MIT Press.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>Branche à examen (oral) avec</i>			
<i>contrôle continu</i>			

<i>Titre:</i>	<b>STS : COMPTABILITÉ</b>		<i>Title:</i>	<b>STS : ACCOUNTING</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL/STS</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales: 28</i>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	5, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
AUTRES SECTIONS .....	5, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## 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, la présentation d'une demande de prêt bancaire, la préparation d'un business plan ou encore la gestion des liquidités et de la fortune.

## GOALS

At the end of the 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 should become a simple and valuable information.

The understanding of an accounting system enables to review subjects such as the preparation of a business plan, the creation of a company and the 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 comptables
- étude détaillée de quelques comptes
- bouclage des comptes et détermination du résultat
- logiciel de comptabilité
- analyse de bilan

## CONTENTS

### Basic accounting principles:

- structure of balance sheet
- account presentation
- book-keeping entry
- detailed study of major accounts
- closing and results estimation
- accounting software with live demonstration
- analysis of balance sheet and profit and loss statement

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>			
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Introduction au Marketing et à la Finance		
<b>SESSION D'EXAMEN</b>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>Contrôle continu</i>			

<b>Titre:</b> STS : INTRODUCTION AU MARKETING ET À LA FINANCE	<b>Title:</b> STS : INTRODUCTION TO MARKETING AND FINANCE				
<b>Enseignants:</b> Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL/STS					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>STS.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
INFORMATIQUE.....	été	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
AUTRES SECTIONS .....	6, 8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Ce cours présente le processus conduisant de la définition du marché d'une entreprise, au développement de ses stratégies marketing et technologique et à l'implémentation de celles-ci.

Le cours introduit ensuite comment, à partir des plans commerciaux définis dans la première partie, une entreprise peut être créée ainsi que les différents mécanismes de financement possible.

Le but de ce cours est multiple :

- sensibiliser les ingénieurs à leur rôle dans la compétitivité de l'entreprise ;
- montrer comment une entreprise peut être créée et le financement obtenu.

## GOALS

This course introduces the process leading from business definition, to strategy development and implementation.

The course introduces how, from the business plans developed in the first part, a company can be started and how financing can be found.

This course has multiple goals:

- to rise the awareness of the engineer regarding his/her role for the enterprise competitiveness;
- to explain how a startup can be created and financing found.

## CONTENU

- Marketing et concept de marketing intégré «Business System» & «Business Definition»
- Plan stratégique
- Création d'entreprise
- Financement

## CONTENTS

- Marketing and integrated marketing concept Business system & Business Definition
- Strategic business plan
- Business creation
- Financing

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Transparents	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE</b>
<i>Préalable requis:</i> Comptabilité (J.-M. Schwab) ou équivalent	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i>	<b>STS: OPTIONS DE BASE</b>		<i>Title:</i>	<b>STS: OPTIONAL COURSES</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Divers</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	28
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>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

**OBJECTIFS**

Les cours STS visent à élargir les compétences des futurs ingénieurs afin qu'ils puissent :

- comprendre l'interdépendance de la technique avec son environnement au sens large;
- prendre conscience et se préparer à leur responsabilité de futur cadre, et/ou d'entrepreneur;
- dialoguer et négocier avec d'autres spécialistes, d'autres interlocuteurs au sein ou à l'extérieur d'une entreprise;
- s'insérer plus facilement dans le futur environnement professionnel.

**GOALS**

The STS courses (Science, Technology and Society) are intended to widen the competences of the students in :

- the understanding of technology within the social environment;
- preparing them to take responsibilities as manager or entrepreneur;
- dialogizing with other specialists within or outside the societies;
- getting quickly efficient in the professional environment

**CONTENU****Consulter le livret des cours SCIENCE-TECHNIQUE-SOCIÉTÉ (STS)**

**et / ou**

<http://sts.epfl.ch/>

**CONTENTS****Consult the catalogue of courses SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY (STS)**

**and / or**

<http://sts.epfl.ch/>

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préparation pour:</i>	Contrôle continu	

<i>Titre:</i>	<b>STS: OPTIONS DE BASE</b>		<i>Title:</i>	<b>STS: OPTIONAL COURSES</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Divers</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	28
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>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

**OBJECTIFS**

Les cours STS visent à élargir les compétences des futurs ingénieurs afin qu'ils puissent :

- comprendre l'interdépendance de la technique avec son environnement au sens large;
- prendre conscience et se préparer à leur responsabilité de futur cadre, et/ou d'entrepreneur;
- dialoguer et négocier avec d'autres spécialistes, d'autres interlocuteurs au sein ou à l'extérieur d'une entreprise;
- s'insérer plus facilement dans le futur environnement professionnel.

**CONTENU**

**Consulter le livret des cours SCIENCE-TECHNIQUE-SOCIÉTÉ (STS)**

**et / ou**

<http://sts.epfl.ch/>

**GOALS**

The STS courses (Science, Technology and Society) are intended to widen the competences of the students in :

- the understanding of technology within the social environment;
- preparing them to take responsibilities as manager or entrepreneur;
- dialogizing with other specialists within or outside the societies;
- getting quickly efficient in the professional environment

**CONTENTS**

**Consult the catalogue of courses SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY (STS)**

**and / or**

<http://sts.epfl.ch/>

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préparation pour:</i>	Contrôle continu	

<i>Titre:</i>	<b>SYSTÈMES D'EXPLOITATION</b>		<i>Title:</i>	<b>OPERATING SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>André SCHIPER, professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	84
INFORMATIQUE.....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
SYSTÈMES DE .....	5, 7, 9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	4
COMMUNICATION .....		<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

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

### Programmation concurrence

Notion de processus et noyau de système.

Exclusion mutuelle et synchronisation.

Événements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous.

Aspects concurrents des langages Modula-2, Ada et Java.

Implémentation d'un noyau.

### Introduction aux systèmes d'exploitation

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.

### Programmation système sous Unix

Notion d'appel au système, processus.

Mécanismes de synchronisation et de communication.

Sockets.

Threads Posix.

### Concepts de Windows NT

#### 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.

#### Gestion de l'information

Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.

Partage et protection de l'information: matrice des droits, imitation 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

### Concurrent programming

Notion of process and system kernel..

Mutual exclusion and synchronization.

Events, semaphores, monitors, rendez-vous.

Concurrency in Modula-2, Ada and Java.

Implementation of a kernel.

### Introduction to operating systems

Functions of an operating system.

Historical evolution and terminology: spooling, multiprogramming, batch, time-sharing, real-time.

Micro-kernels.

### Unix system programming

System calls, processes.

Synchronization and communication mechanisms.

Sockets.

Posix threads.

### Windows NT concepts

#### Management of resources

Processor management.

Main memory management: contiguous storage allocation, paging (virtual memory).

Management of non-preemptive resources: the deadlock problem.

Virtual machine.

#### Management of information

File systems, logical and physical organisation, concurrency control.

Information 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 concurrence (PPR) + notes de cours polycopierées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>	Programmation I et II		
<i>Préparation pour:</i>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
	Branche à examen (écrit)		

<i>Titre:</i>	<b>SYSTÈMES EMBARQUÉS</b>		<i>Title:</i>	<b>EMBEDDED SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	1

## OBJECTIFS

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

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

Des laboratoires sont associés pour les domaines principaux.

## GOALS

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

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

FPGA hardcore and softcore embedded processors are described.

Conception methodology of some architecture is put in application with practical works.

Laboratories are associated with main topics.

## CONTENU

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

## CONTENTS

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Advanced Digital Design Informatique du temps réel Systèmes embarqués en temps réels Circuits complexes	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Introduction aux systèmes informatiques, Electronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)	Branche à examen (oral) avec contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i>	<b>SYSTÈMES EMBARQUÉS EN TEMPS RÉELS</b>				<i>Title:</i> <b>REAL-TIME EMBEDDED SYSTEMS</b>
<i>Enseignant:</i>	<b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 2

## OBJECTIFS

Ce cours est orienté compréhension des microcontrôleurs spécialisés et utilisation de leurs interfaces programmables.

Le lien important qui est à la base des systèmes embarqués entre le matériel, le langage assembleur et un langage de haut niveau ( C ) est mis en évidence.

Les modèles de diverses familles de contrôleurs sont étudiés et mis en œuvre dans des laboratoires pratiques.

Les problèmes de la programmation temps réel sont mis en évidence dans une application de robot mobile qui est le fil conducteur du cours. La gestion des interruptions, de leur temps de réponse sont mis en évidence.

Les outils de développement croisés sont utilisés.

Ce cours remplace une partie des « Laboratoires Matériel informatique » donné jusqu'en 2002-2003 au 7<sup>eme</sup> semestre.

## GOALS

This course is oriented on the teaching of specialized microcontroller and their programmable interfaces.

The important link between hardware, assembly language, high level language (as C/C++) is show.

Models of microcontroller family is studied and used in practical laboratories.

Problems of real time programming are practically demonstrated with mobile robot experimentations.

Interruptions, latency times, answer response time are put in evidence.

Some cross developing tools are used.

This course will replace a part of the "Laboratoires Matériel informatique" ended in winter 2002-2003, 7<sup>th</sup> semester.

## CONTENU

Les thèmes principaux sont le traitement des interfaces A/D, D/A, timer, co-processeurs dédiés, interfaces séries, contrôles de moteurs et capteurs divers.

Chaque thème est traité par un cours théorique et un laboratoire associé. L'ensemble des laboratoires est effectué sur des cartes microcontrôleur spécialement développées pour ce cours. Un robot mobile est entièrement programmé depuis les interfaces matérielles jusqu'à une application de contrôle du robot.

Un système d'exploitation temps réel est étudié et utilisé avec les laboratoires.

## CONTENTS

A/D, D/A, timer, dedicated coprocessor, serial interfaces, motor controller and some captors interfaces are hardware main topics.

Different processors as 68HC12, 68336, Xscale (ARM), NIOS are used in this courses, as well as embedded digital camera, for practical laboratories.

A small mobile robot named Cyclope is used as material support for the specialized processor boards.

The robot programming is done from the hardware interface to the real time application.

A real time operating system is studied and used in the laboratories.

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

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Matériel, temps réel

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

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 3

**SESSION D'EXAMEN**

**FORME DU CONTRÔLE:**

Contrôle continu

<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES ET PROGRAMMATION GÉNÉTIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>GENETIC SYSTEMS AND PROGRAMS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Daniel MANGE, professeur EPFL/IN</b>					
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 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**

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'autoréplication). La seconde partie du cours ou "phylogénique" s'inspire de l'évolution des espèces pour suggérer des algorithmes et programmes génétiques.

**CONTENU**

1. Embryonique
2. Automates et réseaux cellulaires autoréplicateurs
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>	"Bio-Inspired Computing Machines" (D. Mange, M. Tomassini), PPUR, Lausanne 1998		
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>	Systèmes logiques		
<i>Préparation pour:</i>			
<b>SESSION D'EXAMEN</b>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Contrôle continu		

<i>Titre:</i>	<b>SYSTÈMES RÉPARTIS</b>		<i>Title:</i>	<b>DISTRIBUTED SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>André SCHIPER, professeur EPFL/SC</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	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

L'étudiant apprendra les concepts fondamentaux liés à la programmation d'applications réparties et apprendra à utiliser la technologie existante.

## CONTENU

### Partie I : CONCEPTS

#### 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

Critères de cohérence, duplication active, duplication passive, groupes statiques, groupes dynamiques, diffusion totalement ordonnée, diffusion vue-synchrone, consensus, détecteurs de faute, quorums, checkpointing.

#### 3. Transactions réparties

Rappel des propriétés ACID, contrôle de concurrence, atomicité vs durabilité, protocole de validation atomique 2PC et 3PC, réplication de bases de données.

#### 4. Sécurité

Notions de base, composants pour protocoles cryptographiques, protocoles cryptographiques, exemples.

### Partie II : OUTILS

Applets et servlets

JMS (queues de messages)

JMS (publish-subscribe)

Java RMI

CORBA

EJB

## GOALS

The student will learn the fundamental concepts of distributed programming and will learn how to use the existing technology.

## CONTENTS

### Part I : CONCEPTS

#### 1. Basic concepts

Global state, consistent cut, logical clocks, causal ordering, snapshot algorithm, stable properties, detection of stable properties.

#### 2. Fault-tolerance

Consistency criteria, active replication, primary-backup replication, static groups, dynamic groups, total order broadcast, view-synchronous broadcast, consensus, failure detectors, quorum systems, checkpointing.

#### 3. Distributed transactions

The ACID properties, concurrency control, atomicity vs durability, the 2PC and 3PC atomic commitment protocols, database replication.

#### 4. Security

Basic notions, building blocks for cryptographic protocols, cryptographic algorithms, real World examples.

### Part II : TOOLS

Applets et servlets

JMS (message queues)

JMS (publish-subscribe)

Java RMI

CORBA

EJB

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Systèmes d'exploitation	<i>Branche à examen (oral)</i>	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i>	<b>TECHNIQUES 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/IN</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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	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. Gestion du personnel.

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 profileurs.

Ethique professionnelle.

### Travaux pratiques:

Mise en oeuvre d'outils du génie logiciel, tel débogueur, analyseur de code, gestion de versions, gestion de configuration, outil de conception, outil de gestion de projet.

## 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 breakdown techniques. Task definition, allocation of resources, and project scheduling. Human resources.

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.

Ethics and professional conduct.

### Practice:

Use of software engineering tools, such as: debugger, profiler, version control system, configuration management tool, design tool, project management tool.

## DOCUMENTATION

Ian Sommerville: "Software Engineering"; Sixth Edition, Addison Wesley, 2001. ISBN: 0 20139815X

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra. Travaux pratiques sur ordinateur	<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>	

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

<i>Titre:</i>	<b>TÉLÉCOMMUNICATIONS I, II</b>		<i>Title:</i>	<b>TELECOMMUNICATIONS I, II</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Cristian BUNGARZEANU, chargé de cours EPFL/EL</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 84
INFORMATIQUE.....	hiver et été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**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).
- Evaluer et comparer les principales modulations numériques et analogiques.
- Prendre conscience des critères techniques et économiques liés à la planification et à l'exploitation des systèmes et réseaux de télécommunications.

**CONTENU****HIVER**

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.
5. Transmission numérique : m-aire et binaire. Régénération, interférences entre moments, probabilité d'erreur.
7. Transmission analogique : répéteurs, bilan de bruit

**ETE**

3. Echantillonnage : principe, spectre, théorème de l'échantillonnage, remplissage, maintien.
9. Modulations numériques : quantification uniforme et non uniforme. PCM, DM, DPCM, ADM.
10. Modulations analogiques : spectres, largeur de bande et effet de perturbations comparés en AM, SSB, FM et tFM. Modulations d'impulsions PAM, PDM, PFM, PPM. Propriétés et applications.
1. Planification de systèmes : conception, cahier des charges. Fiabilité, aspects économiques.
2. Systèmes de transmission numériques : multiplexage temporel, trame, verrouillage, signalisation. Hiérarchie synchrone SDH et plésiochronie PDH.
3. Transmission de données : données en bande de base, modes, égalisation, synchronisation, embrouillage. Modulations discrètes (OOK, FSK, PSK, QAM). Modems.
4. Faisceaux hertziens et satellites : conditions de propagation, planification, accès multiple.
5. Communications optiques : planification de systèmes optiques numériques ou analogiques. Réseaux optiques passifs.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra avec exemples et démo. Ex. discutés en groupes**BIBLIOGRAPHIE:** Vol. XVIII du Traité d'Electricité, PPUR (1996), notes polycopiées**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***GOALS**

To be able to :

- Situate the communication process qualitatively and quantitatively in its technical and human context.
- Characterize signals, channels and transmission media in the frequency and time domain.
- Design a digital or analogue transmission (bit error rate, noise budget).
- Situate the communication process qualitatively and quantitatively in its technical and human context.
- Characterize signals, channels and transmission media in the frequency and time domain.
- Design a digital or analogue transmission (bit error rate, noise budget).

**CONTENTS****WINTER**

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.

**SUMMER**

8. Sampling : principle, spectrum, sampling theorem, aliasing, holding.
9. Digital modulations : uniform and non uniform quantizing. PCM, ΔM, DPCM, ADM.
10. Analogue modulations : spectra, bandwidth, compared sensitivity to noise in AM, SSB, FM, tFM. 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.

<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté Automne
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche à examen (oral)

<i>Titre:</i>	<b>TÉLÉINFORMATIQUE</b>		<i>Title:</i>	<b>TELEINFORMATICS</b>		
<i>Enseignant:</i>	<b>Fernando PEDONE, chargé de cours EPFL/IN</b>					
<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>	
ÉLECTRICITÉ.....	hiver	<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

Ce cours présentera l'état de l'art des protocoles, architectures et applications liées aux réseaux de communications. Il abordera les notions de base sur l'implémentation et les performances des réseaux de communication en général et sur Internet en particulier. Il présentera quelques aspects concernant la programmation des réseaux et la sécurité.

## CONTENU

**Introduction:** notions de base sur les logiciels et le matériel, modèles de référence, exemples et standards.

**Couche physique:** réseaux avec et sans fils, communication par satellite, réseaux téléphonique, câble, et ADSL.

**Couche accès réseaux:** design, détection et corrections d'erreurs, sous-couche de contrôle d'accès, Ethernet, ...

**Couche réseaux:** design, routage, contrôle de congestion, Internet (IP, OSPF, BGP, ...).

**Couche transport:** éléments des protocoles de transport, UDP, TCP, performance, et primitives de programmation.

**Couche application:** service de noms (DNS), courrier électronique, Telnet, FTP, la toile (WWW), ...

**Sécurité:** algorithmes de clés symétriques et de clés publiques, signatures digitales, VPNs, firewalls, ...

## GOALS

The course will introduce students to state-of-the-art networking protocols, architectures, and applications. It will cover basic performance and engineering tradeoffs in the design and implementation of computer networks with emphasis on the Internet. Students will be also introduced to networking programming and Internet security.

## CONTENTS

**Introduction:** notions of network software and hardware, reference models, network examples, and standardization bodies.

**Physical layer:** wired and wireless networks, satellite communication, telephone network, cable, and ADSL.

**Data link layer:** design issues, error detection and correction, data link protocols, medium access control sublayer, Ethernet, ...

**Network layer:** design issues, routing, congestion control, the network layer in the Internet (IP, OSPF, BGP, ...).

**Transport layer:** elements of transport protocols, UDP, TCP, performance issues, and programming primitives.

**Application layer:** Domain Name Service, electronic mail, Telnet, FTP, the World Wide Web,...

**Security:** symmetric-key and public-key algorithms, digital signatures, VPNs, firewalls, ...

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours ex-cathedra, exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours A. Tanenbaum: Computer Networks, 4th Edition, Prentice Hall, 2003 W. Stallings: Data and Computer Communications, 7th Edition, Prentice Hall, 2003	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>Branche à examen (écrit)</i>			

<i>Titre:</i>	<b>THÉORIE DE L'INFORMATION</b>		<i>Title:</i>	<b>INFORMATION THEORY</b>	
<i>Enseignant:</i>	<b>Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
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**

Présenter les notions de base de la théorie de l'information et leurs applications dans le codage et la cryptographie.

**GOALS**

Introduce basic notions of information theory and their applications in coding and cryptography

**CONTENU**

1. Notions de base: mesures quantitatives de l'incertitude et de l'information propriétés fondamentales de ces mesures
2. Principe de codage d'information  
compression de données  
codes de Huffman
3. Information en présence d'erreurs  
capacité d'un canal  
codes correcteurs d'erreurs  
codes linéaires par blocs  
codes convolutifs
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
2. Principles of coding  
data compression  
Huffman codes
3. Information in the presence of errors  
capacity of a medium  
error-correcting codes  
linear block codes  
convolutional codes
4. Cryptography  
fundamental theorems  
cryptosystems with a secret key  
one-way functions  
cryptosystems with a public key  
authentification and digital signatures

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours virtuel on-line avec quelques séances ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Dominic Welsh: Codes and Cryptography, Oxford Science Publications  Notes complémentaires tirées de: James L. Massey: Applied Digital Information Theory, ETH Zurich  Cover & Thomas: Information Theory, Wiley	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>			
<i>Branche à examen (écrit)</i>			

<b>Titre: TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE</b>			<b>Title: SPEECH PROCESSING</b>		
<b>Enseignant: Hervé BOURLARD, professeur EPFL/IN</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
INFORMATIQUE.....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	5, 7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
COMMUNICATION .....		<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

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux formalismes, modèles et algorithmes permettant la réalisation d'applications mettant en oeuvre des techniques de traitement de la parole (codage, analyse/synthèse, reconnaissance).

## CONTENU

1. Introduction: Tâches du traitement de la parole, domaines d'applications de l'ingénierie linguistique.
2. Outils de base: Analyse et propriétés spectrales du signal de parole, reconnaissance statistique de formes (statiques), programmation dynamique.
3. Codage de la parole: Propriétés perceptuelles de l'oreille, théorie de la quantification, codage dans le domaine temporel et fréquentiel.
4. Synthèse de la parole: Analyse morpho-syntactique, transcription phonétique, prosodie, modèles de synthèse.
5. Reconnaissance de la parole: Classification de séquences et algorithme de déformation temporelle dynamique (DTW), systèmes de reconnaissance à base de chaînes de Markov cachées (HMM).
6. Reconnaissance et vérification du locuteur: Formalisme, test d'hypothèse, HMM pour la vérification du locuteur.
7. Ingénierie linguistique: état de l'art et applications types.

## GOALS

The goal of this course is to provide the students with the main formalisms, models and algorithms required for the implementation of advanced speech processing applications (involving, among others, speech coding, speech analysis/synthesis, and speech recognition).

## CONTENTS

1. Introduction: Speech processing tasks, language engineering applications.
2. Basic Tools: Analysis and spectral properties of the speech signal, linear prediction algorithms, statistical pattern recognition, programmation dynamique.
3. Speech Coding: Human hearing properties, quantization theory, speech coding in the temporal and frequency domains
4. Speech Synthesis: morpho-syntactic analysis, phonetic transcription, prosody, speech synthesis models.
5. Automatic speech recognition: Temporal pattern matching and Dynamic Time Warping (DTW) algorithms, speech recognition systems based on Hidden Markov Models (HMM).
6. Speaker recognition and speaker verification: Formalism, hypothesis testing, HMM based speaker verification.
7. Linguistic Engineering: state-of-the-art and typical applications

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathdra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Traitement de la parole, PPUR	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	<i>Branche à examen (oral)</i>
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre:</b> TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNÉES TEXTUELLES	<b>Title:</b> COMPUTATIONAL PROCESSING OF TEXTUAL DATA				
<b>Enseignants:</b> Martin RAJMAN, MER EPFL/IN Jean-Cédric CHAPPELIER, Vincenzo PALLOTTA, chargés de cours EPFL/IN					
<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>
SYSTÈMES DE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
COMMUNICATION .....		<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**

Manipuler de façon efficace les données textuelles est devenu une nécessité pour les systèmes d'information modernes. Que ce soit dans des applications comme les moteurs de recherche sur le Web, les systèmes d'extraction d'information (Text Mining) ou plus simplement les systèmes avancés de traitement de documents (correction, résumé, traduction, ...), l'utilisation de techniques sensibles au contenu linguistique constitue aujourd'hui un avantage concurrentiel certain.

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux modèles, formalismes et algorithmes permettant l'intégration de techniques d'informatique linguistique dans les applications d'informatique documentaire. Les concepts introduits en cours seront mis en pratique lors de TP.

**GOALS**

Efficient handling of textual data is an important requirement for modern information systems. In applications such as search engines on the Web, Text Mining systems (information extraction) or even advanced document processing systems (correction, summary, translation...), the use of techniques sensitive to the linguistic content represents nowadays a clear competitive advantage.

The objective of this course is to present the main models, formalisms and algorithms necessary for the development of applications in the field of documentary information processing. The concepts introduced during the lectures will be applied during practical sessions.

**CONTENU**

Parmi les domaines abordés :

- *Text Mining*: extraction automatique des connaissances, exploration et navigation au sein de grandes bases de données textuelles ;
- *Analyse des données textuelles*: classification automatique de documents, structuration/visualisation de bases de données textuelles, ... ;
- *Ingénierie linguistique*: le langage humain et ses fonctions; l'informatique linguistique et ses principaux outils.

Divers modèles et algorithmes génériques pour le traitement de données textuelles seront présentés : (1) *niveau morpho-lexical*: lexiques informatiques, correction orthographique, ...; (2) *niveau syntaxique* : grammaires régulières, non-contextuelles, stochastiques ; algorithmes d'analyse syntaxique ; ...; (3) *niveau sémantique* : modèles et formalismes pour la représentation du sens, (4) *niveau pragmatique* : modèles et formalismes pour la gestion de dialogues, interprétation contextuelle, actes de langage.

Certains des cours magistraux seront donnés en anglais. Pour plus d'information, voir :

<http://liawww.epfl.ch/~chaps/cours-tidt>

**CONTENTS**

The following application domains will be presented :

- *Text mining*: automated knowledge discovery, exploration and navigation in huge document collections;
- *Textual Data Analysis*: automated document classification, structuring/visualization of textual data, ...;
- *Linguistic engineering*: Natural Language functions; Computational Linguistics and its main tools.

Several models and algorithms for automated textual data processing will be described: (1) morpho-lexical level: electronic lexica, spelling checkers, ...; (2) syntactic level: regular, context-free, stochastic grammars, parsing algorithms, ...; (3) semantic level: models and formalisms for the representation of meaning, ... ; (4) pragmatic level: models and formalisms for dialogue management, contextual interpretation, speech acts.

For further details, see :

<http://liawww.epfl.ch/~chaps/cours-tidt>

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra; travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours	<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 (écrit ou oral) en fonction du nombre de participants avec contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>			

## Suggestion de cours à option que les étudiants en informatique peuvent prendre en dehors du Plan d'Etudes.

<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES D'INFORMATION (HEC UNIL)</b>	<i>Title:</i> <b>INFORMATION SYSTEMS (HEC UNIL)</b>				
<i>Enseignant:</i> Professeurs HEC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
INFORMATIQUE.....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
SYSTÈMES DE .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 4</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

Les systèmes d'information doivent être intégrés dans l'organisation et supporter la stratégie de l'entreprise. Afin d'offrir un enseignement ayant un éclairage plus orienté vers les aspects organisationnels et stratégiques, un certain nombre de cours HEC/UNIL sont proposés aux étudiants EPFL intéressés aux systèmes d'information.

### CONTENU

Les cours suivants sont proposés :

- Gestion des technologies de l'information (Prof. Pigneur)
- Management de l'informatique (Prof. Munari)

Les conditions liées à ces cours sont les suivantes :

- Pas de différence de traitement entre les étudiants HEC et EPFL.
- L'étudiant doit informer le professeur HEC responsable du cours de sa participation (par e-mail ou contact lors du 1<sup>er</sup> cours)
- L'information sur les cours peut être obtenue sur le web site <http://www.hec.unil.ch/>
- En cas de besoin les professeurs Yves Pigneur ([yves.pigneur@unil.ch](mailto:yves.pigneur@unil.ch)) ou Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) peuvent répondre à des questions organisationnelles.

### GOALS

Information systems have to be integrated in the enterprise and should be aligned to the business strategy. In order to provide lectures having more emphasis on these aspects, students have the option to take courses at HEC/UNIL. This is recommended for students interested to information systems.

### CONTENTS

The following courses are proposed :

- Information Technology Management (Prof. Pigneur)
- Computer System Management (Prof. Munari)

The conditions are the following :

- No differentiation between HEC and EPFL students.
- The student should inform the corresponding professor of his participation.
- Additional information can be found at : <http://www.hec.unil.ch/>
- If needed, professors Yves Pigneur ([yves.pigneur@unil.ch](mailto:yves.pigneur@unil.ch)) or Alain Wegmann ([alain.wegmann@epfl.ch](mailto:alain.wegmann@epfl.ch)) can be reached for further information.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra + étude de cas.

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CRÉDITS** 6

**SESSION D'EXAMEN** Eté

**FORME DU CONTRÔLE:**

*Branche à examen (écrit)*

## Cours à option pouvant être pris sur autorisation du Directeur de section

<i>Title:</i>	<b>ADVANCED TOPICS IN PROGRAMMING LANGUAGES AND CONCURRENCY</b>			<i>Titre:</i>	<b>SUJETS AVANCÉS EN LANGAGES DE PROGRAMMATION ET CONCURRENCE</b>		
<i>Enseignants:</i>	<b>Martin ODERSKY, professeur EPFL/IN Uwe NESTMANN, professeur-assistant EPFL/IN</b>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>		<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>	
ECOLE DOCTORALE IN...	<i>été</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i>	2
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>	1
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>	

### GOALS

The course covers in more detail selected topics of programming languages in general and the winter semester course « Concurrency : Languages, programming & theory » in particular. It provides a seminar style introduction into recent research literature of the area.

### OBJECTIFS

Le cours couvre de manière plus approfondie certains thèmes de langages de programmation en général et du cours d'hiver intitulé « Concurrence : Langages, programmation et théorie » en particulier. Une introduction aux récentes recherches du domaine est faite sous forme de cours-séminaire.

### CONTENTS

Possible topics include (but are not limited to) :

- Cryptographic processes
- Type systems
- Proof – carrying code
- Foundations of programming languages
- Implementation techniques for high-level language constructs
- Expressive power of name-passing
- Models of distribution
- Foundations of wide area programming
- Probabilistic extensions of process calculi

### CONTENU

- Les sujets possibles d'étude incluent (mais ne sont pas limités à) :
  - Processus cryptographique
  - Systèmes de typage
  - Proof – carrying code
  - Fondements des langages de programmation
  - Implémentation de techniques pour langages de haut-niveau
  - La puissance expressive du passage de nom
  - Modèles pour la distribution
  - Fondements de la programmation à grande échelle
  - Extensions probabilistes des calculs de processus.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIASON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Concurrency : Languages, programming & theory		Brache à examen (oral) avec	
<i>Préparation pour:</i>		contrôle continu	

## Cours à option pouvant être pris sur autorisation du Directeur de section

<b>Title:</b>	<b>CONCURRENCY : LANGUAGES, PROGRAMMING &amp; THEORY</b>		<b>Titre :</b>	<b>CONCURRENCE : LANGAGES, PROGRAMMATION &amp; THÉORIE</b>	
<b>Enseignants:</b>	<b>Martin ODERSKY, professeur EPFL/IN Uwe NESTMANN, professeur-assistant EPFL/IN</b>				
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
ECOLE DOCTORALE IN...	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
.....		<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>

### GOALS

The course aims to teach the foundations needed for the understanding of sequentials as well as concurrent programs and reactive systems. We will cover basic techniques to describe the form and meaning of program terms and to reason about them. These techniques are applied in the discussion of CCS, a well-known calculus for reactive systems. Based on this calculus, we will discuss notions of equivalence of concurrent programs, as well as proof techniques to show equivalence or refinement. The course will be accompanied by practical programming exercises.

### OBJECTIFS

L'objet du cours est d'enseigner les fondements nécessaires pour comprendre les programmes séquentiels ainsi que concurrents et les systèmes réactifs. Nous verrons les techniques de base pour décrire la forme des termes et leur signification ainsi que pour raisonner sur ceux-ci. Ces techniques seront appliquées dans l'étude de CCS, un langage bien connu pour les systèmes réactifs. En s'appuyant sur ce langage, nous discuterons de différentes notions d'équivalence pour les programmes concurrents et des techniques de preuves pour montrer l'équivalence de termes ou le raffinement. Le cours sera accompagné d'exercices pratiques de programmation.

### CONTENTS

Three concurrent and interacting streams in the course deal with issues of languages, theory, and programming. Concepts discussed in the course include:

Languages : Inductive syntax, Syntactic techniques: Variables, alpha-renaming, Operational semantics: Reduction systems, labelled transition systems, Static semantics: Type Systems, Calculus for Communicating Systems (CCS) ; Theory : Program Equivalences, Simulation and Bisimulation, Reachability analysis, Proof Techniques (Structural Induction and Co-induction) ; Programming : Sequential (functional) programming, Concurrency and non-determinism, Synchronization constructs

### CONTENU

Le cours s'articule autour de trois grands axes entrelacés évoquant les langages, la théorie et la programmation. Le cours abordera en particulier les concepts suivants :

Langages : Syntaxe inductive, techniques syntaxiques : variables, alpha-conversion, sémantique opérationnelle : systèmes à réduction, systèmes à transitions étiquetées, sémantique statique : systèmes de type, calcul pour les Systèmes communicants (CCS) ; Théorie : Equivalences de programmes, Simulation et bisimulation, analyse d'atteignabilité, techniques de preuve (induction structurelle et co-induction) ; Programmation : programmation séquentielle (fonctionnelle), concurrence et non-déterminisme, construction de synchronisation.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Milner Robin : Communicating and Mobile Systems, CUP (Cambridge Univ. Press) 1999	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Pour SC : Compilation		<i>Branche à examen (oral)</i>	
<i>Préparation pour:</i> Advanced Topics in Programming Languages and Concurrency			