



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES SYSTÈMES DE COMMUNICATION

2001 - 2002

arrêté par la direction de l'EPFL le 25 juin 2001

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Chef de département | Prof. J.-Y. Le Boudec |
| Chef de section | Prof. S. Vaudenay |
| Conseillers d'études : | |
| 1ère année | Prof. R. Urbanke |
| 2ème année | Prof. R. Guerraoui |
| 3ème année | Prof. P. Thiran |
| 4ème année | Prof. M. Vetterli |
| 5ème année | Prof. M. Hasler |
| Coordinateur STS | M. J.-L. Benz |
| Administratrice | Mme S. Dal Mas |

Au 2^{ème} 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.

SYSTÈMES DE COMMUNICATION - options

Orientation Internet et Systèmes d'information

Les cours à option peuvent être pris à l'un des semestres indiqués.

| SEMESTRE | Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification | | c | e | p | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|---|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Matière | Enseignants | | | | | | | | | | |
| Dominante "Théorie" : | | | | | | | | | | | |
| Advanced digital communications | Urbanke | DSC | 4 | 2 | | | | X | | X | 84 |
| Advanced digital signal processing | Vetterli | DSC | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Analyse avancée A | Troyanov | DMA | 2 | 1 | | X | | X | | | 42 |
| Analyse avancée B | Stuart | DMA | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Apprentissage et réseaux des neurones | Hasler/Thiran P. | DSC | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Intelligence artificielle | Faltings | DI | 4 | 2 | | | X | | X | | 84 |
| Optimisation I | Bierlaire | DMA | 2 | 1 | | X | | X | | X | 42 |
| Optimisation II | Prodon | DMA | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Réseaux auto-organisés (dès 2002-2003) | Hubaux | DSC | 4 | 2 | | | X | | X | | 84 |
| Selected topics in digital communication | Rimoldi/Telatar/Urbanke | DSC | 2 | 1 | | | | | | X | 42 |
| Systèmes répartis avancés | Guerraoui | DSC | 2 | 1 | | | | | | X | 42 |
| Dominante "Technologie" : | | | | | | | | | | | |
| Agents intelligents | Faltings | DI | 2 | 1 | | | | X | | X | 42 |
| Automation industrielle | Eschermann/Kirmann | DSC | 2 | | 1 | | X | | X | | 42 |
| Color Imaging | Süsstrunk | DSC | 3 | 2 | | | | X | | X | 70 |
| Compilation | Odersky | DI | 3 | 1 | | X | | X | | X | 56 |
| Conception avancée de systèmes numériques | Sanchez | DI | 4 | 2 | | | X | | X | | 84 |
| Digital audio | Evangelista | DSC | 2 | 2 | | | X | | X | | 56 |
| Digital Photography | Süsstrunk | DSC | 2 | 2 | | | X | | X | | 56 |
| Electronique III | Ionescu | DE | 2 | | | X | | X | | X | 28 |
| Infographie | Thalmann | DI | 4 | | 2 | | X | | X | | 84 |
| Creative Design for usability | Pu | DI | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Mobile satellite communications systems | Farserotu | DSC | 2 | 1 | | | | X | | X | 42 |
| Modélisation des systèmes d'information et du logiciel | Wegmann | DSC | 3 | | 2 | | | X | | X | 70 |
| Optique et hyperfréquences | Skrivervik/Thevenaz | DE | 3 | 1 | | | | X | | X | 56 |
| Programmation temps réel | Decotignie | DSC | 3 | | 1 | X | | X | | X | 56 |
| Sécurité des réseaux informatiques | Oechslin | DSC | 2 | 1 | | X | | X | | X | 42 |
| Systèmes d'exploitation | Schiper | DSC | 4 | 2 | | X | | X | | X | 84 |
| Systèmes périphériques | Hersch | DI | 2 | 1 | | | X | | X | | 42 |
| Traitement automatique de la parole | Bourlard | DI | 2 | 1 | | X | | X | | | 42 |
| Traitement des signaux biomédicaux | Vesin | DE | 4 | | 2 | | | X | | X | 84 |
| Traitement d'images et vidéo | Ebrahimi | DE | 4 | | 2 | | | X | | X | 84 |
| Traitement informatique des données textuelles | Rajman/Chappelier/Pallotta | DI | 4 | 2 | | | | | X | | 84 |
| Cours à choisir dans le domaine : "Aspects applicatifs des systèmes d'information" | Wegmann (responsable) | DSC / Autres | 4 | 2 | | X | X | X | X | X | 84 |
| Dominante "Entreprendre" : | | | | | | | | | | | |
| (Cours STS pouvant être validés comme crédits d'option ou comme crédits STS) | | | | | | | | | | | |
| Communication professionnelle A I,II | Gaxer | STS | 2 | | | X | X | X | X | | 28 |
| Comptabilité | Schwab | STS | 2 | | | X | | X | | X | 28 |
| Démarrer une entreprise "Hi-tech" | Royston | CREATE | 4 | | | X | X | X | X | X | 56 |
| Droit de propriété intellectuelle I - les NTIC | Tissot | STS | 2 | | | X | | X | | | 28 |
| Droit de propriété intellectuelle II - transferts de technologie | Tissot | STS | 2 | | | | X | | X | | 28 |
| Introduction au marketing et à la finance | Wegmann/Schwab | DSC/STS | 2 | | | | X | | X | | 28 |
| Projet "business plan" (compte comme projet STS) | Wegmann | DSC | | | 4 | X | X | X | X | X | 56 |
| Systèmes d'information et stratégie d'entreprise | Akoka | UNIL | 2 | | 2 | | | | | X | 56 |
| Cours à choisir dans le domaine : "Aspects business des systèmes d'information I,II" | Wegmann (responsable) | DSC / HEC | 4 | 2 | | X | X | X | X | X | 84 |
| Autres cours STS : | | | | | | | | | | | |
| Tous les cours de la liste de base STS | Divers enseignants | STS | 2 | | | X | X | X | X | X | 28 |
| Projet STS | Benz (responsable) | DSC | | | 4 | X | X | X | X | X | 56 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

1^{er} cycle

1^{er} semestre

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

OBJECTIFS

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

GOALS

Study of differential and integral calculation for one-variable functions.

CONTENU

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

CONTENTS

Fields of real numbers
Series of real numbers
Numerical series
Introduction to complex numbers
Functions of a single variable (limit, continuity, derivative)
Finite series – Taylor's formula
Local behavior of a function
Special functions (logarithm, exponential, power and hyperbolic)
Entire series
Integral calculus
generalized integrals.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu

Exercices à rendre chaque semaine

Un travail écrit

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Titre: ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE | | Title: ANALYSIS I IN GERMAN | | | |
| Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 112 |
| MA, PH, INF | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| GC*, GR*, GM | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| EL, MT, MX, SSC..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 4 (* 2) |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

GOALS

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

INHALT

- Grenzwerte und Stetigkeit
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung einer reellen Variablen
- Integration
- Unendliche Reihen
- Taylorreihen

CONTENTS

- Limits and continuity
- Complex numbers
- Calculus of one real variable
- Integration
- Infinite series
- Taylor series

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

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ALGEBRE LINEAIRE I | | | <i>Title:</i> LINEAR ALGEBRA I | | |
| <i>Enseignant:</i> Robert DALANG, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Systemes d'équations linéaires : Réduction d'un système à la forme échelonnée, solution générale d'un système.

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

Déterminants : Définition, propriétés, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice par la méthode des cofacteurs.

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

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

GOALS

Students should master matrix calculus and related mathematical techniques and be able to apply those methods in problems that arise in their area of specialisation.

CONTENTS

Systems of linear equations: Gaussian elimination, solution of an arbitrary system.

Matrix calculus: Sum and product of matrices, invertible matrices, bloc addition and multiplication, relations with systems of linear equations.

Determinants: Definition, properties, cofactor expansion, Cramer's rule, expression for the inverse of a matrix.

Transformations in Euclidean space: n -space, affine and matrix transformations, euclidean inner product and norm, Cauchy-Schwartz inequality.

Vector spaces: Vectors, linear combinations, linear independence, basis, dimension, applications to linear systems.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral, exercices en salle par groupes

BIBLIOGRAPHIE: **Elementary Linear Algebra with Applications**, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994;
Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991.
Algèbre linéaire : Aide-mémoire , Exercices et Applications, par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, à paraître.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Analyse II et III

FORME DU CONTRÔLE :

Exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits.

Examen propédeutique écrit.

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> PHYSIQUE GÉNÉRALE I | | | <i>Title:</i> PHYSICS I | | |
| <i>Enseignant:</i> Minh Quang TRAN, Laurent VILLARD, professeurs EPFL/CRPP | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 56 |
| SSC..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

To know and understand fundamental physics phenomena. To know, understand and master the «laws» (formulated in mathematical terms) that allow the description and the prediction of these phenomena. Applications to natural phenomena and technology.

CONTENU**I. MECANIQUE****1. Introduction****2. Cinématique du Point Matériel**

Trajectoire, vitesse, accélération

3. Changements de Référentiels

Translation et rotation

4. Dynamique du Point Matériel

Quantité de mouvement. Moment cinétique. Forces. Lois de Newton. Gravitation. Mouvement central. Mouvement vibratoire. Forces de frottement.

5. Travail, Puissance et Energie

Energie cinétique, énergie potentielle, énergie mécanique, lois de conservation.

CONTENTS**I. MECHANICS****1. Introduction****2. Particle kinematics**

Trajectory, velocity, acceleration.

3. Reference Frames

Translation and rotation.

4. Particle Dynamics

Momentum. Angular momentum. Forces. Torques. Newton's laws. Gravitation. Central forces. Oscillations. Friction forces.

5. Work, Power and Energy

Kinetic, potential and mechanical energies. Conservation of energy.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec expériences en classe, exercices en classe.

BIBLIOGRAPHIE: Marcello Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), InterEditions, Paris 1986 C.
Gruber, Mécanique Générale, PPUR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: progressivement Analyse I

Préparation pour: Physique Générale II, III, IV

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu facultatif

| Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE I (EN ALLEMAND) | | | Title: PHYSICS I (IN GERMAN) | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 56</i> |
| MT, MX, SSC | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| EL, GC | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours 2</i> |
| GM, GR | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Exercices 2</i> |
| IN, MA | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

- to learn and to apply the basic principles of kinematics and dynamics of single point masses
- analysis of the movement of rigid bodies and determination of the forces which cause them to move

CONTENU

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

CONTENTS

- **Kinematics of a point mass**
space, time
reference frames and coordinate systems
velocity, acceleration
- **Dynamics of a point mass**
mass, force
Newton's laws
work, power, kinetic energy
conservation laws
- **Kinematics of rigid bodies**
Euler's angle
the rotational vector
- **Reference frames**
separation of velocity and acceleration

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen**BIBLIOGRAPHIE:** empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:* Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik*Préparation pour:* Physik II**FORME DU CONTRÔLE :**Uebungen, Klausuren,
Schlussexamen

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Titre: PROGRAMMATION ORIENTEE OBJETS I | | Titre: OBJECTS ORIENTED PROGRAMMING I | |
| Enseignant: Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/DSC | | | |
| Section (s) SSC..... | Semestre 1 | Oblig. <input checked="" type="checkbox"/> | Option <input type="checkbox"/> |
| | | Facult. <input type="checkbox"/> | Heures totales: 70 |
| | | | Par semaine: |
| | | | Cours 2 |
| | | | Exercices |
| | | | Pratique 3 |

OBJECTIFS

Savoir utiliser un ordinateur et des applications courantes.
Connaître les notions de base en programmation orientée-objet en Java.

CONTENU

Informatique de base:
- Introduction au système d'exploitation UNIX
- Applications courantes : éditeur, navigateur, etc

Introduction à HTML:
- Balises courantes
- Rédaction d'une page web personnelle

Programmation orientée objets en Java:
- Compilation, exécution, indépendance de plate-forme
- Instructions et types de base, conditions
- Modularisation sous forme de méthodes
- Objets, classes, this, shadowing, encapsulation, garbage collection
- Tableaux et boucles
- Chaînes de caractères
- Hiérarchies de classes, héritage, super, dynamic binding, explicit cast
- Modificateurs : abstract, final et static
- Interfaces

GOALS

Know how to use a computer and common applications.
Master the basics of object-oriented programming in Java.

CONTENTS

Basic computer literacy:
- Introduction to the UNIX operating system
- Common applications: editor, browser, etc

Introduction to HTML:
- Common tags
- Development of a personal web page

Object-oriented programming in Java:
- Compilation, execution, platform independence
- Basic instructions and types, conditions
- Modularisation with methods
- Objects, classes, this, shadowing, encapsulation, garbage collection
- Arrays and loops
- Character strings
- Class hierarchies, inheritance, super, dynamic binding, explicit cast
- Modifiers: abstract, final and static
- Interfaces

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices pratiques

BIBLIOGRAPHIE: notes de cours et livre de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Programmation II

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu :

- Page web personnelle
- Deux tests écrits

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTÈMES LOGIQUES | | | Title: LOGICAL SYSTEMS | | |
| Enseignant: Walter HAMMER, Chargé de cours EPFL-DI/LSP | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 56</i> |
| SSC | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Informatique | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours 2</i> |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique 2</i> |

OBJECTIFS

Etude de la représentation binaire des nombres et des opérations arithmétiques binaires.

Etude des composants matériels logiques et numériques des systèmes de traitement de l'information: portes, bascules, registres, compteurs, circuits programmables (PAL, PLA, ROM).

Etude des modes de représentation des systèmes combinatoires et séquentiels: algèbre de Boole, tables de vérité, tables d'états, graphes des états.

Etude des méthodes de synthèse et de simplification des systèmes logiques combinatoires et séquentiels.

GOALS

Study of the binary representation of numbers and of the binary arithmetic operations.

Study of the logical and numerical hardware components used in information treatment systems: gates, flip-flops, registers, counters, programmable circuits (PAL, PLA, ROM).

Study of the representation modes for combinatorial and sequential systems: Boolean algebra, truth tables, state tables, state graphs.

Study of synthesis and simplification methods for combinatorial and sequential logical systems.

CONTENU

- Formes de l'information
- Portes logiques
- Technologie des portes logiques
- Modes de représentation des systèmes combinatoires
- Systèmes combinatoires simples
- Systèmes combinatoires complexes
- Systèmes combinatoires programmables
- Modes de représentation des systèmes séquentiels
- Systèmes séquentiels synchrones simples
- Systèmes séquentiels synchrones complexes
- Systèmes séquentiels synchrones programmables
- Systèmes séquentiels asynchrones simples
- Tests théoriques
- Test pratique

CONTENTS

- Forms of information
- Logic gates
- Technology of logic gates
- Representation modes of combinatorial systems
- Simple combinatorial systems
- Complex combinatorial systems
- Programmable combinatorial systems
- Representation modes of sequential systems
- Simple synchronous sequential systems
- Complex synchronous sequential systems
- Programmable synchronous sequential systems
- Simple asynchronous sequential systems
- Theoretical tests
- Practical test

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoire intégré.

BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées.
J. Wakerly, "Digital design", Prentice Hall (3rd edition).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Matériel informatique, Conception des processeurs

FORME DU CONTRÔLE :

Deux travaux écrits
Un travail pratique

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ELECTRONIQUE I | | | <i>Titre:</i> ELECTRONICS I | | |
| <i>Enseignant:</i> Adrian IONESCU, professeur EPFL/DE | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Connaître et appliquer les principes fondamentaux de l'électronique. Connaître, analyser et modéliser les composants (micro)électroniques passifs et actifs. Comprendre que l'électronique de nos jours signifie microélectronique.

GOALS

Basic understanding and use of electronics fundamentals. Knowledge, analysis and modeling of passive and active (micro)electronics devices. Realize that nowadays electronics means microelectronics.

CONTENU

1. Introduction à l'électronique : lois fondamentales utilisées en électrotechnique et électronique
2. Composants passifs linéaires : R, L, C et leur utilisation en applications circuits RC
3. Composants passifs non-linéaires à semi-conducteurs (diodes à jonctions)
4. Transistor MOS : composant et cellule essentielle de la microélectronique moderne. Modèles analogique et digital. Applications de base.
5. Transistor bipolaire. Modèles et applications

CONTENTS

1. Introduction to electronics : fundamental laws in electrotechnics and electronics
2. Passive linear R, L, C components: RC circuits
3. Passive non-linear semiconductor devices (junction diodes)
4. The MOS transistor : unique device of modern microelectronics. Analog and digital modeling. Basic applications.
5. Bipolar transistor. Modeling and applications.

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

- BIBLIOGRAPHIE:**
1. Notes polycopiées
 2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronics Circuits, Oxford Univ. Press, 1998.
 3. A.P. Malvino, Pricipes d'électronique, McGraw-Hill, 1988.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

1 examen partiel écrit (obligatoire) + 1 examen final écrit (obligatoire)

2^{ème} semestre

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ANALYSE II | | | <i>Title:</i> ANALYSIS II | | |
| <i>Enseignant:</i> Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 84 |
| SSC | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 4 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

Study of differential equations and integral calculus functions of several variables.

CONTENU

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

CONTENTS

First order differential equations
 Second order linear differential equations
 \mathbb{R}^n Space
 Functions of several variables
 Partial differentiation
 Taylor's formula
 Differential forms
 Implicit functions
 Extremas
 Extremas with constraints
 Multiple integrals.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, Algèbre Linéaire I

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu
 Exercices à rendre chaque semaine
 Un travail écrit

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Titre: ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE | | Titre: ANALYSIS II IN GERMAN | | | |
| Enseignant: Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 112 |
| MA, PH, INF, MX..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| GC*, GR*, GM* | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| EL*, MT*, SSC* | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 4 (*2) |
| | | | | | Pratique |

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

- Funktionen mehrerer Variabler
- Doppel - und Dreifachintegrale
- Ebene Kurvenintegrale, Potentiale
- Differentialgleichungen 1-ter Ordnung
- Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

CONTENTS

- Functions of several variables
- Double and triple integrals
- Line integrals in the plane, potential functions
- First order differential equations
- Linear differential equations with constant coefficients
- Linear differential equations with variable coefficients

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen.
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

BIBLIOGRAPHIE: wird in der Vorlesung Bekanntgegeben.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Basisvorlesung

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

Tests, travaux écrits.

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> ALGEBRE LINEAIRE II | | <i>Titre:</i> LINEAR ALGEBRA II | | | |
| <i>Enseignant:</i> Robert DALANG, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 2 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

Students should master the tools required to solve problems related to linearity, orthogonality and matrix diagonalisation.

CONTENU

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

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

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

Applications diverses : Résolution de systèmes différentiels, utilisation des transformations affines en infographie, codes correcteurs d'erreurs, réalisation de stéréogrammes, chaînes de Markov.

CONTENTS

Inner product spaces : Inner products in finite and infinite dimensional spaces, orthonormal bases, orthogonal projection, Gram-Schmid procedure, least squares approximation, orthogonal matrices.

Eigenvalues and eigenvectors : Definition and properties, characteristic polynomial, diagonalisation of matrices, orthogonal diagonalisation of symmetric matrices.

Linear transformations : Definition, kernel, range and rank, injective transformations, matrix of a transformation, change of basis, effect of a change of basis on the matrix of a linear transformation.

Applications : Systems of linear differential equations, use of affine transformations in computer graphics, error-correcting codes, design of stereograms, Markov chains.

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | Exposé oral, exercices en salle par groupes | FORME DU CONTRÔLE: |
| BIBLIOGRAPHIE: | Elementary Linear Algebra with Applications , par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994. Algèbre linéaire , par R. Cairolì, PPUR, 1991. Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications , par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, à paraître. | CONTRÔLE CONTINU : Exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits. EXAMEN PROPÉDEUTIQUE ÉCRIT. |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | | |
| <i>Préalable requis:</i> | Algèbre linéaire I | |
| <i>Préparation pour:</i> | Analyse III | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE II | | | Title: PHYSICS II | | |
| Enseignant: Laurent VILLARD, Minh Quang TRAN, professeurs EPFL/CRPP | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 84 |
| SSC | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

GOALS

To know and understand fundamental physics phenomena. To know, understand and master the «laws» (formulated in mathematical terms) that allow the description and the prediction of these phenomena. Applications to natural phenomena and technology.

CONTENU

Suite du cours de Physique Générale I

I MECANIQUE

- 5 Dynamique des Systèmes. Centre de masse. Moment cinétique. Energie. Solide indéformable.
- 6 Changements de Référentiels
- 7 Relativité restreinte. Transformation de Lorentz. Quantité de mouvement et énergie relativistes.

II THERMODYNAMIQUE

- 1 Equilibre thermodynamique. Pression, température et énergie interne. Equation d'état.
- 2 Echanges d'énergie. Travail et chaleur. Premier principe thermodynamique.
- 3 Entropie. Deuxième principe thermodynamique. Cycles. Rendement.

CONTENTS

Continuation of the course Physics I

I MECHANICS

- 5 Systems Dynamics. Center of mass. Angular momentum. Energy. Rigid body.
- 6 Change of reference frames
- 7 Special Relativity. Lorentz transformation. Relativistic momentum and energy.

II THERMODYNAMICS

- 1 Thermodynamic equilibrium. Pressure, temperature and internal energy. Equation of state.
- 2 Energy transfer. Work and heat. First law of thermodynamics.
- 3 Entropy. Second law of thermodynamics. Cycles. Efficiency.

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec expériences en classe, exercices en classe. BIBLIOGRAPHIE: Marcello Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), InterEditions, Paris 1986. C. Gruber, Mécanique Générale, PPUR. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I et progressivement Analyse II <i>Préparation pour:</i> Physique Générale III, IV | FORME DU CONTRÔLE : Contrôle continu facultatif |
|--|---|

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE II (EN ALLEMAND) | | Title: PHYSICS II (IN GERMAN) | | | |
| Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/DP; Frank NUESCH, EPFL/DP | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 84 |
| MT, MX, SSC | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| GM, GR | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 4 |
| IN, MA | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Exercices</i> 2 |
| EL, GC | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

- to learn and to apply the basic principles of kinematics and dynamics of single point masses.
- application of these laws for the determination of the stability and of the movement of systems of point masses and of rigid bodies.
- to learn the basic laws of thermodynamics and to apply them to idealized systems. Investigation of engines, systems with multiple phases and chemical reactions.

CONTENU**Mechanik, 2. Teil**

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

Thermodynamik

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

CONTENTS**Mechanic, 2nd part**

- Dynamics of rigid bodies
center of mass, momentum, inertia, principal axes
- Static, mechanics of strokes
- Lagrange's mechanic

Thermodynamics

- the kinetic theory of gases
- the first and second law of thermodynamics
- formalism of thermodynamics
- systems with multiple phases and other applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen**BIBLIOGRAPHIE:** Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen.**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:* Physik I*Préparation pour:* Physique Générale III, IV**FORME DU CONTRÔLE :**

Uebungen und Klausuren

Schriftliches Schlussexamen

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PROGRAMMATION ORIENTEE OBJETS II | | | Titre: PROGRAMMING II | | |
| Enseignant: Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 70 |
| SSC..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 3 |

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances théoriques et pratiques en programmation orientée objets Java.
Appliquer les connaissances à un projet de programmation d'une certaine taille.

GOALS

Improve theoretical and practical programming skills in Java.
Apply the skills to a fairly large programming project.

CONTENU

Programmation orientée objets en Java:
- Construction et utilisation de paquetages
- Modificateurs : private, protected, public
- Le contenu de l'API Java
- Traitement d'exceptions
- Flux, fichiers texte, fichiers binaires
- Construction d'une interface utilisateur graphique
- Composants graphiques de base
- Modèle d'événements
- Animation simple
- Applets
- Collections

Introduction facultative à quelques sujets de programmation avancés
Projet de programmation en Java :
- Travail indépendant pendant 5-6 semaines dans un groupe 2 personnes

CONTENTS

Object-oriented programming in Java:
- Construction and use of packages
- Modifiers : private, protected, public
- Contents of the Java API
- Exception handling
- Streams, text files, binary files
- Construction of a graphical interface
- Basic graphical components
- Event model
- Basic animation
- Applets
- Collections

Optional introduction to some advanced programming topics
Programming project in Java :
- Independent project work during 5-6 weeks in a group of 2 students

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices pratiques

BIBLIOGRAPHIE: notes de cours et livre de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Programmation I

Préparation pour: Conception de logiciel

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu :

- Projet

- Un test écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ENVIRONNEMENT ET ÉLÉMENTS DE SYSTÈMES D'EXPLOITATION | | Titre: ENVIRONNEMENTS AND ELEMENTS OF DISTRIBUTED SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Christoph MALLOTH, chargé de cours, EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 56 |
| SSC..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 2 |

OBJECTIFS

Donner des connaissances de base nécessaires pour les semestres suivants.

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

GOALS

Give the students notions that will be useful for the future semesters.

Give the elements to understand the computer environment.

CONTENU

1. Langage C et environnement C.
2. Unix : langage de commande et fichiers.

CONTENTS

1. The C language and the C environment.
2. Unix : shell and files.

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

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ELECTRONIQUE II | | | <i>Title:</i> ELECTRONICS II | | |
| <i>Enseignant:</i> Adrian IONESCU, professeur EPFL/DE | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 70 |
| SSC | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> 2 |

OBJECTIFS

Connaître et utiliser les principales fonctions électroniques. Introduction aux divers circuits électroniques ; essentiellement à base d'amplificateur opérationnel.

GOALS

Understanding and application of main electronics functions. Introduction to various electronic circuits; essentially operational amplifier based applications.

CONTENU

1. Amplificateurs : notions de base
2. Amplificateur opérationnel et réaction
3. Applications de la réaction négative. Circuits linéaires et non-linéaires à amplificateur opérationnel
4. Applications de la réaction positive. Circuits à amplificateur opérationnel : bascules et oscillateurs.
5. Convertisseurs N/A et A/N

CONTENTS

1. Amplifiers: basics
2. Operational amplifier and feedback
3. Applications of negative feedback. Linear and non-linear operational amplifier based circuits
4. Applications of positive feedback. Circuits based on operational amplifiers: flip-flops and oscillators.
5. D/A and A/D converters

| | |
|---|--|
| <p>FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en salle.</p> <p>BIBLIOGRAPHIE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Notes polycopiées 2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronics Circuits, Oxford Univ. Press, 1998. 3. A.P. Malvino, Principes d'électronique, McGraw-Hill, 1988. <p>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i></p> | <p>FORME DU CONTRÔLE :</p> <p>1 examen partiel écrit (obligatoire) + 1 examen final écrit (obligatoire)</p> |
|---|--|

| | | | | | |
|---|----------------------|--|--|--|---|
| <i>Titre:</i> INTRODUCTION AUX SYSTEMES DE COMMUNICATION | | | <i>Title:</i> INTRODUCTION TO COMMUNICATION SYSTEMS | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Pierre HUBAUX, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 2 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 14 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Savoir de quoi traitent les différentes matières qui constituent la science des systèmes de communication. Ce cours est une initiation destinée à donner aux étudiants de première année un sentiment plus précis de la formation en Systèmes de Communication.

GOALS

Know what the different parts of communication system science are all about. This lecture is an introduction for students who intend to complete the curriculum in Communication Systems. The intention is to give an accurate idea of the content of other lectures in the curriculum. Gee, that's great.

CONTENU

La téléphonie et ses réseaux
Les communications par ordinateur, l'Internet, le Web
Le logiciel, son développement
Les composants électroniques
Le traitement du signal et des images
Les réseaux pour mobiles
La sécurité des communications
Communications audiovisuelles

CONTENTS

Telephony and telephone networks
Computer communication, the Internet, the world wide web
Software engineering
Electrical components
Signal and image processing
Networks and mobiles
Security of communication systems
Audio-visual communications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: copie des transparents "Téléinformatique"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Cours de SSC des semestres 3 à 9

FORME DU CONTRÔLE :

3^{ème} semestre

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ANALYSE III | | | <i>Title:</i> ANALYSIS III | | |
| <i>Enseignant:</i> Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 70 |
| SSC..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 3 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

To present the tools of vectorial analysis and Fourier's analysis needed for applications

CONTENU**Analyse vectorielle :**

- Intégrales curvilignes, intégrales de surface, intégrales de volumes.
- Opérateurs gradient, divergence et rotationnels.
- Théorèmes de Stokes, formules de Green, théorème de la divergence.
- Coordonnées curvilignes orthogonales.
- Fonctions harmoniques et équations de Laplace.

Analyse de Fourier :

- Séries de Fourier.
- Problème de la chaleur et séries de Fourier.
- Transformée de Fourier et transformée de Fourier discrète.
- Transformée de Fourier rapide.
- Applications.

CONTENTS**Vectorial Analysis :**

- curvilinear integrals, surface integrals, volume integrals.
- gradient, divergence, curl operators.
- Stokes theorem, Green's formula, divergence theorem.
- Orthogonal curvilinear coordinates.
- Harmonic functions and Laplace equations.

Fourier's Analysis :

- Fourier series.
- Heat problem and Fourier series.
- Fourier transform and discrete Fourier transform.
- Fast Fourier transform.
- Applications.

| | |
|---|----------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en salle | FORME DU CONTRÔLE : |
| BIBLIOGRAPHIE: K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Compléments d'analyse", PPUR. | Ex. écrit |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | |
| <i>Préalable requis:</i> Analyse I et II. | |
| <i>Préparation pour:</i> Analyse IV | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PROBABILITES ET STATISTIQUES I | | Title: PROBABILITY AND STATISTICS I | | | |
| Enseignant: Gérard BEN AROUS, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Electricité..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Présenter les notions et méthodes fondamentales des probabilités

GOALS

To present the fundamental concepts and methods of probability theory

CONTENU

- Rappel des notions de la théorie des ensembles
- Notions de probabilités
- Probabilités conditionnelles
- Variables aléatoires discrètes
- Variables aléatoires continues
- Suites d'expériences aléatoires

CONTENTS

- Reminder about some concepts of set theory
- Notions of probability theory
- Conditional probability
- Discrete random variables
- Continuous random variables
- Sequences of random experiments

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable conseillé:</i> Analyse I <i>Préparation pour:</i> Probabilité et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités | FORME DU CONTRÔLE : Ecrit |
|--|---|

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: RECHERCHE OPERATIONNELLE | | | Title: OPERATIONS RESEARCH | | |
| Enseignant: Michel TROYON, professeur EPFL/DMA, Michel BIERLAIRE, MER EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| SSC | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

CONTENU**Programmation linéaire**

Modélisation à l'aide de la programmation linéaire. Méthode du simplexe.

Dualité, post-optimisation et méthode duale du simplexe. Programmation paramétrique.

Systèmes d'inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas.

Notions des ensembles et fonctions convexes

Problèmes d'optimisation associés.

Programmation séparable.

Optimisation séquentielle

Programmation dynamique déterministe

Applications : plus court chemin, problèmes de gestion des stocks, problème du sac à dos,

Optimisation dans les graphes

Connexité, arbres, chaînes, chemins, cycles, circuits.

Le problème du transbordement

Arbres couvrants de poids maximum

Applications à la modélisation**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**Linear programming**

Formulating lp models. Simplex algorithm.

Duality, post-optimization, dual simplex method. Parametric programming

Linear inequality systems, polyhedra

Convex sets and functions

Associated optimization problems.

Separable programming.

Sequential optimization

Deterministic dynamic programming

Applications: shortest path problem, inventory problems, knapsack problem

Optimization problems in Graphs

Connexity, trees, chains, paths, cycle, circuits, description, matrices.

Transshipment problem

Maximum weight spanning trees

Modeling applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en salle, travaux pratiques

BIBLIOGRAPHIE: - Notes Polycopiées
- D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPUR 1990

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse, algèbre linéaire, informatique

Préparation pour: Conception et gestion de systèmes de communication, algorithmique

FORME DU CONTRÔLE :

Ecrit

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE III | | | Title: PHYSICS III | | |
| Enseignant: Jean BUTTET, professeur EPFL/DP | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 84 |
| SSC | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Raccordement HES | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Connaissances et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent. Savoir utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Mettre en évidence les applications en science et technique.

GOALS

To master fundamentals of physical phenomena. To understand and to know how to use mathematical laws of physics which allow to describe and predict phenomena. Application to natural phenomena and technical domains.

CONTENU**Déformation des solides****Phénomènes ondulatoires**

- Notions générales sur la propagation d'une onde, y.c. aspects énergétiques
- Célérité et description de diverses ondes se propageant dans un milieu matériel
- Composition d'ondes : réflexion, ondes stationnaires, modulation, phénomènes d'interférence et de diffraction

Électromagnétisme

- Electrostatique : la loi de Coulomb et le champ électrique, la loi de Gauss, le potentiel électrique, capacité et énergie, les champs électriques dans la matière diélectrique
- Courant électrique et circuits RC
- Magnétostatique : les courants comme source du champ d'induction magnétique, les lois fondamentales, les propriétés magnétiques de la matière
- L'induction électromagnétique : la force électromotrice, la loi d'induction, inductances, l'énergie magnétique
- Les équations de Maxwell : le courant de déplacement et les équations dans le vide, les ondes électromagnétiques, vecteur de Poynting et énergie EM

CONTENTS**Deformation of solids****Wave phenomena**

- General understanding of wave motion, including energetic aspects
- Description of different waves propagating in a dense medium
- Superposition of waves : reflection, stationary waves, wave modulation, interference and diffraction

Electromagnetism

- Electrostatics : Coulomb law and electric field, Gauss law, electric potential, capacity and energy, the electric fields in the dielectric matter
- Electrical currents and AC circuits
- Magnetostatics : the electrical currents and the magnetic field, the two fundamental laws, the magnetic properties of matter, ferromagnetism.
- The Faraday law : the emf force, the law of induction, self and mutual inductances, the magnetic energy
- Maxwell equations : the displacement current and Maxwell equations in vacuum, the EM waves, the Poynting vector and the EM energy.

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe | FORME DU CONTRÔLE : |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours University Physics, A. Hudson et R. Nelson, Saunders College publish (1990). | Contrôle continu : exercices rendus, tests payants facultatifs en cours de semestre |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | |
| <i>Préalable requis:</i> cours de math. et physique de 1 ^{ère} année | |
| <i>Préparation pour:</i> Physique Générale IV et Electromagnétisme II | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CONCEPTION DES PROCESSEURS | | Title: PROCESSOR DESIGN | | | |
| Enseignant: Eduardo SANCHEZ, Paolo IENNE, professeurs EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 56 |
| SSC | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 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 de machines algorithmiques: décomposition en unité de contrôle et unité de traitement, et synthèse de chacune d'elles. Le langage VHDL avec 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.

Le cours *Architecture des ordinateurs* est une continuation du cours *Conception des processeurs*.

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.

Processor Design continues with the *Computer Architecture* course.

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, Instruction Set Architecture, arithmétique des ordinateurs

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours-laboratoires intégrés

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

FORME DU CONTRÔLE :

Branche pratique

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ALGORITHMIQUE I | | | <i>Title:</i> ALGORITHMICS I | | |
| <i>Enseignant:</i> VACAT, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Informatique | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- I. Notations mathématiques, techniques de preuves
Ensembles, relations, fonctions et partitions,
Notations asymptotiques,
Fonctions et procédures récursives
Preuves par contradiction, induction mathématique.
- II. Comptages et dénombrements
Rappels de combinatoire,
Techniques d'énumération et de dénombrement,

Arrangements avec et sans répétition,
Coefficients binomiaux, nombres de Stirling.
- III. Structuration des données
Les listes, les graphes, les arborescences
Les monceaux, les structures d'ensembles disjoints
- IV. Récurrence
Relations de récurrence
Relations homogènes et non homogènes
Relations de récurrence double
Tables de différences
- V. Complexité
Réductions et transformations polynomiales
Introduction à la NP-complétude

GOALS

The main objective of this course is to provide the students with a practice of the basic concepts in algorithmics and discrete mathematics which can be used for the solution of engineering problems, more particularly in the field of computer science.

CONTENTS

- I. Mathematical notations, proof technics
Sets, Relations, functions and partitions,
Asymptotic notations,
Recursive functions and procedures
Proofs by contradiction, mathematical induction.
- II. Counting and enumeration
Combinatorial theory,
Counting and enumeration techniques,
Arrangements with or without repeated objects,
Binomial coefficients; Stirling numbers.
- III. Data structuration
Lists, graphs, trees, heaps, structures of disjoint sets
- IV. Recurrence
Recurrence relations
Homogeneous and non homogeneous relations
Double recurrence relations
Difference tables
- V. Complexity
Polynomial reductions and transforms
Introduction to the theory of NP-completeness

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

BIBLIOGRAPHIE: G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, II, algèbre linéaire

Préparation pour: Cours d'Informatique du 2ème cycle
Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle

FORME DU CONTRÔLE :

Test intermédiaire
Branche théorique (écrit)

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> CIRCUITS ET SYSTEMES I | | | <i>Title:</i> CIRCUITS AND SYSTEMS I | | |
| <i>Enseignant:</i> Martin HASLER, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Raccordement ETS..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 1 |
| Electricité..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU**Notion d'un système**

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

Circuits : description d'un circuit

- équations entrée-sortie
- équations d'état

Notion de circuit

- généralités
- éléments de base
- connexions

Description d'un circuit

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

CONTENTS**Notion of a system**

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

Description of a system

- Input-output equations
- state equations

Notion of a circuit

- generalities
- basic elements
- connections

Description of a circuit

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I et II, algèbre linéaire.

Préparation pour: Filtrés électriques, phénomènes non linéaires.

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ELECTROMAGNÉTISME I | | | Title: ELECTROMAGNETISM I | | |
| Enseignant: Juan R. MOSIG, professeur EPFL/DE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| SSC..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Raccordement ETS..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Electricité..... | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

CONTENU**1) Le signal électromagnétique**

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

2) Lignes de transmission et circuits HF

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

3) Propagation d'ondes

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

4) Rayonnement et antennes (SSC)

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

GOALS

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

CONTENTS**1) The electromagnetic signal**

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

2) Transmission lines and HF circuits

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

3) Wave propagation

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

4) Rayonnement et antennes (SSC)

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE: 1) "Electromagnétisme", vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
3) notes supplémentaires photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Champs électromagnétiques

Préalable requis: Analyse I et II, Physique générale

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

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit
Contrôle continu payant

4^{ème} semestre

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ANALYSE IV | | | <i>Title:</i> ANALYSIS IV | | |
| <i>Enseignant:</i> RAPPAZ, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 56 |
| SSC..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

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

GOALS

To give some notions about ordinary differential equations and partial differential equations.

Present the tools of complex analysis needed for applications.

CONTENU**Equations différentielles et équations aux dérivées partielles :**

- Equations différentielles ordinaires et systèmes différentiels.
- Equations elliptiques : problème de Poisson.
- Equations paraboliques : problème de la chaleur.
- Equations hyperboliques : problème de transport, équation des ondes.

Analyse complexe :

- Fonctions complexes.
- Equations de Cauchy-Riemann.
- Intégrales complexes. Formule de Cauchy.
- Séries de Laurent et théorème des résidus.
- Transformations conformes et applications.

CONTENTS**Ordinary differential equations and partial differential equations :**

- Ordinary differential equations and differential systems.
- Elliptic equations : Poisson's problem.
- Parabolic equations : heat equation.
- Hyperbolic equations : Transport problem, waves equation.

Complex Analysis :

- Complex functions.
- Cauchy-Riemann equations.
- Complex integrals. Cauchy's formula.
- Laurent series and residue theorem.
- Conformal transformations and applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe.

BIBLIOGRAPHIE: K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Variables complexes", PPUR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, II, III.

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

Ex. écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PROBABILITES ET STATISTIQUES II | | Title: PROBABILITY AND STATISTICS II | | | |
| Enseignant: K. H. CHO, chargé de cours EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Electricité..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Présenter quelques méthodes statistiques et les premiers éléments de la théorie des processus stochastiques

GOALS

To present a few methods of statistic reference and the basic notions of the theory of stochastic processes

CONTENU

- Variables indépendantes et théorèmes limites
- Vecteurs gaussiens
- Simulation
- Eléments de statistiques
- Introduction aux chaînes de Markov
- Introduction au processus de Poisson

CONTENTS

- Independent random variables and limit theorems
- Gaussian vectors
- Simulation
- Elements of statistics
- Introduction to Markov chains
- Introduction to Poisson Process

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en classe BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable conseillé:</i> Probabilités et Statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I <i>Préparation pour:</i> Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités | FORME DU CONTRÔLE : Ecrit |
|--|---|

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ANALYSE NUMÉRIQUE | | | Title: NUMERICAL ANALYSIS | | |
| Enseignant: Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 42</i> |
| SSC | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Informatique | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| Physique, UNIL | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

The student will learn to numerically solve several mathematical problems which arise in engineering.

CONTENU

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

CONTENTS

- Polynomial interpolation. Numerical integration and derivatives.
- Discretization using finite difference method. Direct methods for solving linear systems.
- Non linear equations and systems. Differential equations.
- Eigenvalue problems. Least square methods.
- Finite differences. Finite elements for elliptic, hyperbolic and parabolic problem approximation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en salle

BIBLIOGRAPHIE: Introduction à l'analyse numérique
J. Rappaz, M. Picasso. (Presses Polytechniques et universitaires romandes 1998).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse, Algèbre linéaire, Programmation.

Préparation pour:

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE IV | | | Title: PHYSICS IV | | |
| Enseignant: Alfredo PASQUARELLO, professeur EPFL/DP | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 56 |
| SSC..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Raccordement ETS..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Connaissances et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent. Savoir utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Mettre en évidence les applications en science et technique.

GOALS

To master fundamentals of physical phenomena. To understand and to know how to use mathematical laws of physics which allow to describe and predict phenomena. Application to natural phenomena and technical domains.

CONTENU**Electromagnétisme (suite)**

- L'induction électromagnétique : la force électromotrice, la loi d'induction, inductances, l'énergie magnétique
- Les équations de Maxwell : le courant de déplacement et les équations dans le vide, les ondes électromagnétiques, vecteur de Poynting et énergie EM

Optique Physique

- Les phénomènes d'interférence en optique
- Diffraction par une fente, un réseau, pouvoir de résolution, holographie
- La lumière polarisée et la biréfringence

Eléments de physique moderne

- Limites de la physique classique, corps noir, effet photoélectrique, la nature quantique des radiations
- Eléments de physique quantique : l'équation de Schrödinger, puits et barrière de potentiel, effet tunnel, structure atomique, structure électronique des solides

CONTENTS**Electromagnetism (cont.)**

- The Faraday law: the emf force, the law of induction, self and mutual inductances, the magnetic energy
- Maxwell equations: the displacement current and Maxwell equations in vacuum, the EM waves, the Poynting vector and the EM energy

Physical optics

- Optical interference phenomena
- Diffraction through a slit and a diffraction grating, resolving power, holography
- Polarized light and birefringence

Elements of modern physics

- The limits of classical physics, black body radiation, photoelectric effect, quantum nature of radiation
- Quantum physics: Schrödinger equation and wave functions, particle in a well, barrier tunneling, atomic structure, electronic structure of solids

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe | FORME DU CONTRÔLE : |
| BIBLIOGRAPHIE: - Notes de cours - University Physics, A. Hudson et R. Nelson, Saunders College publish (1990). | Contrôle continu : exercices rendus, tests payants facultatifs en cours de semestre |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | |
| <i>Préalable requis:</i> Cours de math. et physique de 1 ^{ère} année et 3 ^{ème} semestre | |
| <i>Préparation pour:</i> Electromagnétisme II | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ARCHITECTURE DES ORDINATEURS | | Title: COMPUTER ARCHITECTURE | | | |
| Enseignant: Eduardo SANCHEZ, Paolo IENNE, professeurs EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 56 |
| SSC | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 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 données et de contrôle, de la maximisation de la performance (pipelining, scheduling dynamique, processeurs superscalaires et VLIW), ainsi que des techniques d'organisation du système (mémoire cache, mémoire virtuelle, périphériques, etc.) ayant une influence sur les performances de la machine. Ces notions seront illustrées par l'étude des processeurs réels. Un processeur MIPS sera réalisé dans des travaux de laboratoire.

GOALS

Understand the structure of modern processors. Study the architecture primarily under the perspective of the data- 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
- Inputs/outputs, interruptions et exceptions
- Hiérarchies de mémoire : caches et mémoire virtuelle
- Augmenter la performance (I – IV) : pipelines, scheduling dynamique, processeurs superscalaires et VLIW
- Etudes de cas choisis parmi les processeurs récents

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoires intégrés.

BIBLIOGRAPHIE: Notes photocopiées.

D. A. Patterson, J. L. Hennessy, "Computer organization & design", Morgan Kaufmann

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Systèmes Logiques, Conception de processeurs.

Préparation pour: Conception avancée de processeurs

FORME DU CONTRÔLE :

Branche pratique

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ALGORITHMIQUE II | | | <i>Title:</i> ALGORITHMICS II | | |
| <i>Enseignant:</i> VACAT, professeur, EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Informatique | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

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

GOALS

The main objective of this course is to provide the students with a practice of the basic concepts in algorithmics and discrete mathematics which can be used for the solution of engineering problems, more particularly in the field of computer science.

CONTENU

- I. Algorithmes célèbres
 Algorithme d'Euclide pour le pgcd,
 Nombres de Fibonacci,
 Multiplication de grands entiers,
 Multiplication et inversion matricielles, calcul du déterminant
- II. Analyse des algorithmes de tri
 Tri par insertion, tri par sélection
 Tri par fusion, tri par arbre,
 Quicksort, Heapsort
- III. Algorithmique dans les graphes et en géométrie
 Exploration de graphes
 Arbres de Steiner
 Enveloppes convexes,
 Problèmes de plus proches voisins,
 Diagrammes de Voronoï.

CONTENTS

- I. Famous Algorithms
 Euclidean's algorithm for the computation of the largest common divisor;
 Fibonacci sequence;
 Multiplication of large integers;
 Multiplication, inversion of matrices, computation of determinant
- II. Sorting algorithms analysis
 Sorting by insertion, Sorting by selection,
 Sorting by merging, Sorting by trees;
 Quicksort; Heapsort
- III. Algorithms in graphs and in geometry
 Graphs exploration
 Steiner trees
 Convex hull
 Proximity problems
 Voronoï diagrams

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

BIBLIOGRAPHIE: G. Brassard, P. Bratley : Fundamentals of Algorithmics, Prentice Hall, 1996
 F.P. Preparata, M.I. Shamos : Computational Geometry, Springer-Verlag, 1985

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Analyse I, II, algèbre linéaire

Préparation pour: Cours d'Informatique du 2^{ème} cycle
 Cours de Recherche Opérationnelle du 2^{ème} cycle

FORME DU CONTRÔLE :

Branche théorique (écrit)

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CIRCUITS ET SYSTEMES II | | | Title: CIRCUITS AND SYSTEMS II | | |
| Enseignant: Martin HASLER, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| SSC | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Raccordement ETS..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Electricité..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

GOALS

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

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

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

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

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

Propriétés de circuits

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

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

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

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

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

Properties of circuits :

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

| | |
|---|--|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra. Illustration par exercices sur papier et à l'ordinateur. BIBLIOGRAPHIE: Polycopié et CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Analyse I, II et III, Algèbre linéaire I et II. <i>Préparation pour:</i> Filtres électriques, phénomènes non-linéaires | FORME DU CONTRÔLE : Examen écrit |
|---|--|

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ELECTROMAGNÉTISME II | | | Title: ELECTROMAGNETISM II | | |
| Enseignant: Juan MOSIG, professeur EPFL/DE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| SSC..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Raccordement ETS..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Electricité..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

GOALS

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

CONTENU**1) Electrostatique**

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

2) Magnétostatique

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

3) Description électromagnétique des circuits électriques

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

4) Méthodes analytiques et numériques

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

CONTENTS**1) Stationary electric fields**

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

2) Stationary magnetic fields

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

3) Electromagnetic description of electrical circuits

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

4) Analytical and numerical methods

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur.
Contrôle continu payant

BIBLIOGRAPHIE: 1) "Electromagnétisme", vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
3) notes supplémentaires polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Electromagnétisme I

Préalable requis: Analyse I et II, Electromagnétisme I, Physique

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

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> RÉSEAUX INFORMATIQUES | | <i>Title:</i> COMPUTER NETWORKS | | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 56 |
| SSC..... | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Raccordement ETS..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 3 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Connaître les principes des réseaux TCP/IP. Savoir écrire un programme client ou serveur TCP ou UDP.

GOALS

Know the principles of TCP/IP networks. Be able to write a UDP or TCP server or client program.

CONTENU

The principles of computer networking. Layers, connection oriented versus connectionless operations. Services and Protocols. Architectures.

The connectionless network layer of the Internet. IP v4 and IP v6. ICMP, ARP, packet forwarding versus routing. Multicast IP

The transport layer of the Internet: TCP, UDP.

The domain name system of the Internet.

UNIX networking commands.

Socket programming.

CONTENTS

The principles of computer networking. Layers, connection oriented versus connectionless operations. Services and Protocols. Architectures.

The connectionless network layer of the Internet. IP v4 and IP v6. ICMP, ARP, packet forwarding versus routing. Multicast IP

The transport layer of the Internet: TCP, UDP.

The domain name system of the Internet.

UNIX networking commands

Socket programming.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex Cathedra. + Travaux pratiques sur ordinateur

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Initiation to the C programming language

Préparation pour: Computer Networking II

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit et exercices notés

2^{ème} cycle

Tronc commun EPFL

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> PROCESSUS STOCHASTIQUES POUR LES COMMUNICATIONS | | <i>Titre:</i> STOCHASTIC PROCESSES IN COMMUNICATION | | | |
| <i>Enseignant:</i> Patrick THIRAN, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 5 | <i>Base</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>STS</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

Maîtriser les outils des processus aléatoires utilisés par un ingénieur en Systèmes de communication.

GOALS

To acquire a working knowledge of the tools of random processes used by a communication systems engineer.

CONTENU

1. Rappels de probabilité: axiomes de probabilité, variable aléatoire et vecteur aléatoire.
2. Processus stochastiques à temps continu et à temps discret: analyse du second ordre (stationarité, ergodisme, relations de Wiener-Khintchine, réponse d'un système linéaire invariant à des entrées aléatoires, processus gaussien, filtres de Wiener)
3. Chaînes de Markov.
4. Processus de Poisson et de Wiener.
5. Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Files d'attente: définitions, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1, loi d'Erlang. Réseaux de files d'attente, théorème de Jackson.
6. Introduction à la théorie des grandes déviations.
7. Processus à dépendances à long terme
8. Application à la modélisation du trafic, à l'analyse des performances des réseaux, au codage statistique, etc.

CONTENTS

1. Review of probability: axioms of probability, random variable and random vector.
2. Continuous-time and discrete-time stochastic processes: second-order analysis (stationarity, ergodism, Wiener-Khintchine relations, response of LTI system to random inputs, gaussian processes, Wiener filter)
3. Markov chains
4. Poisson and Wiener processes.
5. Birth and death process: transient and steady-state analysis. Queuing theory: definitions, Little's law, M/M/1... M/M/s/K, M/G/1 queues, Erlang's law. Networks of queues, Jackson's theorem.
6. Introduction to large deviations theory.
7. Long range dependent processes.
8. Application to traffic modeling, to network performance analysis, to statistical coding, etc.

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices | NOMBRE DE CREDITS : 8 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycoché | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire. | examen écrit et contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> Cours de la SSC à l'EPFL et cours piliers à Eurécom (traitement des signaux, télécommunications) | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT DES SIGNAUX POUR LES COMMUNICATIONS | | Title: SIGNAL PROCESSING FOR COMMUNICATIONS | | | |
| Enseignant: Jérôme LEBRUN, chargé de cours EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC..... | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Mathématiques..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Etablir les bases théoriques du traitement du signal en temps continu et discret.

Dériver les algorithmes de base utilisés en traitement numérique du signal.

Décrire quelques applications importantes en Systèmes de communication.

CONTENU

- Introduction: traitement du signal pour les communications
- Revue de la théorie de Fourier et des systèmes linéaires
- Fonctions propres de systèmes linéaires et invariants dans le temps
- Traitement du signal analogique en temps continu et traitement du signal digital en temps discret
- Le théorème d'échantillonnage
- Conversion analogique-numérique et quantification
- Traitement du signal en temps discret de signaux en temps continu
- Traitement en temps discret, équations aux différences et transformée en z
- Filtrage numérique et conception de filtres
- Le théorème de convolution
- Séries de Fourier en temps discret et TFD
- La transformée de Fourier rapide
- Analyse spectrale et transformée de Fourier locale
- Traitement multicadence et bancs de filtres
- Prédiction linéaire
- Compression des signaux
- Un exemple de traitement du signal dans un système de communication

GOALS

Establish the theoretical foundations of signal processing in continuous and in discrete time.

Derive the basic algorithms used in discrete-time signal processing.

Describe some of the important applications in communication systems.

CONTENTS

- Introduction: signal processing for communications
- Review of Fourier theory and linear systems
- Eigenfunctions of linear time invariant systems
- Continuous-time analog signal processing and discrete-time digital signal processing
- The sampling theorem
- Analog to digital conversion and quantization
- Discrete-time processing of continuous-time signals
- Discrete-time processing, difference equations and z-transform
- Digital filtering and filter design
- The convolution theorem
- Discrete-time Fourier series and DFT
- The fast Fourier transform
- Spectral analysis and the local Fourier transform
- Multirate signal processing and filter banks
- Linear prediction
- Signal compression
- An end-to-end example of signal processing in a communication system

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices en classe et sur ordinateur | NOMBRE DE CREDITS : 8 |
| BIBLIOGRAPHIE: <ul style="list-style-type: none"> • Handouts • C.T. Chen, Digital Signal Processing, Oxford Press, 2000 • B.P. Lathi, Signal Processing and Linear Systems, Oxford Press, 1998 | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire. | |
| <i>Préparation pour:</i> Advanced signal processing, Digital communications | |

| | | | | | |
|--|----------------------|---|---|--|---|
| <i>Titre:</i> PRINCIPES DES COMMUNICATIONS NUMERIQUES | | <i>Titre:</i> PRINCIPLES OF DIGITAL COMMUNICATIONS | | | |
| <i>Enseignant:</i> Bixio RIMOLDI, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 6 | <i>Base</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>STS</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

Acquisition des notions de base dans les communications numériques d'un point de vue moderne. Le modèle de base consiste en une source, un émetteur, un canal et un récepteur. On suivra une approche nouvelle qui analyse le système entier à travers des raffinements successifs du modèle. L'avantage de cette approche et qu'on comprend rapidement les rôles fondamentaux de tous les composants d'un système de communication numérique. Les détails du système seront approfondis graduellement. A la fin du cours, l'étudiant comprendra les choix essentiels qui sont à sa disposition et pourra évaluer les conséquences de ces choix sur la performance du système résultant.

CONTENU

Récepteur optimal pour des canaux vectoriels
 Récepteur optimal pour des canaux en temps continu (AGB)
 Différentes méthodes de signalisation et leur performances
 Signalisation efficace a l'aide de machines a état fini
 Décodage efficace a l'aide de l'algorithme de Viterbi
 Communication à travers des canaux AGB de largeur de bande limitée

- Nyquist
- impulsions "Root raised cosine"
- filtre de blanchissage et décodage de Viterbi

Communication en bande passante a travers des canaux AGB
 Communication a travers des canaux a évanouissement
 Facultatif: Bluetooth

GOALS

Learn the fundamentals of digital point-to-point communications as seen from a modern point of view. The setup consists of a source, a transmitter, a channel, and a receiver. We will follow a new approach which consists of several passes over the above setup, changing focus at each pass. The advantage of this approach is that we quickly get a rough picture of all components of a communication system, and then refine the initial picture as the semester proceeds. At the end of the course the student should be familiar with key design choices and should be able to evaluate the impact of those choices on the performance of the resulting system.

CONTENTS

Optimal receiver for vector channels
 Optimal receiver for waveform (AWGN) channels
 Various signaling schemes and their performance
 Efficient signaling via finite-state machines
 Efficient decoding via Viterbi algorithm
 Communicating over bandlimited AWGN channels

- Nyquist
- Root raised cosine pulses
- Whitening matched filter and Viterbi decoder

Communicating over passband AWGN channels
 Communicating over fading channels
 Time permitting: Bluetooth

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

Préalable requis: Cours « Traitement des signaux pour les communications » et « Processus stochastiques pour les communications »

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 8

SESSION D'EXAMEN : été

FORME DU CONTRÔLE : écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> BASES DE DONNEES RELATIONNELLES | | <i>Titre:</i> RELATIONAL DATABASES | | | |
| <i>Enseignant:</i> Karl ABERER, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 56 |
| SSC..... | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Informatique..... | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <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;
- Passage à la notation UML:

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;
- Translation into UML.

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.

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur; projet. | NOMBRE DE CREDITS : 5 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours et liste de livres recommandés | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Aucun | |
| <i>Préparation pour:</i> Ingénierie des bases de données, Bases de données avancées | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CONCURRENCE ET COMPILATION | | Title: CONCURRENCE AND COMPILATION | | | |
| Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/DSC, Christine ROECKL, chargée de cours EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC..... | 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 3 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 1 |

OBJECTIFSProgrammation concurrente (A. Schiper)

Dans cette partie du cours l'étudiant apprendra les différentes relations pouvant exister entre processus concurrents, ainsi que les différents mécanismes et primitives qui ont été proposés pour résoudre des problèmes de programmation concurrente. Les concepts seront illustrés sur le langage Java et le système d'exploitation Unix.

Compilation (C. Roeckl)

Dans cette partie du cours l'étudiant apprendra les principes de base des compilateurs. Une plus grande attention sera portée sur les parties des compilateurs qui sont d'intérêt général. Sur le plan pratique, l'étudiant écrira un interpréteur pour un petit langage de programmation. Le langage utilisé pour l'implémentation sera Java.

A la fin du cours, l'étudiant devrait : connaître la structure interne d'un compilateur/interpréteur, être capable d'implémenter un compilateur/interpréteur pour un langage de programmation simple, connaître et savoir utiliser la structure, patterns, et structures de données utilisées dans la compilation ; savoir spécifier les composants d'un compilateur/interpréteur, avoir acquis de l'expérience dans la programmation en groupe.

GOALSConcurrent programming (A. Schiper)

In this part of the course the student will learn the various relations that exist among concurrent processes and the different mechanisms and primitives that have been proposed for solving concurrency problems. The concepts will be illustrated on the Java language and the Unix operating system.

Compilation (C. Roeckl)

In this part of the course, the student should learn the basic principles of compilers. Emphasized are parts of the compiler which are of general interest. On the practical side, an interpreter for a small programming language will be written. The language used for implementation will be Java.

At the end of the course the student should: know about the internal structure of a compiler/interpreter; be able to implement a compiler/interpreter for a simple programming language; know and be able to use frameworks, patterns, and data structures common in compilation; be able to specify the components of a compiler/interpreter; have gained experience in programming in a group.

CONTENUProgrammation concurrente (A. Schiper)

E/S et interruptions ; Notion de processus ; Exclusion mutuelle ; Coopération entre processus ; Événements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous ; Aspects concurrents du langage Java ; Programmation concurrente sous Unix et threads Posix.

Compilation (C. Roeckl)

Survol des compilateurs, analyse lexicale, analyse syntactique, syntaxe abstraite, analyse sémantique, interprétation.

CONTENTSConcurrent programming (A. Schiper)

I/O and interrupts; Notion of process; Mutual exclusion; Process cooperation; Events, semaphores, monitors, rendez-vous; Concurrent aspects of the Java language; Concurrent programming under Unix and Posix threads.

Compilation (C. Roeckl)

Overview compiler; Lexical analysis; Syntactic analysis; Abstract syntax; Semantic analysis; Interpretation.

| | |
|---|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en classe et sur machine | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: Programmation concurrente (PPUR) A.W. Appel, Modern compiler implementation in Java, Addison-Wesley, 1997. E. Gama et al., Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1995. | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Cours d'électroniques de base <i>Préparation pour:</i> | FORME DU CONTRÔLE : écrit |

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> THEORIE DE L'INFORMATION ET CODAGE | | <i>Title:</i> INFORMATION THEORY & CODING | | | |
| <i>Enseignant:</i> Emre TELATAR, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 7 | <i>Base</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>STS</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

Introduction à l'étude quantitative de la transmission de l'information avec mise en relief des concepts fondamentaux pour l'ingénierie de systèmes de communication fiables et efficaces.

GOALS

Introduction to the quantitative study of the transmission of information with emphasis on concepts fundamental to the engineering of reliable and efficient communication systems.

CONTENU

1. Définition mathématique de l'information et étude de ses propriétés.
2. Codage de source : représentation efficace des sources de messages.
3. Canaux de communication et leur capacité.
4. Codage pour une communication fiable dans un canal bruité.
5. Communication à plusieurs utilisateurs : accès multiple et canaux "broadcast".

CONTENTS

1. Mathematical definition of information and the study of its properties.
2. Source coding: efficient representation of message sources.
3. Communication channels and their capacity.
4. Coding for reliable communication over noisy channels.
5. Multi-user communications: multi access and broadcast channels.

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 7 |
| BIBLIOGRAPHIE: T. M. Cover et J. A. Thomas, Elements of Information Theory, New York: J. Wiley and Sons, 1991. | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Probabilités et Statistiques I et II ou Processus stochastiques pour les communications | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE | | Title: SELECTED CHAPTERS IN ALGORITHMICS | | | |
| Enseignant: Thomas LIEBLING, professeur EPFL/DMA, Alain PRODON, EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC..... | 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| Mathématiques..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

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. Introduction**

La notion de complexité pour problèmes et algorithmes de décision, d'optimisation, d'énumération.

2. Dénombrement et énumération

Introduction, dénombrement d'arbres couvrants, complexité, du dénombrement, Depth First Search, Reverse Search, Backtrack, Incremental Search.

3. Structures de données et applications

Introduction, arbres binaires, queues de priorité, tables de hachage, arbres de recherche, arbres équilibrés AVL, monceaux de Fibonacci, ensembles disjoints, arbres PQ. Applications géométriques : Intersections dans le plan, pavages de Voronoi.. Applications dans les graphes : plus courts chemins, arbres couvrants, planarité.

4. Algorithmes aléatoires

Introduction et paradigmes, vérification d'identités, calcul de racines carrées, couplages dans les graphes: approximation et dé randomisation, Max Sat: approximation et dé randomisation, test de primalité.

5. Introduction aux bases de Gröbner**CONTENTS****1. Introduction**

Complexity of decision, optimization, enumeration problems and algorithms.

2. Counting and listing

Introduction, counting spanning trees, complexity of counting, Depth First Search, Reverse Search, Backtrack, Incremental Search.

3. Data structures and applications

Introduction, binary trees, priority queues, hashing tables, search trees, AVL balanced trees, Fibonacci heaps, disjoint sets, PQ trees. Applications in geometry : Intersections in the plane, Voronoi. tilings. Applications in graphs : shortest paths, spanning trees, planarity.

4. Randomized algorithms

Introduction and paradigms, identity testing, computing square roots, matchings in graphs: approximation and derandomization, Max Sat: approximation and derandomization, primality tests.

5. Introduction to Gröbner bases

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices

BIBLIOGRAPHIE: notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 7

SESSION D'EXAMEN : printemps

FORME DU CONTRÔLE :

examen écrit et contrôle continu

| | | | | | |
|--|------------------------|---|--|--|---|
| <i>Titre:</i> ANGLAIS | | <i>Title:</i> ENGLISH | | | |
| <i>Enseignant:</i> CENTRE DE LANGUES (divers) | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 5,6 | <i>Base</i> <input type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>STS</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

- saisir l'argument central et les informations secondaires dans des textes écrits d'un niveau assez élevé (p. ex. : commentaires, descriptions, instructions, réclamations, articles de presse)
- rédiger des textes convenablement formulés (lettres, rapports, comptes rendus, instructions, etc.) – de petites erreurs de grammaire et d'orthographe seront tolérées
- faire état d'un vocabulaire usuel, d'un style adapté au type de texte et d'une maîtrise de la syntaxe
- saisir l'argument principal et les informations secondaires de textes parlés (p. ex. : commentaires, discours, dialogues, discussions, interviews), et en déduire le point de vue des intervenants
- argumenter et discuter de manière cohérente, couramment et sans trop de fautes, sur des thèmes d'actualité

GOALS

- understand the central argument and the secondary information in written texts of a relatively high level (e.g. commentaries, descriptions, instructions, complaints, newspaper articles)
- compose suitably formulated texts (letters, long and short reports, instructions, etc.) – minor errors in grammar and spelling will be tolerated
- dispose of an everyday vocabulary, a style adapted according to the type of text and a mastery of syntax
- understand the central argument and the secondary information in oral texts (e.g. commentaries, speeches, dialogues, discussions, interviews), and deduce the points of view of the participants
- discuss and argue about topical questions in a coherent way, fluently and without making too many mistakes

CONTENU

- étude de différents types de textes relativement complexes ; travail sur des questions de compréhension
- rédaction périodique de textes (lettres, articles, rapports, comptes rendus, résumés, instructions, etc.) ; l'adaptation de votre style au type de texte et au lecteur potentiel fera l'objet d'une attention particulière
- élargissement du vocabulaire général et du répertoire idiomatique au travers d'exercices variés
- approfondissement de la grammaire, amélioration de l'orthographe ; règles de ponctuation
- exercices sur le contenu de textes oraux complexes (commentaires, discours, discussions, interviews, etc.)
- discussion sur des thèmes d'actualité à partir de photographies, de graphiques ou d'autres éléments
- simulation de situations quotidiennes (entraînement à l'argumentation, discussion)

CONTENTS

- study of different types of relatively complex texts ; work on comprehension questions
- periodic composition of texts (letters, articles, long and short reports, summaries, instructions, etc.) ; the adaptation of your style according to the type of text and to the potential reader will be particularly noted
- broadening of general vocabulary and of idiomatic repertory through a variety of exercises
- increasing of grammatical knowledge, improvement of spelling ; rules of punctuation
- exercises on the content of complex oral texts (commentaries, speeches, discussions, interviews, etc.)
- discussion on topical matters from the basis of photographs, graphics or other elements
- simulation of everyday situations (training and practice in arguing, discussion)

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : juillet |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | examen écrit et contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> | |

Orientation

**Internet et Systèmes
d'information**

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CONCEPTION DE SYSTEMES D'INFORMATION | | Title: CONCEPTION OF INFORMATION SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Karl ABERER, Alain WEGMANN, professeurs EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| Orientation IS | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique | été | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 1 |

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 développement 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
- Access Internet a un base de donnée
- Moniteur transactionnel et queues de messages
- Objets distribués (CORBA)
- Composants logiciels (Enterprise Java Beans)
- Systèmes de workflow
- Système d'information entreprise-à-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

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

| | |
|---|---------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| <i>Préalable requis:</i> Relational databases | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> CRYPTOGRAPHIE ET SECURITE | | <i>Title:</i> CRYPTOGRAPHY AND SECURITY | | | |
| <i>Enseignant:</i> Serge VAUDENAY, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Orientation IS | <i>Semestre</i> 8 | <i>Base</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>STS</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2 |

OBJECTIFS

Introduction aux procédés de cryptographie, à leur analyse, et à leur mise en œuvre dans les systèmes de sécurité.

GOALS

Introduction to cryptographic systems, to their analysis, and to their implementation in security systems.

CONTENU

1. Analyse cryptographique conventionnelle : recherche exhaustive, compromis temps/mémoire, attaques dédiées, analyse différentielle et linéaire.
2. Protocoles de cryptographie conventionnelle : mots de passe UNIX, contrôle d'accès HTTP, PPP, S/Key, Kerberos, certificats d'authenticité, téléphone mobile GSM.
3. Cryptographie à clef publique : puzzles de Merkle, sac-à-dos, échange de clefs Diffie-Hellman, RSA.
4. Procédés de cryptographie : signature électronique, partage de secret, zero-knowledge, vote électronique.
5. Infrastructures à clefs publiques : SSL, PGP, SET.

CONTENTS

1. Conventional cryptographic analysis: exhaustive search, time-memory trade-offs, dedicated attacks, differential and linear cryptanalysis.
2. Conventional cryptographic protocols: UNIX passwords, access control in HTTP, PPP, S/Key, Kerberos, authenticity certificates, GSM mobile telephones.
3. Public key cryptography: Merkle's puzzles, knapsacks, Diffie-Hellman key exchange, RSA.
4. Cryptographic schemes: electronic signature, secret sharing, zero-knowledge, electronic votes.
5. Public key infrastructure : SSL, PGP, SET.

| | |
|--|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 8 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Algèbre, algorithmique et programmation | Examen écrit et contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTÈMES RÉPARTIS | | Title: DISTRIBUTED SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| Orientation IS | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Les systèmes répartis sont caractérisés par l'absence d'état global. Les sites d'un système réparti ne possèdent pas la même vue d'une exécution répartie. Cela rend la conception des algorithmes répartis et l'implémentation des programmes répartis plus difficile que dans le cas centralisé. L'objectif de ce cours est de présenter des outils théoriques (1^{ère} partie) et pratiques (2^{ème} partie) permettant de gérer cette difficulté.

CONTENU

1^{ère} Partie : Algorithmes Distribués

1. Diffusion fiable: spécification et algorithme
2. Diffusion fiable et uniforme: spécification, algorithme et conditions minimales
3. Diffusion totalement ordonnée: spécification et algorithme basé sur le consensus
4. Consensus: spécification, résultat d'impossibilité (FLP), algorithmes basés sur des détecteurs de fautes fiables et non fiables, conditions minimales
5. Validation atomique: spécification, résultat d'impossibilité, algorithmes et conditions minimales
6. Election d'un leader: spécification, algorithme et conditions minimales
7. Exclusion mutuelle: spécification, algorithme et conditions minimales

2^{ème} Partie : Programmation Distribuée

1. Passage de message: abstractions (connections, datagrammes) et implémentations (UDP, TCP, IP Multicast, UDP Broadcast)
2. Invocation de procédure à distance (RPC): implémentations (Java RMI, CORBA, DCOM), invocations dynamiques
3. Invocation asynchrone – Abstractions (oneway, implicit/explicit futur), implémentations (CORBA, ABCL/1)
4. Espaces partagés – Abstractions (tuple space, message queue), implémentations (Linda, JavaSpaces, Java Message Service)
5. Publish/Subscribe – Abstractions (topic-based, content-based, type-based), implémentations (CORBA Event/ Notification Service, Java Message Service, DACs)

GOALS

Distributed systems are characterized by the absence of a global state. Different sites of a distributed system do not have the same view of a distributed computation. This makes the design of distributed algorithms and the implementation of distributed programs significantly more difficult than in the centralized case. The aim of this course is to describe some fundamental theoretical (Part I) and practical tools (Part II) in managing this difficulty.

CONTENTS

Part I : Distributed Algorithms

1. Reliable broadcast: specification and algorithm
2. Uniform reliable broadcast: specification, algorithm and lower bounds
3. Total order broadcast: specification and consensus-based algorithm
4. Consensus: specification, impossibility result (FLP), algorithms using a reliable (vs unreliable) failure detector, and lower bounds
5. Atomic commitment: specification, impossibility result, algorithms and lower bounds
6. Leader election: specification, algorithm and lower bound
7. Mutual exclusion: specification, algorithm and lower bound

Part II : Distributed Programming

1. Message passing – the “basic” distributed interaction paradigm: Abstractions (connection-oriented, datagram), implementations (UDP, TCP, IP Multicast, UDP Broadcast)
2. Remote procedure call (RPC) et al. – how to hide the distribution of objects: (dynamic invocations, threading, repositories)
3. Asynchronous RPC – overcoming drawbacks of distribution transparency: Abstractions (oneway, implicit/explicit future), implementations (CORBA, ABCL/1)
4. Shared spaces – making concurrency explicit: Abstractions (tuple space, message queue), implementations (Linda, JavaSpaces, Java Message Service)
5. Publish/Subscribe – distributed interaction at large scale: Abstractions (topic-based, content-based, typebased), implementations (CORBA Event/Notification Service, Java Message Service, DACs)

| | |
|---|---------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle. | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: Les transparents du cours seront disponibles à : http://www.d-a-c-e.com | SESSION D'EXAMEN : Été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : Oral |
| <i>Préalable requis:</i> programmation orientée objets, e.g., Java | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> SYSTEMES D'INFORMATION DISTRIBUES | | | <i>Titre:</i> DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS | | |
| <i>Enseignant:</i> Karl ABERER, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| Orientation IS | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 1 |

OBJECTIFS

This course introduces in detail into several key technologies underlying today's distributed information systems. After introducing nonstandard data models nowadays in use on the Web for information representation, we learn about various aspects of processing this information at increasing levels of abstraction, starting from the physical aspects of managing distributed data up to the extraction of new information from existing data by means of data mining. The specific focus will be on managing Web and mobile data.

CONTENU

Nonstandard Data Models for the Web

- Semistructured data model and schema languages
- Multidimensional data model
- Metadata models

Mobile Data Management

- Distributed data management
- Caching and broadcast strategies
- Querying location data

Semistructured Data Management

- Query languages and distributed query processing
- Schema extraction, wrappers and mediators

Information Retrieval

- Text indexing methods
- Standard information retrieval methods
- Web search engines

Data Mining

- Standard data mining methods
- Web data mining

GOALS

This course introduces in detail into several key technologies underlying today's distributed information systems. After introducing nonstandard data models nowadays in use on the Web for information representation, we learn about various aspects of processing this information at increasing levels of abstraction, starting from the physical aspects of managing distributed data up to the extraction of new information from existing data by means of data mining. The specific focus will be on managing Web and mobile data.

CONTENTS

Nonstandard Data Models for the Web

- Semistructured data model and schema languages
- Multidimensional data model
- Metadata models

Mobile Data Management

- Distributed data management
- Caching and broadcast strategies
- Querying location data

Semistructured Data Management

- Query languages and distributed query processing
- Schema extraction, wrappers and mediators

Information Retrieval

- Text indexing methods
- Standard information retrieval methods
- Web search engines

Data Mining

- Standard data mining methods
- Web data mining

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| <i>Préalable requis:</i> BASES DE DONNEES RELATIONELLES | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> RESEAUX ET MOBILITE | | | <i>Title:</i> NETWORKING AND MOBILITY | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Yves LE BOUDEC, Christian BONNET, Jean-Pierre HUBAUX | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 84 |
| Orientation IS | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 4 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 2 |

OBJECTIFS

Structure et mécanismes principaux des réseaux de communication pour usagers fixes et mobiles.

CONTENU

Partie I: Les principes de base des réseaux

- IPv6 et l'Internet global
- La nature de la congestion. Méthodes utilisées dans l'Internet pour l'éviter. Application «TCP-friendly».
- Service élastique, différenciés, avec réservation. La nature d'une garantie.
- Algorithmes de routage et pontage. Méthodes intra-domaine et inter-domaine. Le cas du multicast.
- Architectures empilées. Coexistence d'IPv4 et IPv6. Multi-protocol label switching (MPLS). Passerelles de niveau transport ou applicatives. Firewalls.
- L'ingénieur Internet: raw sockets, analyse de packets; configuration et opération d'un réseau.

Partie II :

- Objectif de la mobilité, services visés
- Principaux défis techniques
- Résumé des techniques de communications wireless
- Adressage et routage
- Localisation des mobiles, gestion de la mobilité
- Sécurité
- Techniques de facturation
- Dimensionnement
- Usage du code mobile.
Exemples: GSM-UTMS, Mobile IP, IEEE 802.11.
- Réseaux mobiles ad hoc; terminodes.

GOALS

Structure and mechanisms of communication networks for fixed and mobile users.

CONTENTS

Part I: Fundamentals of Networking:

- IPv6 and the global internet architecture.
- The nature of congestion. Methods used in the Internet to avoid congestion. TCP friendly applications.
- Best effort, differentiated services and reservation services. The nature of a guarantee.
- Multicast at the network layer. Reliable multicast at the transport layer.
- Routing and bridging algorithms. Intra-domain and interdomain methods. The case of multicast.
- Overlaid Architectures. Coexistence of IPv4 and IPv6. Multi-protocol label switching (MPLS). Transport and application layer gateways. Firewalls.
- Internet Engineering Skills: Raw Sockets, Packet Analysis, Configuration and operation of a network.

Part II:

- Purpose of mobility, intended services
- Major technical challenges
- Summary of wireless communication techniques
- Addressing and routing
- Localization of mobiles, mobility management
- Security
- Billing
- Dimensioning
- Usage of mobile code.
Examples: GSM/UTMS, Mobile IP, IEEE 802.11.
- Mobile ad hoc networks; terminodes.

| | |
|---|--------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle | NOMBRE DE CREDITS : 8 |
| BIBLIOGRAPHIE: « Réseaux Locaux et Internet », Laurent Toutain, Hermès, 2 ^e Ed. | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Réseaux informatiques | Travaux de laboratoire, Examen écrit |
| <i>Préparation pour:</i> | |

Options
-
Dominante
« Théorie »

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: COMMUNICATIONS DIGITALES AVANCEES | | Titre: ADVANCED DIGITAL COMMUNICATIONS | | | |
| Enseignant: Rüdiger URBANKE, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Ce cours est une suite du cours "Principes de communications digitales".

Nous discuterons des techniques de traitement de signaux digitaux avancés qui sont communément employés dans les dispositifs modernes de communication.

GOALS

This course is a sequel to the course "Principles of digital communications."

We will discuss advanced digital signal processing techniques which are commonly employed in modern communications devices.

CONTENU

1. Révision de problème testant une hypothèse
2. Canal équivalent à la bande de base complexe
3. Transmission sur canaux avec bruits colorés
 - Estimateur de progression avec maximum de vraisemblance
 - Equivalent au canal temporaire discret
 - Filtre de blanchissage
 - Egalisation (minimum de la moyenne d'erreur élevé au carré, critère zéro forcé, décision de réaction)
4. OFDM
5. Technique de spectres étendus
 - Communication d'accès multiples
 - Système de spectre étendu
 - Analyse de base
 - Registres linéaires de décalage de réaction de longueur maximum

Ce cours des donné en anglais

CONTENTS

1. Review of hypothesis testing problem
2. The complex base band equivalent channel
3. Transmission over channels with colored noise
 - maximum likelihood sequence estimator
 - equivalent discrete time channel
 - whitening filter
 - equalization (minimum mean squared error, zero forcing criterium,, decision feedback)
4. OFDM
5. Spread Spectrum Techniques
 - multiple access communications
 - spread spectrum system
 - basic analysis
 - maximum length linear feedback shift registers

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Principles of digital communications | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT DU SIGNAL NUMERIQUE AVANCE | | Title: ADVANCED DIGITAL SIGNAL PROCESSING | | | |
| Enseignant: Martin VETTERLI, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC..... | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS..... | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Présentation de sujets avancés du traitement du signal, ainsi que leur application en Systèmes de communication.

GOALS

To present advanced topics in signal processing, and their applications in communication systems.

CONTENU

1. Espace de Hilbert et traitement du signal: cas déterministe et stochastique.
2. Traitement du signal adaptatif: algorithmes de base et application à l'égalisation.
3. Analyse temps-fréquence: Méthodes de Fourier et d'ondelettes, avec applications.
4. Compression du signal: quantification, théorie débit-distortion, codage par transformée, et pratique du codage.
5. Sujets choisis.

CONTENTS

1. Hilbert space framework for signal processing: deterministic and stochastic cases.
2. Adaptive signal processing: basic algorithms and application to equalization.
3. Time-frequency analysis: Fourier and wavelet methods, with applications.
4. Signal compression: quantization, rate-distortion, transform coding, and coding practice.
5. Special topics.

| | |
|--|--|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycopié Vetterli, Kovacevic "Wavelets and Subband coding", Prentice Hall, 1995 | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Traitement du signal pour les communications <i>Préparation pour:</i> | FORME DU CONTRÔLE : examen écrit et contrôle continu |

| | | | | | |
|--|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ANALYSE AVANCEE A | | | Title: ADVANCED ANALYSIS A | | |
| Enseignant: Marc TROYANOV, MER EPFL/DMA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales: 42</i> |
| Orientation IS | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Mathématiques | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Donner les bases et les résultats principaux de la théorie de la mesure et de l'intégration en vue notamment des applications à l'analyse avancée, à la géométrie et aux probabilités

GOALS

To give the foundations and the main results of the theory of measure and integration, notably in view of applications to advanced analysis, geometry and probability theory.

CONTENU

- Anneaux et algèbres d'ensemble, espaces mesurés.
- Construction de la mesure de Lebesgue.
- Applications mesurables.
- Mesures extérieures.
- Théorie de l'intégration de Lebesgue, définitions, propriétés élémentaires et théorèmes de convergence.
- Théorèmes d'Egorov, de Lusin et de Fubini
- Les espaces L^p .
- Dérivation des mesures, théorème de Radon-Nikodym.
- Mesures de Radon.
- Mesure de Hausdorff.
- Mesures à valeurs complexes .

CONTENTS

- Rings and algebras of sets, measure spaces.
- Construction of Lebesgue's measure.
- Measurable mappings.
- Exterior measures.
- Integration theory, basic definitions and properties, convergence theorems.
- Egorov, Lusin and Fubini's theorem.
- The space L^p .
- Derivation of measures, Radon-Nikodym theorems.
- Radon measures.
- Hausdorff measures
- Measures with complex values.

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec séances d'exercices | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : Examen écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Analyse 3 et 4 | |
| <i>Préparation pour:</i> Analyse fonctionnelle, probabilités, géométrie, Equations aux dérivées partielles, calcul des variations. | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: ANALYSE AVANCÉE B | | Title: ADVANCED ANALYSIS B | | | |
| Enseignant: Charles STUART, professeur EPFL - DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Mathématiques | 6 ou 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS**Pour l'enseignement:**

Présenter une théorie qui réunit structures algébriques et topologiques et qui chapeaute l'analyse classique, notamment la théorie des équations différentielles et intégrales.

Pour l'étudiant:

Connaître cette théorie et l'appliquer à des exemples concrets.

CONTENU

- Espaces vectoriels normés
- Espaces de Banach et de Hilbert
- Fonctionnelles linéaires et opérateurs linéaires
- Théorèmes principaux sur les opérateurs linéaires
- Le spectre d'un opérateur linéaire
- Opérateurs compacts
- Opérateurs de Fredholm
- Opérateurs autoadjoints

GOALS**For professor:**

Present an abstract theory which combines algebraic and topological structures, and which rounds out classical analysis, particularly the theories of differential and integral equations.

For student:

Know and apply this theory to concrete examples.

CONTENTS

- Normed vector spaces
- Banach and Hilbert space
- Linear functionals and linear operators
- Main theorems for linear operators
- Spectrum of a linear operator
- Compact operators
- Fredholm operators
- Self-Adjoint operators

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

BIBLIOGRAPHIE: E. Kreyszig, introductory Functional Analysis with Applications, Wiley

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: 1^{er} cycle

Préparation pour: Diplôme

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

Examen écrit à la fin du cours

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: APPRENTISSAGE ET RESEAUX DE NEURONES | | Title: LEARNING AND NEURAL NETWORKS | | | |
| Enseignant: Martin HASLER et Patrick THIRAN, professeurs EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Maîtrise des concepts de la théorie statistique de l'apprentissage, dans le but de classification, d'estimation de fonctions et d'estimation de densités de probabilité. Familiarisation avec les méthodes spécifiques de « support vector machines » et des réseaux de neurones artificiels.

GOALS

Mastering the concepts of the statistical learning theory, with the goal to classify and to estimate functions and probability densities. Basic knowledge of the “support vector machine” approach and the methods of artificial neural networks.

CONTENU**A. Théorie statistique de l'apprentissage**

1. Introduction à la théorie statistique de l'apprentissage
2. Dimension VC (Vapnik – Chervonenkis)
3. « Support vector machines »

B. Réseaux de neurones artificiels

4. Perceptron
5. Perceptron multicouches et algorithme de rétropropagation de l'erreur
6. Réseau RBF (fonctions radiales de base).

CONTENTS**A. Statistical learning theory**

1. Introduction to the statistical learning theory
2. VC-dimension (Vapnik – Chervonenkis)
3. Support vector machines

B. Artificial neural networks

4. Perceptron
5. Multilayer perceptron and backpropagation algorithm
6. Radial basis functions network

| | |
|---|---------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours photocopiées, V. Vapnik, « The nature of Statistical Learning Theory », Springer, 1995 | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| <i>Préalable requis:</i> Cours de probabilité | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE | | Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE | | | |
| Enseignant: B. FALTINGS, professeur EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| Mathématiques | 6,8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 2 |
| Informatique | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Pratique |

OBJECTIFS

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

GOALS

Basic principles for implementing knowledge systems and intelligence agents.

CONTENU

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

CONTENTS

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

| | |
|--|-------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycopié: Intelligence Artificielle Winston & Horn: LISP, Addison Wesley Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> Programmation IV <i>Préparation pour:</i> Intelligence Artificielle avancée | FORME DU CONTRÔLE : |

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: OPTIMISATION I | | | Title: OPTIMIZATION I | | |
| Enseignant: Michel BIERLAIRE, MER EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| SSC..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Le cours a pour but d'initier les étudiants à la théorie de l'optimisation non linéaire afin de leur permettre d'utiliser des algorithmes et des logiciels de manière adéquate, en appréciant leurs limitations méthodologiques et en interprétant correctement les résultats.

GOALS

The course is an introduction to nonlinear optimization theory, aimed at helping the students to appropriately use optimization algorithms and packages. The stress will be made on methodological issues and results analysis.

CONTENU

1. Introduction
 - Modélisation
 - Typologie des problèmes et des méthodes
2. Optimisation non linéaire sans contraintes
 - Motivation et exemples
 - Conditions d'optimalité
 - Méthodes de descente (plus forte pente, Newton)
 - Variations de la méthode de Newton (recherche linéaire, région de confiance, quasi-Newton, etc.)
 - Problèmes de moindres carrés (Gauss-Newton)
 - Méthode des gradients conjugués
3. Optimisation non linéaire avec contraintes
 - Motivation et exemples
 - Optimisation sur un convexe
 - Théorie des multiplicateurs de Lagrange (contraintes d'égalité, contraintes d'inégalité, Kuhn-Tucker)
 - Algorithmes des multiplicateurs de Lagrange (barrière, pénalité, SQP, etc.)
4. Logiciels d'optimisation
 - Présentation de logiciels (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion des limitations, avantages, inconvénients.

CONTENTS

1. Introduction
 - Modeling
 - Classification of problems and methods
2. Unconstrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - Optimality conditions
 - Descent methods (steepest descent, Newton)
 - Variations of Newton's method (line search, trust regions, quasi-Newton, etc.)
 - Least-square problems (Gauss-Newton)
 - Conjugate gradients methods
3. Constrained nonlinear optimization
 - Motivation and examples
 - Optimization over a convex set
 - Lagrange multiplier theory (equality constraints, inequality constraints, Kuhn-Tucker)
 - Lagrange multiplier algorithms (barrier methods, penalty methods, SQP, etc.)
4. Optimization packages
 - Packages presentation (MATLAB, LANCELOT, etc.)
 - Discussion about limitations, advantages, drawbacks.

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: D. P. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 1995 | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| <i>Préalable requis:</i> Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire | |
| <i>Préparation pour:</i> Pratique des sciences de l'ingénieur | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: OPTIMISATION II | | Title: OPTIMIZATION II | | | |
| Enseignant: Alain PRODON, chargé de cours EPFL/DMA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Se familiariser avec les méthodes de l'*optimisation discrète*. Connaître les fondements de méthodes efficaces spécifiques et de méthodes générales, leurs limitations, et les appliquer à des problèmes de configuration, routage, placement, ordonnancement.

GOALS

To get acquainted with *discrete optimization* methods. To know the foundations of specific efficient methods, general methods, their limitations. Apply these to configuration, routing, placement and scheduling problems.

CONTENU

- Introduction
 - Rappels de complexité
 - Modélisation et exemples
- Optimisation combinatoire
 - Motivation et exemples
 - Graphes, chemins, circuits et problèmes de connectivité
 - Flot maximum
 - Flot à coût minimum
 - Multiflows
 - Affectations et couplages
- Programmation entière et mixte
 - Motivation et exemples
 - Choix de formulations de problèmes
 - Méthodes de relaxations et Branch and Bound
 - Méthodes de plans coupants et Branch and Cut
 - Méthodes heuristiques, quêtes locales, recuit simulé, tabou, schémas d'approximation

CONTENTS

- Introduction
 - Review of complexity
 - Modeling and examples
- Combinatorial optimization
 - Motivation and examples
 - Graphs, paths, circuits and connectivity problems
 - Maximum flow
 - Minimum cost flow
 - Multiflow
 - Assignments and matchings
- Integer and mixed integer programming
 - Motivation and examples
 - Choices in problem formulations
 - Relaxation methods and Branch and Bound
 - Cutting plane methods and Branch and Cut
 - Heuristic methods, local search, simulated annealing, tabu search, approximation schemes

| | |
|---|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: G. Nemhauser, L. Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley 1988 | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire | examen écrit et contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: RESEAUX AUTO-ORGANISES (DES 2002-2003) | | Title: | | | |
| Enseignant: HUBAUX | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

- Maîtriser les principes de l'auto-organisation pour la mobilité dans les réseaux
- Identifier le potentiel du domaine.

GOALS

- Master the principles of self-organization for mobility in networks
- Identify the potential of this area.

CONTENU

- Définition et potentiel de l'auto-organisation
- Les différentes formes de mobilité
- Réseaux mobiles ad hoc; routage (DSR, AODV,...)
- Réseaux de capteurs; routage efficace
- Architecture de sécurité auto-organisée; PGP et les réseaux mobiles ad hoc
- Théorie des jeux
- Agents mobiles
- Le défi sociétal de l'auto-organisation
- Le projet Terminodes

CONTENTS

- Definition and potential of self-organization
- The different kinds of mobility
- Mobile ad hoc networks; routing (DSR, AODV,...)
- Sensor networks; energy-efficient routing
- Self-organized security architecture; PGP and mobile ad hoc networks
- Game theory
- Mobile agents
- The societal challenge of self-organization
- The Terminodes project

| | |
|---|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Réseaux informatiques | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> CHAPITRES CHOISIS EN COMMUNICATION DIGITALE | | <i>Title:</i> SELECTED TOPICS IN DIGITAL COMMUNICATION | | | |
| <i>Enseignant:</i> Bixio RIMOLDI, Emre TELATAR et Rüdiger URBANKE, professeurs EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Ce cours traitera de sujets avancés et des recherches récentes en communications numériques, les sujets traités seront choisis en fonction de l'intérêt des étudiants et des enseignants.

La matière présentée changera d'année en année et développera le contenu des autres cours inscrits au programme et consacrés à la communication numérique et à la théorie de l'information.

CONTENU

Les sujets traités en 2001-2002 sont:

1. Modèles et méthodes de signalement de canaux d'évanouissement: caractérisation statistique des canaux d'évanouissement, délai, étalement doppler, durée de la cohérence et largeur de bande; techniques de transmission de diversité et récepteur RAKE.
2. Radio définie par logiciel: en considérant la plate-forme radio définie par logiciel développée à l'EPFL, nous apprendrons les principes de base qui sous-tendent la radio informatique et nous examinerons en détails les différents enjeux de l'implémentation. Des exercices pratiques seront fournis.
3. Introduction à la théorie du codage: corps finis, codes Reed Solomon, systèmes de codage itératifs, propagation d'états de connaissance, évolution de densité.

GOALS

This course will discuss advanced topics and current research in digital communications, the subjects covered according to students and instructors interest.

The material presented will change from year to year and will build on the content of the other digital communication and information theory courses in the curriculum.

CONTENTS

The topics that will be covered in the year 2001-2002 are:

1. Models and signalling methods for fading channels: statistical characterization of fading channels, delay and doppler spreads coherence time and bandwidth; diversity transmission techniques and the RAKE receiver.
2. Software Defined Radio: By looking at the software defined radio platform being developed at EPFL, we will learn the basic principles behind software radio and we will have a close look at various implementation issues. Hands-on exercises will be provided.
3. Introduction to coding theory: finite fields, Reed Solomon codes, iterative coding systems, belief propagation, density evolution.

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours, articles. | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Advanced Digital Communications | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> SYSTEMES REPARTIS AVANCES | | <i>Title:</i> ADVANCED DISTRIBUTED SYSTEMS | | | |
| <i>Enseignant:</i> Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Les systèmes répartis sont caractérisés par l'absence d'état global. Les sites d'un système réparti ne possèdent pas la même vue d'une exécution répartie. Cela rend la conception des algorithmes répartis et l'implémentation des programmes répartis plus difficile que dans le cas centralisé.

L'objectif de ce cours est pour les étudiants d'apprendre et de discuter des résultats et architectures fondamentales à partir de la littérature des systèmes répartis.

Le cours se déroulera sous la forme d'une série de séminaires donnés par le professeur, les assistants et les étudiants eux-mêmes.

GOALS

Distributed systems are characterized by the absence of a global state. Different sites of a distributed system do not have the same view of a distributed computation. This makes the design of distributed algorithms and the implementation of distributed programs significantly more difficult than in the centralized case.

The aim of this course is to have the students learn and discuss some of the fundamental results and architectures in from the literature of distributed computing.

The class will be given through a series of seminars given by the professor, the assistants and the students themselves.

CONTENU

Transactions
Bus d'Information
Migration
Mobilité
Programmation Peer-to-Peer
Communication de Groupe
Duplication
Dissémination basé sur les gossips

CONTENTS

Transactions
Information Bus
Migration
Mobility
Peer-to-Peer computing
Group Communication
Replication
Gossip-based Information Dissemination

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

BIBLIOGRAPHIE: Les transparents du cours seront disponibles à :
<http://www.d-a-c-e.com>

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Systèmes d'exploitation, Systèmes répartis

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE : oral

Options

-

**Dominante
« Technologie »**

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> AGENTS INTELLIGENTS | | | <i>Title:</i> AGENTS INTELLIGENTS | | |
| <i>Enseignant:</i> B. FALTINGS, professeur EPFL/DI | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 42 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

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.

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.

CONTENU

Le cours traite trois thèmes principaux:

1. les systèmes multi-agent, ci-inclus la négociation et les applications en commerce électronique: plateformes multi-agents, principes de la négociation et d'économies électroniques, recherches électroniques, résolution distribuée de problèmes.
2. langages de communication d'agents: ontologies et langages de communication, normes courantes
3. architecture d'agents: intelligence située, comportements, la métaphore BDI et la prise de décisions rationnelle, techniques efficaces pour la planification et l'adaptativité, agents mobiles.

Des exercices utilisant une plateforme de vente aux enchères électronique accompagneront le cours.

CONTENTS

The course addresses three main themes:

1. multi-agent systems, including negotiation and electronic commerce applications: multi-agent platforms, principles of negotiation and electronic economies, electronic auctions, distributed problem-solving.
2. agent communication languages: ontologies and agent communication languages, currently proposed standards
3. agent architectures: situated intelligence, behaviors, the BDI metaphor and rational decision-making, techniques for efficient planning and adaptation, mobile agents.

The material is complemented by practical exercises using an agent platform for electronic auctions.

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Divers papiers techniques en langue anglaise | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Intelligence Artificielle | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: AUTOMATION INDUSTRIELLE | | | Titre: INDUSTRIAL AUTOMATION | | |
| Enseignant: Bernhard ESCHERMANN, Hubert KIRRMANN, chargés de cours EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| ELECTRICITE..... | Été | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par quinzaine: 6 |
| SSC..... | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| ORIENTATION IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Pratique 1 |

OBJECTIFS

Comprendre l'automation industrielle du point de vue pratique, savoir comment les automates fonctionnent, communiquent entre eux, et se programment, connaître les bus de terrain et les aspects temps réel, comprendre la modélisation d'appareils et la configuration des usines. Comprendre la tolérance des automates aux défaillances. Savoir appliquer les méthodes d'analyse de fiabilité

CONTENU

- 1.1: Processus et usines. Exemples : réseau électrique, centrales, cimenterie, imprimerie, véhicules, ...
- 1.2. Processus continus et discrets, régulation et commande
- 1.3: Architecture des Systèmes de Contrôle Commande Industriels: hiérarchie, constantes de temps et interface humaine.
2. Automates Programmable: types, senseurs et acteurs, programmation, interface humaine, mise en réseau.
- 3.1. Rappel du modèle OSI appliqué à l'automation
- Architecture des réseaux de données
 - Couche physique des bus de terrain, domaines d'emploi.
 - Couche de liaison des bus de terrain
 - Couches de réseau, transport et session
 - Couche de présentation: ASN.1 et codages compacts.
 - Interface Applicative (API), blocs de communication
 - Protocoles applicatifs: MMS, FMS, BacNet, DLL
 - Gestion de réseaux de terrain, profils, test de conformité et interopérabilité.
- 3.2 Exemples de réseaux de terrain: ASI, Interbus-S, MVB, Profibus, LON, Ethernet.
- 4 Configuration des usines et mise en service
- 5 Sécurité et fiabilité des installations industrielles
- 6 Architectures et protocoles tolérants aux fautes
- 7 Calculateurs redondants, redondance co-active et de réserve
- 8 Analyse de la fiabilité, FMEA

GOALS

Understand industrial control systems from a practical viewpoint, know how Programmable Logic Controllers operate, communicate and how to program them. Understand real-time communication and field busses; understand device models and configuration of plants. Learn how control systems tolerate failures. Learn to apply dependability analysis methods.

CONTENTS

- 1.1 Processes and plants. Examples: electrical power grid, substations, cement, printing, vehicles,...
- 1.2 Continuous and discrete processes, control and command.
- 1.3 Control system architecture: hierarchy, time constants and human interface.
2. Programmable Logic Controllers: types, input/output, programming, human interface, networking.
- 3.1 Recall of OSI model applied to industrial networks
- Architecture of data networks
 - Fieldbus physical layer, application field
 - Fieldbus link layer
 - Network, transport and session layers
 - Presentation layer: ASN.1 and compact encoding rules.
 - Application Interface (API), communication blocks,
 - Application protocols: MMS, FMS, BacNet, DLL.
 - Fieldbus Network Management, Profile and conformance/interoperability tests.
- 3.2 Field bus examples: ASI, Interbus-S, MVB, Profibus, LON, Ethernet.
- 4 Plant configuration and commissioning
- 5 Safety and reliability in industrial plants.
- 6 Fault-tolerant architecture and protocols
- 7 Fault tolerant computers, workby and standby redundancy
- 8 Reliability analysis, Failure Mode Effect Analysis

| | |
|---|--------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: orale, exercices, travaux pratiques | NOMBRE DE CRÉDITS 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Nussbaumer, Informatique Industrielle | SESSION D'EXAMEN Été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE: Oral |
| <i>Préalable conseillé:</i> Réseaux de communication | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: COLOR IMAGING | | Title: COLOR IMAGING | | | |
| Enseignant: Sabine SÜSTRUNK, professeure EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 70 |
| SSC..... | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation RI..... | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 3 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Les systèmes de traitement d'images négligent souvent les non-linéarités du système visuel humain, et la couleur est simplement traitée comme une extension tridimensionnelle d'un système à valeurs de gris. De ce fait, nombre d'algorithmes ne sont pas efficaces lorsqu'ils essaient de tenir compte de la couleur - par exemple lors de recherches automatiques d'images dans une base de données - et les images résultant de ces algorithmes sont souvent de qualité insuffisante.

Ce cours apprend aux étudiants à appliquer les modèles du système visuel humain pour résoudre des problèmes de codage et de traitement des images de couleur. Les étudiants devront aussi réaliser un mini-projet basé dans l'un des domaines d'application.

GOALS

The non-linear processing of the human visual system is often neglected in the development of imaging systems, and color is regarded as « only » a three-dimensional extension to image processing algorithms. As a result, many algorithms are not as efficient for complex tasks, such as automatic image retrieval, and/or the resulting image quality not sufficient for many applications.

This course teaches students to apply the knowledge of how the human visual system processes color information to solve color image encoding and processing tasks. The students will also implement a mini-project based on one of the application topics.

CONTENU

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Révision de la vision en couleurs et de la colorimétrie 2. Modèles de couleurs et différences de couleurs 3. Physique de la formation des images en couleurs 4. Codage des couleurs et espaces de couleurs 5. Systèmes d'images multispectrales 6. Détection de la lumière ambiante et invariance des couleurs 7. Adaptation chromatique 8. Modèles de perception des couleurs 9. Caractérisation et traitement des couleurs que l'on ne peut imprimer 10. Comment reproduire des couleurs qui semblent "naturelles" 11. Affichage des images et théorie rétinex 12. Critères perceptifs de qualité des images 13. Applications: gestion des couleurs, compression d'images en couleurs, segmentation basée sur la couleur, Caractérisation et calibrage des appareils, reconstructions d'images, archivage d'images, etc. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Review of color vision and colorimetry. 2. Color models and color difference formulae. 3. Physics of color image formation. 4. Color encoding and color spaces. 5. Multispectral imaging systems. 6. Illuminant detection and color constancy. 7. Chromatic adaptation. 8. Color appearance models. 9. Color gamut boundaries and gamut mapping. 10. Naturalness of color image reproduction. 11. Image rendering and retinex 12. Image quality and psychophysics. 13. Applications : color management, color image compression, color segmentation, device calibration and characterization, image reconstruction, image archiving, etc. |
|---|--|

The course will be given in English.

Le cours sera donné en anglais.

| | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | Cours ex cathedra et exercice | NOMBRE DE CREDITS : | 5 |
| BIBLIOGRAPHIE: | Notes de cours polycopiées, articles | SESSION D'EXAMEN : | hiver |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | | FORME DU CONTRÔLE : | |
| <i>Préalable requis:</i> | Digital Photography | | |
| <i>Préparation pour:</i> | | Examen oral | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: COMPILATION | | Title: COMPILATION | | | |
| Enseignant: Martin ODERSKY, professeur EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 3 |
| Informatique | hiver | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

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 les 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 langages, run-time modèles
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. Carbage collection

GOALS

The course aims to teach the fundamental aspects of analysing computer languages and mapping them into executable form.

At the end of the course, 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 software project where theory is essential for success.

CONTENTS

1. Overview, source languages, 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. Carbage collection

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

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CONCEPTION AVANCÉE DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES | | Title: ADVANCED DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/DI, Giovanni DE MICHELI, Prof. invité | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| Informatique | Été | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

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.

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

| | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: AUDIO NUMERIQUE | | Title: DIGITAL AUDIO | | | |
| Enseignant: Gianpaolo EVANGELISTA, adjoint scientifique EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Maîtriser les outils et les algorithmes de base utilisés en traitement numérique, codage, communication et synthèse du son. De la théorie à la réalisation pratique...

GOALS

To acquire a working knowledge of the basic tools and algorithms used in digital audio processing, coding, communication and synthesis. From theory to implementation...

CONTENU

Les sujets ci-dessus feront l'objet des cours et / ou des projets spéciaux. *Le cours sera donné en anglais.*

Introduction à l'audio numérique, traitement du son et musique par ordinateur.

Conversion A/N et N/A : échantillonnage, quantification, mise en forme du bruit, modulation sigma-delta.

Filtrage et égalisation : filtres paramétriques, bancs de filtres, filtres en peigne.

Effets audio numériques : simulation de l'acoustique des chambres, réverbération, phasage dynamique, flanging, déformation du domaine temporel et fréquentiel, distorsion non linéaire.

Contrôle dynamique de l'échelle : limiteurs, compresseur-expandeur, limiteurs de bruit.

Analyse temps-fréquence : principe d'incertitude, transformé de Fourier à court terme, vocodeur de phase, bancs de filtres multiscandance, introduction aux ondelettes, méthodes période synchrones.

Modèles psycho-acoustiques et compression des données : compression avec et sans perte, bandes critiques et masquage, codage audio MPEG.

Synthèse du son : modèle sinusoïdale et synthèse additive, synthèse soustractive, modulation de fréquence, table d'onde, modèles physiques et guides d'onde numériques.

Dilatation du temps et modification de la hauteur des signaux acoustiques : techniques dans le domaine temporel et fréquentiel, modification par formantes.

CONTENTS

Topics will be covered in lectures and / or special projects. *The course will be given in English.*

Introduction to digital audio, sound processing and computer music.

A/D and D/A conversion: sampling, quantization, noise shaping, sigma-delta modulation.

Filtering and equalization: parametric filters, filter banks, comb filters.

Digital audio effects: room simulation, reverberation, phasing, flanging, time and frequency warping, non-linear distortion.

Dynamic range control: limiters, compressors, noise gates.

Time-frequency analysis: uncertainty principle, Short-Time Fourier Transform, phase vocoder, multirate filter banks, introduction to wavelets, pitch-synchronous methods.

Psychoacoustic models and data compression: lossless and lossy data compression, critical bands and masking, MPEG audio coding.

Sound synthesis: sinusoidal model and additive synthesis, subtractive synthesis, frequency modulation, wavetable, physical models and digital wave-guides.

Time stretching and pitch modification of audio signals: time and frequency domain techniques, formant modification.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices en classe et sur ordinateur

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours photocopiées
M. Kahrs, K. Brandenburg (Eds.), Applications of Digital Signal Processing to Audio and Acoustics, Kluwer Academic, 1998
U. Zolzer, "Digital Audio Signal Processing," Wiley, 1997

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours de base de traitement de signaux

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 4

SESSION D'EXAMEN : été

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu

Exercices ou rapports à rendre chaque semaine

Un travail écrit

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PHOTOGRAPHIE DIGITALE | | | Title: DIGITAL PHOTOGRAPHY | | |
| Enseignant: Sabine SÜSTRUNK, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Comprendre les composantes et les processus des systèmes de photographie digitale. Acquérir la maîtrise des techniques de traitement de l'image et de la couleur appliquées à des images naturelles. Introduction à la mesure de la qualité de l'image et aux évaluations psychométriques.

GOALS

To understand the components and processes of digital photography systems. To acquire a working knowledge of color and image processing techniques as they apply to natural images. Introduction of image quality metrics and psychometric evaluations.

CONTENU

1. Le système visuel humain appliqué à l'image.
2. La photométrie, l'optique, la théorie de l'illumination et de la couleur.
3. Principes et mesures photographiques.
4. Les fonctions de correspondance de couleurs, espaces colorés, gestion de la couleur, cartographie d'une gamme de couleurs.
5. Les systèmes de photographie digitale.
6. Les caractéristiques des capteurs photosensibles.
7. Le traitement d'image spatial.
8. La propagation d'erreur dans les systèmes d'images.
9. Comparaison entre les méthodes picturales et colorimétriques pour la reproduction d'images.
10. Internet imaging.
11. Les technologies d'impression et d'affichage.
12. Les mesures de qualité de l'image.
13. Evaluations psychométriques, test subjectif.

Le cours sera donné en anglais.

CONTENTS

- . Review of the human visual system as it applies to imaging.
- . Review of photometry, optics, illumination and color theory.
- . Photographic principles and metrics.
- . Colormatching functions, color spaces, color management, gamut mapping.
- . Digital photography systems.
- . Image sensor characteristics.
- . Spatial image processing.
- . Error propagation in pictorial imaging systems.
- . Colorimetric vs. pictorial image reproduction processing.
- . Internet imaging.
- . Print and display technologies.
- . Image quality metrics.
- . Psychometric evaluations, subjective testing.

The course will be given in English.

| | |
|--|-------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours photocopiées | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | Examen et contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ELECTRONIQUE III | | <i>Title:</i> ELECTRONIC III | | | |
| <i>Enseignant:</i> Adrian IONESCU, Professeur Assistant EPFL/DE | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 28 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Aperçu de la conception et de la mise en œuvre des circuits et systèmes électroniques, sous forme discrète ou intégrée.

GOALS

Overview of design and use of electronic circuits and systems, either discrete or integrated.

CONTENU

Etude de circuits et systèmes électroniques

1. Amplis différentiels : concepts de base et rappels.
2. Amplis de puissance RF : notions fondamentales relatives au calcul des circuits de puissance RF, amplis de classe A, B, AB, C, D, E et F.
3. Conversion A/N et N/A : introduction – définitions, conversion numérique/analogique, conversion analogique/numérique.
4. Multiplieur analogique : ampli différentiel à transconductance variable, multiplieur quatre-quadrants.
5. Boucles à verrouillage de phase ou Phase-Locked Loops (PLL) : étude générale de PLL, applications de la PLL, comportement transitoire de la PLL, blocs fonctionnels de la PLL.

CONTENTS

Study of electronic circuits and systems

1. Differential amplifiers: basics and recalls.
2. RF Power Amplifiers: basic theory and analytical relations used in power circuits calculation RF, power amplifiers of class A, B, AB, C, D, E and F.
3. A/D and D/A Conversion: introduction, definitions, analog to digital conversion, digital to analog conversion.
4. Analog multiplier: differential amplifier with variable transconductance, four-quadrant multiplier.
5. Phase-locked Loops (PLL) : basic schematics and transfer function, applications of the PLL, transient behavior, basic functional blocks, examples.

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours photocopiées | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Cours d'électroniques de base | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> INFOGRAPHIE | | <i>Title:</i> COMPUTER GRAPHICS | | | |
| <i>Enseignant:</i> D. THALMANN, professeur EPFL/DI | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 84 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 4 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 2 |

OBJECTIFS

Le cours présente 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.

GOALS

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 software.

CONTENU

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

CONTENTS

1. INTRODUCTION. Historical background, graphics hardware, graphical models, visual transformations, image transformations
2. GEOMETRIC MODELLING. Parametric curves and surfaces, swept surfaces, implicit surfaces, solids, fractals
3. REALISM. Color, surface visibility, synthetic light and shadows, simple transparency and refraction, ray-tracing and radiosity, texture, natural phenomena
4. COMPUTER ANIMATION. Basic principles, key-frame animation, 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

| | |
|---|--------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex-cathédra, vidéos, démos | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours sur Internet | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : Ecrit, TP |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> Environnements Virtuels Multimédia | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: L'ERGONOMIE DE PRODUITS INFORMATIQUE (EN ANGLAIS) | | Titre: CREATIVE DESIGN FOR USABILITY (IN ENGLISH) | | | |
| Enseignant: Pearl PU, chargée de cours EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| INFORMATIQUE | 6,8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| SSC..... | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Orientation IS..... | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

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

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

| | |
|--|-------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, étude de cas, projets de groupe, donné en Anglais | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycopiées et livres de références | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> connaissances de base en informatique | Contrôle continu |
| <i>Préparation pour:</i> | Présentation de projets |

| | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTEMES DE COMMUNICATION DE SATELITES MOBILES | | Title: MOBILE SATELITE COMMUNICATION SYSTEMS | | | |
| Enseignant: John FARSEROTU, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Étude des communications par satellite mobiles et des réseaux IP/ATM.

GOALS

Study of mobile satellite communications and IP/ATM networks.

CONTENU

Introduction au segment de l'espace de communication

- par satellite, à l'orbite et au segment au sol

Canal satellite mobile

- multipath, ombrageant, la diffusion de Doppler, retarde la diffusion

D'issues de conception de système

- service, forme d'onde, budget de lien, architecture

Techniques multiples d'accès

- FDMA, TDMA et CDMA
- d'issues de capacité (utilisateurs)

Issues multiples satellites mobiles de contrôle d'accès

- le trafic modèle, débit et retarde
- accès sélectif, FAMA, DAMA, protocoles d'hybride
- CAC, RRA, le trafic a basé la capacité (Erlangs)

Modulation, démodulation, correction d'erreurs

- MPSK, MPSK TCM, récepteur de ML
- codage, Viterbi décodant, d'erreur controle

Considération mobile d'antenne de SATCOM

- segment de l'espace, bornes mobiles
- diversité combinant des techniques

Réseaux satellites IP/ATM

- introduction au satellite IP/ATM système et d'issues
- perfectionnements IP, routage, d'encombrement
- performance IP/ATM satellites
- systèmes IP/ATM satellites

SATCOM et normes mobiles de SATCOM

- INMARSAT, INTELSAT et ITU

Satellite UMTS (S-UMTS)

- introduction à UMTS et à WCDMA
- S-umts et systèmes naissants

Considérations de coût de système de SATCOM

- Modèle de masse, développement coût de lancement

D'autres sujets appropriés

- Ultra Wide Band

OFDM modulation

CONTENTS

Introduction to satellite communication

- space segment, orbit and ground segment

Mobile satellite channel

- multipath, shadowing, Doppler spread, delay spread

System design drivers and issues

- services, waveform, link budget, architecture

Multiple access techniques

- FDMA, TDMA and CDMA
- capacity (users) issues and trades

Mobile satellite multiple access control (MAC) issues

- traffic models, throughput and delay
- random access, FAMA, DAMA and hybrid protocols
- CAC, RRA, traffic based capacity (Erlangs)

Modulation, demodulation, error correction and control

- MPSK, MPSK TCM, ML receiver
- convolutional coding, Viterbi decoding, error control

Mobile SATCOM antenna consideration

- space segment, mobile terminals
- diversity combining techniques

IP/ATM over satellite networks

- introduction to IP/ATM over satellite systems and issues
- Satellite IP enhancements, routing, congestion control
- IP/ATM over satellite performance
- IP/ATM-satellite systems

SATCOM and mobile SATCOM standards

- INMARSAT, INTELSAT, ITU

Satellite UMTS (S-UMTS)

- introduction to UMTS and WCDMA
- S-UMTS and emerging systems

SATCOM system cost considerations

- mass model, design and development and launch cost

Other relevant topics

- Ultra Wide Band (UWB)

OFDM modulation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, *Mobile Satellite Communications*, Artech House, London, UK, 1998. Prasad, *Universal Wireless Personal Communications*, Artech House, London, UK, 1998.
J. Farserotu and R. Prasad, *Mobile Satellite over IP/ATM Networks* to be published by Artech House, Fall of 2001.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 2

SESSION D'EXAMEN : printemps

FORME DU CONTRÔLE :

Contrôle continu
Exercices à rendre chaque semaine
Un travail écrit

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: MODELISATION DU LOGICIEL ET DES SYSTEMES D'INFORMATION | | Title: SOFTWARE AND INFORMATION SYSTEM MODELING | | | |
| Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 70 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 3 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 2 |

OBJECTIFS

Le développement de systèmes d'information implique toujours la compréhension du rôle du système informatique dans son contexte (typiquement une entreprise) suivi par la réalisation du programme proprement dit. L'expérience montre que de tels développements sont difficiles à mener à bien. Afin d'augmenter leurs chances de réussite, des méthodes de conception de logiciel ont été développées. Le cours présente une de ces méthodes, que l'on applique dans une étude de cas. Le cours présente aussi les principes théoriques présents dans les méthodes de conception de logiciel (i.e. approche orientée-object et approche systémique) ainsi que le langage de modélisation UML (« Unified Modeling Language »).

Ce cours est recommandé à tout ingénieur(e) intéressé au développement de logiciel ou de systèmes d'information. Il présente un complément important au cours de programmation Java, complément fréquemment demandé par les employeurs (et en particulier la connaissance de UML).

CONTENU

- Théorie de la modélisation objet et de la modélisation de systèmes
- « Unified Modeling Language » (UML)
- Principes de conception de logiciel
- Méthode de modélisation de logiciel (du cahier des charges à un programme Java)

GOALS

Information system development requires always understanding the computer system's role in its environment (typically a company) followed by designing the program itself. Experience shows that such developments are difficult. To increase their success rate, software engineering methods have been developed. This course presents one of these methods applied to a case study. The course also presents the fundamental principles behind the software engineering methods (i.e. object-oriented modeling and systemic modeling) and the UML modeling language ("Unified Modeling Language").

This course is recommended to all engineers involved in information system development or software programming. It is an important add-on to the Java programming course. Employers frequently require the skills taught in this course (in particular UML knowledge).

CONTENTS

- Theory of object modeling and system modeling
- Unified Modeling Language (UML)
- Software design principles
- Software modeling (from requirements to Java code)

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-catedra + exercices | NOMBRE DE CREDITS : 5 |
| BIBLIOGRAPHIE: Polycopié | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : branche pratique |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: OPTIQUE ET HYPERFRÉQUENCES | | Title: OPTICS AND MICROWAVES | | | |
| Enseignant: Anja SKRIVERVIK, professeure EPFL/DE, Luc THÉVENAZ, MER EPFL/DE | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales: 56</i> |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 3 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 1 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Introduction aux communications optiques et dans le domaine des hyperfréquences. Les notions de propagation guidée et libre, les antennes ainsi que les fondement des transmissions optiques seront abordées .

GOALS

Introduction to microwave and optical communication techniques. The physical basis underlying antennas, frees pace and guided propagation will be explained

CONTENUCommunications sans fils

- Introduction à la propagation libre, formule de Friis, Bilans de liaison, effet atmosphériques, réflexions multiples, effet Doppler.
- Antennes : Gain, diagrammes de rayonnement, impédances, réseaux d'antennes.

Transmissions guidées

- Modes de propagations, guides d'ondes, fibres optiques, dispersion.

Optique

- Transmission du signal optique et équation de l'enveloppe. Atténuation, dispersions modale et chromatique. Effets non-linéaires et solitons. Dispersion de polarisation. Sources optiques : diodes électroluminescentes et lasers semiconducteurs. Modulateurs optiques de phase, d'intensité et de polarisation. Détecteurs optoélectroniques : photodiodes, détecteurs avec gain. Détection incohérente et cohérente.

CONTENTSWireless communications

- Free space propagation, Friis' formula, links, atmospheric effect, reflections and multipath propagation, Doppler effect.
- Antennas : Gain, radiation pattern, impedances, arrays.

Guided waves

- Propagation modes, waveguides, optical fibres, dispersion..

Optics

- Signal transmission and envelope equation
- Attenuation, modal and chromatic dispersion. Non linear effects and solitons. Polarisation dispersion
- Optical sources : light emitting diodes and lasers.
- Optical phase, intensity and polarisation modulators.
- Optoelectronic detectors : photodiodes, detectors with gain. Coherent and incoherent detection.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours d'électromagnétisme

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 4

SESSION D'EXAMEN : printemps

FORME DU CONTRÔLE : écrit

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PROGRAMMATION TEMPS RÉEL | | Title: REAL-TIME PROGRAMMING | | | |
| Enseignant: Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 3 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 1 |

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 une réalisation concrète.

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

CONTENTS

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Modelling real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behaviour - Petri nets
4. Asynchronous models with time - Timed Petri nets
5. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
6. Programming real-time systems (polling, interrupt driven systems, state based systems, cyclic executives, coroutines, tasks)
7. real-time kernels and operating systems – problems, principles, mechanisms (asynchronous and synchronous tasks, task synchronisation, time management, event management)
8. Scheduling – constraints, taxonomy, arrival models, Fixed priority scheduling, Deadline based scheduling
9. Calculation of execution times
10. Introduction to distributed real-time systems

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra avec exercices | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: photocopié | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | examen écrit |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SÉCURITÉ DES RÉSEAUX | | | Title: NETWORK SECURITY | | |
| Enseignant: Philippe OECHSLIN, chargé de cours DSC/LASEC | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 42 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Comprendre les menaces présentes dans les réseaux informatiques et savoir comment protéger un réseau par des moyens techniques et organisationnels.

GOALS

To understand the threats to which computer networks are exposed and to know how to protect a network using appropriate technical and organisational measures.

CONTENU

- Aspects techniques:
 - Les attaques: virus, chevaux de Troie, dénis de service, crackage, etc
 - Méthodologie des hackers
 - Mesures de protection: filtres, firewalls, proxys, anti-virus, détection d'intrusion
 - Protocoles: IPSec, HTTPS, SSL/TLS, PGP, S/MIME, SSH, PPTP, L2TP
- Aspects organisationnels:
 - Analyse de risques et politiques de sécurité
 - Standards internationaux
 - Audit et inspection de sécurité
- Aspects réglementaires
 - Protection des données, droit d'auteurs
 - droit pénal
 - chiffrement
- Aspects humains
 - Ethique, sensibilisation, dissuasion

CONTENTS

- Technical aspects
 - Common attacks: virus, trojan horse, denial of service, cracking, etc
 - methods used by hackers
 - protective measures: filters, firewalls, proxys, anti-virus, intrusion detection.
 - Protocols: IPSec, HTTPS, SSL/TLS, PGP, S/MIME, SSH, PPTP, L2TP
- Organisational aspects:
 - Risk analysis and security policies
 - International standards
 - Security inspection and audit
- Regulations
 - laws governing privacy and protection of intellectual property
 - penal law
 - encryption
- Human Aspects
 - Ethics, awareness, dissuasion

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle. | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> connaissances de base de TCP/IP | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> SYSTÈMES D'EXPLOITATION | | <i>Title:</i> OPERATING SYSTEMS | | | |
| <i>Enseignant:</i> André SCHIPER, professeur EPFL/DSC | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 84 |
| SSC | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 4 |
| Informatique | hiver | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Exercices</i> 2 |
| | | | | | <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**Introduction**

Fonctions d'un système d'exploitation.
Evolution historique des systèmes d'exploitation et terminologie: spooling, multiprogrammation, systèmes batch, temps partagé, temps réel.
Concept de micro-noyau.

Programmation concurrente

Notion de processus et noyau de système.
Exclusion mutuelle et synchronisation.
Evénements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous.
Aspects concurrents des langages Modula-2, Ada et Java.
Implémentation d'un noyau.

Programmation système sous Unix.

Notion d'appel au système, processus.
Mécanismes de synchronisation et de communication.
Sockets.

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.
Concept de transaction.
Partage et protection de l'information: matrice des droits, limitation de l'adressage à 1 dimension, adressage segmenté, adressage par capacités.

GOALS

The student will learn to design a concurrent program. He/she will also understand the role of an operating system, and how to adequately make use of it.

CONTENTS**Introduction**

Functions of an operating system.
Historical evolution and terminology: spooling, multiprogramming, batch, time-sharing, real-time.
Micro-kernels.

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.

Unix system programming.

System calls, processes.
Synchronization and communication mechanisms.
Sockets.

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.
Notion of transaction.
Sharing and protection: access matrix, limitation of 1 dimensional addressing mechanisms, segmentation, capability.

| | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTEMES PERIPHERIQUES | | Title: PERIPHERAL SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Microtechnique..... | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Avec le développement d'applications entièrement numériques telles que le multimédia, la photographie et l'imagerie numérique, les périphériques d'affichage et d'impression couleur ont acquis une importance accrue. Cours et laboratoires offrent aux étudiants la possibilité de maîtriser les éléments nécessaires à la génération d'images sur écrans et imprimantes.

Outil d'expérimentation

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

Algorithmes de tracé sur plans de bits

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

Fondements de la colorimétrie

Sensibilité spectrale des récepteurs rétinaux, lois de Grassman, égalisation colorimétrique, les systèmes CIE XYZ, xyY, L*a*b*, RGB, YIQ, CMYK, systèmes additifs et soustractifs, loi de Beer.

Périphériques couleur

Modélisation de scanners, écrans, et imprimantes, impression noir/blanc et couleur, calibration d'une chaîne de reproduction couleur, mise en correspondance de volumes couleur (gamut mapping), procédés de génération d'images tramées (halftoning).

GOALS

Knowledge and use of display and printing algorithms, knowledge of colorimetry, understanding and mastering the problems of color reproduction, calibration, gamut mapping and halftoning.

CONTENTS

Due to the growing impact of digital imaging and multimedia, colour displays and printers are of increasing importance. The course is coupled with laboratories which enable exercising the concepts presented during the lectures.

Mathematica programming language: for experimentation, modelization and visualization.

Display architectures and controllers

Scan-conversion and filling algorithms: synthesis of discrete shapes on displays and printers

Color theory: spectral sensibility of the eye, Grassman laws, colorimetric equalization, the CIE-XYZ, xyY, L*a*b*, RGB, YIQ, CMYK systems, additive and subtractive systems, Beer's law.

Color peripherals: Modellization of scanners, displays and printers, black-white and color printing, device calibration (scanner, display, printer), gamut mapping, halftoning methods.

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, laboratoires sur ordinateur (Mathematica) | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Périphériques de tracé, d'affichage et d'impression 2-D, cours polycopié et notes de laboratoire | SESSION D'EXAMEN : été |
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Prog. concurrente + notes de cours polycopiées | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| BIBLIOGRAPHIE : Préparation pour | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Programmation I et II. | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE | | Title: AUTOMATIC SPEECH PROCESSING | | | |
| Enseignant: Hervé BOURLARD, professeur EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 42 |
| SSC..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique..... | 7,8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Electricité..... | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices 1 |
| | | | | | Pratique |

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).

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).

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-syntaxique, 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.

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, programming dynamic.
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

| | |
|---|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Traitement de la parole, PPUR | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : oral |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT DES SIGNAUX BIOMEDICAUX | | Title: BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING | | | |
| Enseignant: Jean-Marc VESIN, chargé de cours EPFL/DE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 2 |

OBJECTIFS

Les signaux biomédicaux constituent une application de choix des techniques avancées de traitement des signaux, tant du point de vue de leur pré-traitement (réduction de bruit...) que de leur analyse. Le but de ce cours est d'introduire ces techniques avancées et de former les étudiants à leur utilisation sur des signaux biomédicaux expérimentaux.

GOALS

Biomedical signals constitute a very interesting application field for advanced signal processing techniques, be it for pre-processing (noise reduction...) or analysis. The goal of this course is to introduce these advanced techniques and to form students to their use on experimental biomedical signals.

CONTENU

- Généralités sur le traitement des signaux biomédicaux
- Modélisation linéaire
 - prédiction linéaire
 - analyse spectrale paramétrique
 - estimation de la fonction de transfert
 - prédiction adaptative
 - critères de sélection des modèles
- Modélisation non linéaire
 - modèles polynomiaux
 - perceptron multi-couches
 - fonctions radiales
 - critères de sélection des modèles
- Analyse temps-fréquence
 - analyse par ondelettes
 - transformation de Wigner-Ville et transformations associées
- Classification
 - classifieurs classiques
 - classifieurs basés sur les réseaux de neurones
- Divers (si le temps disponible le permet)
 - statistiques d'ordre supérieur
 - analyse en composantes principales
 - séparation de sources

CONTENTS

- Generalities on biomedical signal processing
- Linear modeling
 - linear prediction
 - parametric spectral estimation
 - transfer function estimation
 - adaptive prediction
 - model selection criteria
- Nonlinear modeling
 - polynomial models
 - multi-layer perceptron
 - radial basis functions
 - model selection criteria
- Time-frequency analysis
 - wavelet analysis
 - Wigner-Ville transform and related transforms
- Classification
 - classical classifiers
 - neural network based classifiers
- Miscellaneous (if time permits)
 - higher order statistics
 - principal component analysis
 - source separation

| | |
|--|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, séances Matlab | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes polycopiées | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: autres cours traitement du signal | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Traitement des signaux pour les télécommunications (5ème) | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT D'IMAGES ET VIDÉO | | Title: IMAGE AND VIDEO PROCESSING | | | |
| Enseignant: Touradj EBRAHIMI, professeur EPFL/DE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 2 |

OBJECTIFS

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

CONTENU**Introduction, acquisition, restitution**

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

Filtres multidimensionnels

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

Perception visuelle

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

Extraction de contours et d'attributs, segmentation

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

Codage de l'information visuelle

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

GOALS

After following this course, students will be able to master the basic methods of image and video processing, and to apply them on concrete problems.

CONTENTS**Introduction, acquisition, restitution**

Two-dimensional signals and systems, Elementary signals, Properties of two-dimensional Fourier transform, Discretization (spatial and spatio-temporal artefacts), Two-dimensional digital filters, Two-dimensional z-transform, Transfer function. Captors, monitors, printers, half-toning, color spaces.

Multi-dimensional filters

Design of Infinite Impulse Response and Finite Impulse Response filters, Implementation of multi-dimensional filters, Directional decomposition and directional filters, M-D Sub-band filters, M-D Wavelets.

Visual perception

Neural system, Eye, Retina, Visual cortex, Model of visual system, Special effects, Mach phenomena and lateral inhibition, Color, Temporal vision.

Contour and feature extraction, segmentation

Local methods, Region based methods, Global methods, Canny, Mathematical morphology. Segmentation, Motion estimation

Visual information coding

Overview of the information theory and basics of rate-distortion, Conventional techniques : predictive coding, transform coding, sub-band coding, vector quantization, Advanced methods : multi-resolution coding, perception based coding, region based coding, directional coding, fractals, Video coding : motion compensation, digital TV, High definition TV. Standards: JPEG, MPEG, H.261, H.263

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Trait. du signal pour les communications

Préparation pour: Projets de semestre, de diplôme, thèses

NOMBRE DE CREDITS : 6

SESSION D'EXAMEN : printemps

FORME DU CONTRÔLE :

examen oral, contrôle continu, mini-projets

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES TEXTUELLES | | Title: COMPUTATIONAL PROCESSING OF TEXTUAL DATA | | | |
| Enseignant: M. RAJMAN, J.-C. CHAPPELIER, V. PALLOTTA, EPFL/DI | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Informatique | Été | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 4 |
| | | | | | Exercices 2 |
| | | | | | Pratique |

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.

CONTENU

Parmi les domaines abordés :

- *Recherche documentaire* : représentation/indexation des documents, similarités textuelles, stratégies de recherche et évaluation des performances ;
- *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 représentation du discours, interprétation contextuelle, actes de langage.

Pour plus d'information, voir :

<http://liawww.epfl.ch/~chaps/cours-tal>

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.

CONTENTS

The following application domains will be presented :

- *Information retrieval*: document representation/indexation, textual similarities, search strategies, performance evaluation;
- *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 the representation of discourse, contextual interpretation, speech acts.

For further details, see :

<http://liawww.epfl.ch/~chaps/cours-tal>

| | |
|---|-------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; travaux pratiques sur ordinateur | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ASPECTS APPLICATIFS DES SYSTEMES D'INFORMATION | | | <i>Title:</i> APPLICATIONS OF INFORMATION SYSTEMS | | |
| <i>Enseignant:</i> A. WEGMANN, Professeur EPFL (délégué) | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 84 |
| SSC..... | 5,6,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS..... | 8,9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 4 max. |
| | | | | | <i>Exercices</i> 2 max. |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Le développement de systèmes d'informations implique la compréhension du domaine d'application de ces systèmes et des solutions qui existent déjà dans le domaine en question.

Nous recommandons aux futurs ingénieurs qui désirent être actifs dans un domaine spécifique d'application de suivre un cours dans le domaine d'intérêt. En principe le cours doit être lié à l'utilisation de systèmes d'information dans ce domaine (exemple : système d'information géographique en génie rural).

GOALS

The development of information systems requires the understanding of the application domain and of the existing solutions.

We recommend for the new engineers who are interested to work in a specific application domain, to take one course in such domain. The course should be related to the application of information system in the specific context (for example, geographic information systems in rural engineering).

CONTENU

L'étudiant est responsable d'identifier les cours d'intérêt. Les cours peuvent être pris en :

- Architecture
- Génie civil
- Génie rural
- Micro-technique
- Mécanique
- Autres départements

Le choix du cours doit être validé par le coordinateur nommé sur cette fiche de cours. Une liste de cours possibles est donnée, à titre purement indicatif, sur le site du DSC.

CONTENTS

The student is responsible to identify the relevant courses. The courses can be taken in:

- Architecture
- Civil engineering
- Rural engineering
- Micro engineering
- Mechanical engineering
- Others

The choice has to be validated by the coordinator whose name is on this page. A list of possible choices is given on the DSC web site. This list is purely indicative.

| | |
|-------------------------------------|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : Printemps,été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

Options

-

Dominante

« Entreprendre »

| | | | | | |
|---|------------------------|---|--|---|---|
| <i>Titre:</i> COMMUNICATION PROFESSIONNELLE -A I- LA REDACTION | | <i>Title:</i> PROFESSIONAL COMMUNICATION -A I- WRITTEN COMMUNICATION | | | |
| <i>Enseignant:</i> Walter GAXER, chargés de cours EPFL/STS | | | | | |
| <i>Section (s)</i> SSC..... | <i>Semestre</i> 5,6 | <i>Base</i> <input type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>STS</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Développer une approche transdisciplinaire de la communication humaine.
Perfectionner son approche personnelle et professionnelle de la communication.

CONTENU**. Approche théorique :**

Les dimensions spatiales et temporelles de la communication humaine.

Les aspects généraux des théories de la communication et spécialement les approches explicatives et thérapeutiques.

La communication en tant que phénomène global.

. Approche pratique : LA REDACTION

S'exercer à transmettre des connaissances techno-logiques et scientifiques.

Structurer un texte.

Écrire pour convaincre un public-cible.

GOALS

Developing a transdisciplinary approach to human communication.

Improving ones personal and professional approach in communication.

CONTENTS**. Theory:**

Space and time as a dimension of human communication.

General aspects of the communication theories and especially the explanatory and therapeutical approaches.

Communication as a global phenomenon.

. Practice: WRITING

Training to transmit technological and scientific knowledge.

Structuring a text.

Writing to convince a public.

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, échanges, commentaires | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Liste distribuée | SESSION D'EXAMEN : Branche de semestre |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> "Communication professionnelle A II" (L'exposé) | FORME DU CONTRÔLE : Continu |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: COMMUNICATION PROFESSIONNELLE -A II- L'EXPOSE | | Titre: PROFESSIONAL COMMUNICATION -A II- ORAL COMMUNICATION | | | |
| Enseignant: W. GAXER, chargés de cours EPFL | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 28 |
| SSC | 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Comprendre l'utilité des sciences sociales et cognitives dans le domaine de la communication.
Comprendre l'importance de l'anthropologie, de la sociologie et de la psychologie dans le domaine de la communication.

GOALS

Understanding the usefulness of social and cognitive sciences in the field of human communication.
Understanding the importance of anthropology, sociology and psychology in the field of communication.

CONTENU**. Approche théorique :**

La communication humaine et la mondialisation.

Quelques modèles de communication pour promouvoir la compréhension mutuelle.

L'argumentation efficace.

. Approche pratique : L'EXPOSE

Exposer efficacement en public.

Animer son auditoire.

Produire des supports audio-visuels appropriés.

Savoir utiliser l'équipement disponible.

CONTENTS**. Theory:**

Human communication and globalisation.

Some communication models to promote mutual understanding.

Efficient reasoning.

. Practice: SPEAKING

Effective public presentations.

Stimulating one's audience.

Producing the appropriate audio-visual aids.

Knowing how to use the existing equipment.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, échanges, commentaires

BIBLIOGRAPHIE: Liste distribuée

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: "Communication professionnelle A I"
(La rédaction)

Préparation pour: "Communication professionnelle B II"
(Les médias)

NOMBRE DE CREDITS : 2

SESSION D'EXAMEN : Branche de semestre

FORME DU CONTRÔLE :

Continu

| | | | | | |
|--|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> COMPTABILITE | | | <i>Title:</i> ACCOUNTING | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL/STS | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales:</i> 28 |
| SSC | 5 ou 7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 2 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <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, présentation d'une demande de prêt bancaire, préparation d'un business plan ou encore gestion des liquidités et de la fortune.

GOALS

At the end of 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 shall become a simple and valuable information.

The understanding of accounting system enable to review subject such as the preparation of a business plan, company creation, relation with banks and cash management.

CONTENU

Principes de base de la comptabilité

- structure de bilan et plan comptable
- présentation des comptes
- passage des écritures comptables
- étude détaillée de quelques comptes
- bouclage des comptes et détermination du résultat
- logiciel de comptabilité
- analyse de bilan.

CONTENTS

Basic accounting's principle

- structure of balance sheet
- account presentation
- book-keeping entry
- detailed study of major accounts
- closing and results estimation
- accounting software with live demonstration
- analysis of balance sheet and profit and loss statement.

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : Branche de semestre |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | Continu écrit |
| <i>Préparation pour:</i> "Introduction au Marketing et à la Finance" | |

| | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: DROIT DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE I – LES NTIC | | Title: INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW I - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES | | | |
| Enseignant: Nathalie TISSOT, professeure associée à l'Université de Neuchâtel | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 28 |
| SSC..... | 5,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Le cours offre une approche essentiellement pratique d'une série de problèmes clés rencontrés par les ingénieurs en relation avec leur propriété intellectuelle dans l'exercice de leur activité professionnelle.

Les étudiants connaîtront et analyseront, d'un point de vue juridique, les différents types de protection que la propriété intellectuelle offre aux logiciels, aux circuits intégrés et aux créations multimédia. Ils seront attentifs aux limites de la protection de la propriété intellectuelle à laquelle ils auront appris à recourir au bon moment et à bon escient. Ils seront conscients des coûts de la protection et des difficultés, administratives et procédurales, que sa mise en œuvre peut poser.

Les étudiants sauront apprécier les avantages et les inconvénients liés à la création d'une société. Ils auront une idée suffisante des différentes formes de sociétés commerciales que comprend le droit suisse pour être capables de choisir celle correspondant le mieux à leurs besoins.

Ils connaîtront le régime particulier des logiciels et circuits intégrés développés par des employés ou par des indépendants.

Ils auront aussi une notion des questions soulevées par Internet en relation avec la propriété intellectuelle et le droit pénal notamment.

Ils sauront s'entourer à temps des conseils d'un spécialiste, que ce soit pour la création de leur société ou pour l'accomplissement des formalités administratives nécessaires à l'obtention des droits de propriété intellectuelle.

CONTENU

- Introduction au système de la propriété intellectuelle
- Protection des bases de données et des circuits intégrés
- Protection des logiciels/différents types de licences de logiciel
- Droit des nouvelles technologies de l'information, problèmes de propriété intellectuelle, de droit pénal, de tribunaux compétents et de droit applicable en relation avec Internet

GOALS

The course is essentially practice oriented with a description of the main problems engineers will have to face during their professional activity regarding their intellectual property.

Students will acquire and legally analyze the different protections offered by intellectual property for, software, chips, databases and multimedia creations. They will realize that intellectual property protection is limited, and they will learn how and when it is important to apply for intellectual property rights. They will also be informed about the costs of intellectual property rights application, and how difficult it is sometimes to obtain the respect of the granted rights.

Students will learn why it could be necessary and useful to create a company. They will be able to choose among the different forms of swiss companies law, the one best fitting their needs.

They will be acquainted with ownership of copyright and patents in case of software developed by employees on the one side, and by independent persons on the other side.

Students will be prepared to identify intellectual property and contractual problems soon enough to anticipate and avoid them.

Students will have an idea of problems that the Internet rises in the fields of intellectual property and criminal law.

They will also recognize the right time to ask for specialists' advice either to create companies or to apply for intellectual property's rights and organize their enforcement.

CONTENTS

- Introduction to intellectual property system
- Databases and integrated circuits protection
- Different types of software licensing agreement.
- New information and communication technologies: problems of intellectual property, criminal law, place of jurisdiction and applicable law in relation with the Internet

| | |
|---|--|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, mais aussi interactif que possible | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Textes des lois concernées | SESSION D'EXAMEN : Branche semestrielle |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: DROIT DE PROPRIETE INTELLECTUELLE II – TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES | | Title: INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW II - TECHNOLOGY TRANSFERS | | | |
| Enseignant: Nathalie TISSOT, professeure associée à l'Université de Neuchâtel | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 28 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Cours 2 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Le cours offre une approche essentiellement pratique d'une série de problèmes clés rencontrés par les ingénieurs en relation avec leur propriété intellectuelle dans l'exercice de leur activité professionnelle.

Les étudiants connaîtront et analyseront, d'un point de vue juridique, la protection que la propriété intellectuelle offre aux inventions. Ils seront conscients des difficultés liées aux transferts de technologie, en particulier quant à la titularité des droits et aux modalités contractuelles nécessaires la formalisation des transferts de technologie.

Ils seront attentifs aux limites de la protection de la propriété intellectuelle à laquelle ils auront appris à recourir au bon moment et à bon escient. Ils seront conscients des coûts de la protection et des difficultés, administratives et procédurales, que sa mise en œuvre peut poser.

Les étudiants seront familiarisés avec les différents outils contractuels indispensables au développement de leurs activités (contrats de mandats ou d'entreprise) ainsi qu'à la valorisation des fruits de leurs recherches (contrats de confidentialité, de licence et de cession).

Ils sauront s'entourer à temps des conseils d'un spécialiste, que ce soit pour la rédaction des contrats précités, ou pour l'accomplissement des formalités administratives nécessaires à l'obtention des droits de propriété intellectuelle.

Si le temps le permet, le droit suisse des sociétés sera abordé. Les étudiants sauront apprécier les avantages et les inconvénients liés à la création d'une société. Ils auront une idée suffisante des différentes formes de sociétés commerciales que comprend le droit suisse pour être capables de choisir celle correspondant le mieux à leurs besoins.

CONTENU

- approche juridique du système de protection offert par la propriété intellectuelle (droit des marques, des brevets d'invention, des dessins et modèles industriels et droit d'auteur)
- protection des inventions
- contrats nécessaires à la valorisation des droits de propriété intellectuelle (contrat de recherche, de licence, de cession et de confidentialité)
- . Éléments de droit suisse des sociétés

GOALS

The course is essentially practise oriented with a description of the main problems engineers will have to face during their professional activity regarding their intellectual property.

Students will acquire and legally analyze the protection offered by intellectual property for patents. They will be introduce to intellectual property rights system, with regard to technology transfer. They will so be aware of the problems occurring in relation with technology transfer regarding intellectual property rights ownership and the contracts to be concluded to achieve such a transfer.

They will realize that intellectual property protection is limited, and they will learn how and when it is important to apply for intellectual property rights. They will also be informed about the costs of intellectual property's rights application, and how difficult it is sometimes to obtain the respect of the granted rights.

At the end of the course, students will have a clear idea of the most important contracts for their activities as engineers (non-disclosure agreement, licensing agreement, contract of mandate, research agreement...).

They will be acquainted with ownership of patents in case of inventions developed by employees on the one side, and by independent persons on the other side.

Students will be prepared to identify intellectual property rights and contractual problems soon enough to anticipate and avoid them.

They will also recognize the right time to ask for specialists' advises either to prepare contracts, or to apply for intellectual property rights and organize their enforcement.

If we have sufficient time, Swiss companies law will be studied. Students will learn why it could be necessary and useful to create a company. They will be able to choose among the different forms of Swiss companies law, the one best fitting their needs.

CONTENTS

- legal knowledge of intellectual property system (trademark, patent, industrial design and copyright)
- inventions protection/patent
- contracts necessary to give value to intellectual property rights (research agreement, licensing agreement, contract of transfert and non-disclosure agreement)
- Elements of Swiss companies law

| | |
|---|--|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, mais aussi interactif que possible | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Textes des lois concernées | SESSION D'EXAMEN : Branche semestrielle |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : Continu |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: DEMARRER UNE ENTREPRISE HI-TECH COURS D'ENTREPRENEURSHIP CREATE | | Title: TO CREATE A NEW ENTERPRISE IN THE TECHNOLOGY SECTOR CREATE ENTREPRENEURSHIP COURSE | | | |
| Enseignant: Jane ROYSTON, professeure EPFL/CREATE, CREATE team and entrepreneurs expert in their field | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> | <i>Option</i> | <i>STS</i> | <i>Heures totales: 56</i> |
| SSC | 5,6,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| Orientation IS | 8,9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Cours</i> 4 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Préparer les participants à la création de startups high-tech en leur présentant les outils de base ainsi qu'une vue d'ensemble de la création d'entreprises. Ce cours est destiné à celles et à ceux qui envisagent sérieusement d'orienter leur carrière dans cette direction.

GOALS

Provide the basic tools and a general understanding of what is involved in creating a new enterprise in the technology sector to allow participants to realistically assess the feasibility of entrepreneurship as a career option.

CONTENU

Facteurs de succès et d'échec des entreprises
 Stratégie et analyse du marché
 Techniques de présentation
 Analyse stratégique
 Rédaction du business plan
 Paramètres légaux et fiscaux pour les nouvelles entreprises
 Financement des nouvelles entreprises
 Diriger des équipes performantes
 Mise au point du produit
 Communication et relations publiques
 Gestion de projet
 Vente et techniques de négociation
 Gestion des ressources humaines
 Planification et contrôle financiers
 Outils de gestion et éthique

CONTENTS

Successful Entrepreneurship
 Market Analysis & Strategy
 Presentation Skills
 Business Strategy
 Writing the Business Plan
 Legal & Fiscal Aspects for New Ventures
 New Venture Financing
 High Performance Team Leadership
 Managing New Product Development
 Communication and Public Relations
 Project Management
 Sales and Customer Negotiation
 Human Resources Management
 Financial Planning & Control
 Management Tools and Ethics

| | |
|---|--|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours interactif, exercices, travaux à domicile, projet en entreprise | NOMBRE DE CREDITS : 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: - selon enseignant | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Existence d'un projet d'entreprise et démonstration de l'intérêt des candidats | Continu - Participation + présentation du projet en entreprise |
| <i>Préparation pour:</i> Création de startups hightech | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: INTRODUCTION AU MARKETING ET A LA FINANCE | | Title: INTRODUCTON TO MARKETING AND FINANCE | | | |
| Enseignant: Alain WEGMANN, professeur EPFL/DSC & Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 28 |
| SSC | 6 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Cours 2 |
| Informatique | été | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices |
| | | | | | Pratique |

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 :

- de sensibiliser les ingénieurs à leur rôle dans la compétitivité de l'entreprise.
- de 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:

- 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

| | |
|--|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Transparents | SESSION D'EXAMEN : été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : branche à examen |
| <i>Préalable requis:</i> Comptabilité (J.-M. Schwab) ou équivalent | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: PROJET “BUSINESS PLAN” (STS) | | Title: BUSINESS PLAN PROJECT (STS) | | | |
| Enseignant: Alain WEGMANN (responsable) | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 56 |
| SSC | 5,6,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS | 8,9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Cours |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 4 |

OBJECTIFS

Projet destiné aux étudiants motivés par la création de leur entreprise ou par la compréhension de comment peut être créée une entreprise.

Le but du projet est d'analyser une idée technique ou commerciale pour comprendre sa viabilité commerciale. Les étudiants doivent (1) analyser le marché correspondant à l'idée (incluant ses opportunités et ses risques), (2) déterminer la définition de l'entreprise à créer pour exploiter l'idée (incluant ses forces et faiblesses), (3) définir un but à atteindre pour cette entreprise (incluant la définition d'un produit à vendre). Le plan est présenté devant deux personnes qui évalue le plan comme le ferait une entreprise de financement (capital risque ou banque).

Ce projet ne peut être pris que par des groupes d'étudiants (minimum 2, maximum 3 étudiants). Nous recommandons fortement la création de groupe incluant des étudiants EPFL et UNIL / HEC. Les étudiants sont responsables de trouver leurs partenaires HEC.

Le projet suit la méthode présentée dans le cours STS « Finance et création d'entreprise » (Prof. Wegmann/Schwab). Le plan réalisé est similaire aux plans demandés par le « Parc Scientifique (PSE) » ou par le concours « Venture » lors d'évaluation de projet. Plus d'informations peuvent être trouvées à icawww.epfl.ch.

GOALS

Project for students interested in creating their own company or interested in understanding how a company can be created.

In this project, the students analyze a technical or a business idea to check its marketability. They have to (1) understand the market for the idea (including its risks and its opportunities), (2) determine the business definition of the company (including its strengths and weaknesses), (3) set the goals for the business (including a product to be sold). The plan is then presented to two people who will evaluate the plan, as a financial company (e.g. venture capital or bank) would do.

The project should be realized by a group of students (minimum 2, maximum 3 people). We strongly recommend the creation of groups including students from both EPFL and UNIL/HEC. Students are responsible to find themselves their partners.

The project follows the process defined in the STS course “Finance et création d'entreprise” (Prof. Wegmann/Schwab). The plan realized is compatible with the ones requested by the “Parc Scientifique (PSE)” or by the contest “Venture”. More information can be found at icawww.epfl.ch.

| | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : | 4 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : | Printemps/été |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : | continu |
| <i>Préalable requis:</i> | Finance et création d'entreprise | |
| <i>Préparation pour:</i> | | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|---|--|--|
| Titre: SYSTEME D'INFORMATION ET STRATEGIE D'ENTREPRISES | | Titre: INFORMATION SYSTEM AND BUSINESS STRATEGY | | | |
| Enseignant: J. AKOKA, Professeur CNAM | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Base</i> <input type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>STS</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS**GOALS****COURS SUPPRIME****CONTENU****CONTENTS**

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Titre: ASPECTS BUSINESS DES SYSTEMES D'INFORMATION I,II | | Titre: BUSINESS ASPECTS OF INFORMATION SYSTEMS | | | |
| Enseignant: A. WEGMANN, Professeur EPFL/DSC (responsable) | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Base | Option | STS | Heures totales: 84 |
| SSC..... | 5,6,7 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Orientation IS..... | 8,9 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Cours 4 max. |
| | | | | | Exercices 2 max. |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

Le développement de systèmes d'informations implique d'intégrer la stratégie de l'entreprise, l'organisation de l'entreprise et la maîtrise des technologies à déployer.

Nous recommandons aux futurs ingénieurs qui désirent s'orienter vers le développement de systèmes d'information de prendre au moins un cours d'informatique de gestion à HEC / UNIL. Ces cours mettent l'accent sur les aspects stratégiques de l'informatique ainsi que sur les aspects organisationnels. La liste des cours recommandés est donnée ci-dessous.

GOALS

Engineers, who want to develop information systems, have to understand the business strategy, and the organization of the company using the system, as well as they have to master the technological aspects of the system.

We recommend to student who wants to work in information system development, to take at least one course at HEC / UNIL. The courses provided by HEC put an emphasis on the strategic and organizational aspects of the information systems. A recommended list of course is given below.

CONTENU

- Gestion des technologies de l'information
Professeur Yves Pigneur
- Management de l'informatique
Professeur Silvio Munari
- Audit informatique
Professeur Jacky Akoka, CNAM
- Conception des systèmes d'information
Professeur Silvio Munari
- Intégration de systèmes
Professeur Thibault Estier

Pour plus d'information :

http://inforge.unil.ch/forma/home_f.htm

CONTENTS

- Information system strategy
Prof. Yves Pigneur
- Information system management
Prof. Silvio Munari
- Audit informatique
Prof. Jacky Akoka, CNAM
- Information system conception
Prof. Silvio Munari
- System integration
Prof. Thibault Estier

For more information :

http://inforge.unil.ch/forma/home_f.htm

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 6 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : printemps |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

2^{ème} cycle

EURECOM

SANCTION DES ETUDES A L'INSTITUT EURECOM

Le cursus d'Eurécom consiste en trois semestres dont le dernier est occupé par la thèse professionnelle préparée dans le cadre d'un stage industriel.

1- A chaque enseignement (cours, projet et thèse professionnelle) est associé un nombre de crédits, comme décrit dans le tableau joint en annexe 2. Les crédits sont liés à des cours à caractère technique ou à caractère général.

2- Deux sessions d'examen sont organisées pour l'obtention des crédits associés aux enseignements de chacun des deux premiers semestres (sauf pour les cours dûment mentionnés). Les crédits, correspondants à des cours, non acquis lors de la première session, font l'objet d'un examen lors de la deuxième session sous réserve de l'accord mentionné dans les articles 4 et 5. Si un crédit manquant correspond à un travail pratique ou au projet, celui-ci doit être complété ou recommencé selon la décision du professeur, et présenté à une date convenue avec le professeur.

3- Les premières sessions sont organisées en cours ou à la fin de chacun des 1^{er} et 2^{ème} semestres. La deuxième session du premier semestre est organisée juste avant la rentrée de Septembre. La deuxième session du 2^{ème} semestre est organisée juste avant le départ en thèse professionnelle lors de la première semaine du mois de Janvier.

4- La réussite du premier semestre est enregistrée dès lors que 9 cours sur les 10 à caractère technique sont validés et qu'1 cours sur les 2 d'enseignement général est également validé. Les étudiants devront de plus obtenir pour l'ensemble des cours techniques ou à caractère général une note minimum de 5/20.

Un étudiant en échec sur un cours avec une note inférieure à 5/20 devra impérativement repasser l'examen correspondant à ce cours.

Un étudiant en échec sur plus de 5 cours à caractère technique après la première session d'examens ne sera pas autorisé à présenter la deuxième. Il redoublera donc le semestre.

5- La réussite du second semestre est enregistrée dès lors que 6 cours sur les 7 à caractère technique, le projet, la langue vivante et 2 cours sur les 3 d'enseignements généraux sont validés. Les étudiants devront de plus obtenir pour chacun des cours techniques ou à caractère général une note minimum de 5/20.

Un étudiant en échec sur un cours avec une note inférieure à 5/20 devra impérativement repasser l'examen correspondant à ce cours.

Un étudiant en échec sur plus de 3 cours à caractère technique après la première session d'examens ne sera pas autorisé à présenter la deuxième. Il redoublera donc le semestre.

Toutefois, si les conditions de réussite ne sont pas remplies après la première session du deuxième semestre (mais que les conditions sont remplies pour se présenter à la deuxième session), un étudiant peut néanmoins être autorisé par le Comité de l'Enseignement à préparer sa thèse professionnelle et à partir en stage industriel.

6- Conditions de réussite à la thèse professionnelle :

La thèse professionnelle sera réussie si les conditions suivantes sont réunies :

- La note finale est supérieure ou égale à 10
- Chacune des notes composant la note finale est supérieure ou égale à 8

Une seule soutenance de thèse professionnelle est permise. Si le travail est insuffisant, le Comité de l'Enseignement peut demander à ce qu'il soit complété dans un délai de deux semaines.

En cas d'échec à la thèse professionnelle, un seul redoublement est possible.

Le jury de soutenance comporte au moins le professeur ayant supervisé le stage et un membre extérieur (éventuellement l'encadrant industriel). Le jury a communication de l'évaluation effectuée par l'encadrant industriel. La composition du jury et la date de soutenance sont fixées par le responsable académique du stage.

7- Si un étudiant n'a pas validé après la deuxième session d'examens le nombre nécessaire de crédits pour valider son semestre, il est considéré comme n'ayant pas réussi et la suite de sa scolarité dépend des décisions du jury du Comité de l'Enseignement.

8- En cas d'échec un seul redoublement est autorisé. Le Comité de l'Enseignement peut, dans certains cas, proposer des redoublements partiels auquel cas l'étudiant peut poursuivre sa scolarité.

En cas de redoublement, les crédits obtenus sont considérés comme acquis définitivement.

9- Le jury du Comité de l'Enseignement valide automatiquement le semestre et (ou) l'obtention de l'Attestation de formation des étudiants ayant rempli toutes les conditions. Il délibère sur les cas des étudiants qui ne remplissent pas les conditions d'échec ou de réussite mentionnées aux articles 4, 5, 6 et 7.

Le jury est composé :

- De tous les professeurs d'Eurécom
- Des membres permanents du Comité de l'Enseignement
- De tous les membres internes à Eurécom ayant la responsabilité d'un cours durant le semestre considéré
- D'un représentant de chacune des Ecoles fondatrices (ENST, EPFL)
- D'un représentant de chaque membre académique du 3^{ème} groupe (Politecnico)

Les représentants présents des autres écoles n'ont pas de droit de vote.

Le jury est présidé par le Directeur Scientifique et Pédagogique d'Eurécom (ou toute personne qu'il délègue dans ce rôle). En cas d'égalité des votes, la voix du Président emporte la décision.

Un membre du jury empêché peut déléguer sa voix à un autre membre du jury.

Les décisions sont communiquées aux étudiants dès la fin de la délibération du jury (excepté pour les étudiants de l'EPFL pour lesquels on doit attendre les résultats de la Conférence des notes).

10- L'évaluation des étudiants, qui s'effectue sur la base d'un examen écrit et (ou) oral pour chaque cours et sur la base d'un rapport et (ou) d'une présentation orale pour les travaux pratiques, y compris les projets et la thèse professionnelle, est sous la responsabilité des professeurs ou responsables de cours. Chacune de ces évaluations est sanctionnée par une note comprise entre zéro et vingt, les demi-points étant admis. La fraude à un examen entraîne la note zéro sans préjudice des sanctions disciplinaires qui pourraient être prises par le Comité de l'Enseignement. Le crédit est acquis si la note est supérieure ou égale à 10. Les notes sont portées à la connaissance des étudiants dès qu'elles sont disponibles.

11- Pour les élèves de l'EPFL, il est procédé à une conversion des notes d'Eurécom comprises entre zéro et vingt à des notes comprises entre 1 et 6, selon les règles fixées par l'EPFL (le zéro étant réservé à une absence et étant donc une non-note).

12- L'Institut Eurécom attribue une Attestation de Formation à l'étudiant qui a réussi les deux semestres et soutenu avec succès une thèse professionnelle préparée durant le stage industriel. Si toutes les conditions préalables fixées par les écoles d'origine sont remplies, l'étudiant reçoit également le diplôme de son école.

13- L'absence à un examen doit être justifiée par un motif valable attesté éventuellement par un certificat médical et signifié à l'avance au Directeur Scientifique et Pédagogique (sauf cas de force majeure). Celui-ci est seul juge de la validité du motif. Une absence non autorisée entraîne une note zéro. L'absence autorisée à un examen entraîne la fixation, d'un commun accord entre le professeur et l'étudiant, d'une nouvelle date dans les délais les plus brefs.

14- Par le fait de son inscription à Eurécom, un étudiant accepte les règles qui précèdent. Ce règlement s'applique aux promotions entrant à l'Institut Eurécom à partir de Mars 2000. Ses modifications ultérieures sont du ressort de l'Assemblée des Membres d'Eurécom après avis du Conseil Scientifique.

TABLEAU DES CREDITS ET RAPPEL DES REGLES DE REUSSITE D'UN SEMESTRE

SEMESTRE 1

| Cours techniques | Valeur crédits |
|--|-----------------------|
| Codage et modélisation du signal (TDS I) | 3 |
| Compression d'images fixes et animées | 3 |
| Introduction aux communications numériques | 3 |
| Processus stochastiques | 3 |
| Conception des logiciels distribués | 3 |
| Protocoles et réseaux | 3 |
| Systèmes intelligents | 3 |
| Systèmes temps réel | 3 |
| Evaluation des performances | 3 |
| Ingénierie radio | 3 |
| Les réseaux sans fil | 3 |
| Les protocoles Internet pour la couche applicative | 3 |
| Internet I : protocoles | 3 |
| Sécurité des communications I | 3 |
| Théorie des communications numériques | 3 |
| Traitement du signal avancé | 3 |
| Cours non techniques | |
| Economie | 3 |
| Sciences Humaines 1 | 3 |

RAPPEL :

La réussite du premier semestre est enregistrée dès lors que 9 cours sur les 10 à caractère technique sont validés et qu'1 cours sur les 2 d'enseignement général est également validé. Les étudiants devront de plus obtenir pour l'ensemble des cours techniques ou à caractère général une note minimum de 5/20.

Un étudiant en échec sur un cours avec une note inférieure à 5/20 devra impérativement repasser l'examen correspondant à ce cours.

Un étudiant en échec sur plus de 5 cours à caractère technique après la première session d'examens ne sera pas autorisé à présenter la deuxième. Il redoublera donc le semestre.

SEMESTRE 2**COMMUNICATIONS D'ENTREPRISE**

| Cours techniques | Valeur crédits |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Internet II : sujets avancés | 3 |
| Administration de réseaux | 3 |
| Sécurité des communications II | 3 |
| Architecture des réseaux et services | 3 |
| Internet III : qualité de service | 3 |
| Sujets avancés | 3 |
| Technologie des réseaux | 3 |
| Projet | 6 |
| Langue vivante | 2 |
| Cours d'enseignement général | |
| Etudes de cas (1) | 2 |
| Sciences Humaines II | 2 |
| Droit et réglementation des télécoms | 2 |

COMMUNICATIONS MOBILES

| Cours techniques | Valeur crédits |
|---|-----------------------|
| Communications sans fil | 3 |
| Services de Communications mobiles | 3 |
| Transmission de la parole | 3 |
| Mobilité | 3 |
| Gestion des composants d'un réseau de mobiles | 3 |
| Systèmes de communications mobiles | 3 |
| Sujets avancés | 3 |
| Projet | 6 |
| Langue vivante | 2 |
| Cours d'enseignement général | |
| Etudes de cas (1) | 2 |
| Sciences Humaines II | 2 |
| Droit et réglementation des télécoms | 2 |

COMMUNICATIONS MULTIMEDIA

| Cours techniques | Valeur crédits |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Documents multimédia | 3 |
| Les réseaux multimédia | 3 |
| Traitement de la parole et du son | 3 |
| Communication vidéo | 3 |
| Synthèse d'image et réalité virtuelle | 3 |
| Technologie du multimédia | 3 |
| Sujets avancés | 3 |
| Projet | 6 |
| Langue vivante | 2 |
| Cours d'enseignement général | |
| Etudes de cas (1) | 2 |
| Sciences Humaines II | 2 |
| Droit et réglementation des télécoms | 2 |

RAPPEL :

La réussite du second semestre est enregistrée dès lors que 6 cours sur les 7 à caractère technique, le projet, la langue vivante et 2 cours sur les 3 d'enseignements généraux sont validés. Les étudiants devront de plus obtenir pour chacun des cours techniques ou à caractère général une note minimum de 5/20.

Un étudiant en échec sur un cours avec une note inférieure à 5/20 devra impérativement repasser l'examen correspondant à ce cours.

Un étudiant en échec sur plus de 3 cours à caractère technique après la première session d'examens ne sera pas autorisé à présenter la deuxième. Il redoublera donc le semestre.

Toutefois, si les conditions de réussite ne sont pas remplies après la première session du deuxième semestre (mais que les conditions sont remplies pour se présenter à la deuxième session), un étudiant peut néanmoins être autorisé par le Comité de l'Enseignement à préparer sa thèse professionnelle et à partir en stage industriel.

(1) Pas de deuxième session organisée pour les Etudes de cas

TROISIEME SEMESTRE**Validation obligatoire**

| Thèse professionnelle | Coefficient |
|----------------------------------|--------------------|
| Conduite de projet | 1 |
| Partie académique | 2 |
| Partie industrielle | 2 |
| Qualité de la présentation orale | 1 |
| Qualité du rapport écrit | 1 |

RAPPEL

Conditions de réussite à la thèse professionnelle :

La thèse professionnelle sera réussie si les conditions suivantes sont réunies :

- La note finale est supérieure ou égale à 10

- Chacune des notes composant la note finale est supérieure ou égale à 8

Une seule soutenance de thèse professionnelle est permise sauf dérogation accordée par le Comité de l'Enseignement. Le jury comporte au moins le professeur ayant supervisé le stage et un membre extérieur à l'Institut (éventuellement l'encadrant industriel). Le jury a communication de l'évaluation effectuée par l'encadrant industriel. La composition du jury et la date de soutenance sont fixées par le responsable académique du stage.

8^{ème} semestre

-

**1^{er} semestre
d'Eurécom**

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CODAGE ET MODELISATION DU SIGNAL (TDS1) | | Title: SIGNAL MODELING AND CODING | | | |
| Enseignant: Dirk SLOCK – Christian WELLEKENS | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Multimédias..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Com. Mobiles..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| Com. d'entreprise..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Le principal sujet de ce cours est le codage de source, le sujet dual au codage de canal du cours de communications numériques. Le traitement correct du sujet de codage de source nécessite des notions de prédiction linéaires, fenêtrage, et des représentations temps-fréquence. Ces sujets sont introduits de manière cohérente dans un chapitre qui traite de l'estimation spectrale. La bonne compréhension de certaines notions qui apparaissent dans l'estimation spectrale nécessite à son tour des connaissances en théorie de l'estimation de paramètres.

CONTENU

- Introduction à l'estimation de paramètres
- Estimation linéaire par erreur quadratique moyenne minimale
- Estimation par maximum de vraisemblance
- Estimation par moindres carrés
- Biais, variance, convergence
- Estimation spectrale
- Techniques non paramétriques, periodogram, fenêtrage, fuite spectrale
- Techniques paramétriques, processus autorégressifs, prédiction linéaire, maximum d'entropie, algorithme de Levinson, filtres en treillis
- Localisation dans l'espace temps-fréquence, transformée de Fourier à court terme, transformée en ondelettes, QMF, sous-bandes, bancs de filtres à reconstruction parfaite
- Codage de source
- Elements de la théorie de l'information, entropie, information mutuelle
- Codage de source sans perte, codage de Huffman et de Lempel-Ziv
- Théorie du débit/distorsion, quantification
- Codage de source avec perte, codage prédictif, ADPCM, codage par transformée et en sous-bandes

GOALS

The ultimate subject of this course is source coding, the dual subject to channel coding in Digital Systems. The proper treatment of source coding require notions from linear prediction, windowing and time-frequency representations. These latter subjects are introduced coherently in a chapter on spectral estimation. The proper understanding of some of the issues in spectral estimation requires in turn notions from parameter estimation theory.

CONTENTS

- Introduction to parameter estimation
- linear minimum mean square error estimation
- maximum likelihood estimation
- least-squares and consistency
- Spectral estimation
- non-parametric techniques, periodogram, windowing, spectral leakage
- parametric techniques, autoregressive processes, linear prediction, maximum entropy, Levinson algorithm
- time and frequency domain localization, short-time Fourier transform, wavelet transform, QMF, subbands, perfect reconstruction filter banks
- Source coding
- elements of information theory, entropy, mutual information
- lossless source coding, Huffman, Lempel-Ziv and run-length coding
- rate distortion theory, quantization
- lossy source coding, predictive coding ADPCM, transform and subband coding

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: COMPRESSION D'IMAGES FIXES ET ANIMÉES | | Title: IMAGE AND VIDEO COMPRESSION : TECHNIQUES, ALGORITHMS AND STANDARDS | | | |
| Enseignant: Jean-Luc DUGELAY | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Multimédias | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Les données multimédia représentent des volumes importants d'informations. Afin de pouvoir les stocker et les transmettre aisément, il est primordial, dans un système de communication, de pouvoir compresser efficacement les données image et vidéo.

Ce cours présente les techniques de compression en image (de Huffman aux fractales et ondelettes, en passant par RLC, TDC, MICDA, quantization, BM), les standard actuels ou encours (de fax/JBIG à JPEG-2000 ET MPEG-4, en passant par GIF, JPEG, H.26x) et la mise en œuvre de ces techniques et utilisations au travers des réseaux (ATM, RNIS, Internet, Mobile).

CONTENU

- Partie I : Images fixes
FAX et JBIG, incluant les techniques : Huffman et RLC
GIF et JPEG, incluant les techniques : LZW et MICDA, TDS, QS
- Partie II : Vidéo
H.261 et H.263, incluant les techniques appariement de blocs
MPEG-1, MPEG-2 et MPEG-4
- Partie III : Autres techniques
Quantification vectorielle (DVI)
Introduction au codage fractal
Introduction au codage en sous-bandes, ondelettes (JPEG 2000)
- Partie IV : Implantations, applications et utilisation des systèmes de compression
- Partie V : Introduction au traitement sur flux compressés

Travaux pratiques : Illustration et programmation des techniques de codage de source : MICDA, transformée discrète en cosinus et l'appariement de blocs, étude de l'impact de la quantification scalaire en termes de dégradation visuelle.

Travaux dirigés : Exercices sur les techniques de compression étudiées en cours comme le codage entropique, la transformée par blocs, la quantification scalaire, l'estimation et la compensation de mouvements par appariement de blocs.

GOALS

Because multimedia data (in particular image & video) require efficient compression techniques in order to be stored and delivered, image and video compression is a crucial element of an effective communication systems

This course presents progressive coverage of Image and Video Compression (IVC) techniques (from Huffman to fractals and wavelets, including RLC, DCT, DPCM, Quantization, BM) and standards (from fax/JBIG to JPEG-2000 and MPEG-4, including GIF, JPEG, H.26x), their implementations and uses over networks (ATM, ISDN, Internet, Mobile).

CONTENTS

- Part I : Still Images
FAX and JBIG included techniques : Huffmann, RLC
GIF and JPEG included techniques : LZW and DPCM, DCT, SQ
- Part II : Video
H.261 and H.263 included techniques : Block Matching
MPEG-1, MPEG-2 and MPEG-4
- Part III : Emerging Techniques
Vector Quantization (DVI)
Introduction to Fractal Coding
Introduction to Subband Coding and Wavelets (JPEG 2000)
- Part IV : Implementations, applications and uses of compression Systems
- Part V : Introduction to multimedia signal processing on compressed image data

Exercises :

Lab. : Includes some practical studies on DPCM, DCT transform, impact of quantization in terms of visual degradations on decoded pictures, and block-matching.

Homeworks : Include basic exercises and illustrations on how to compute and run techniques, such as entropic coding, transform on blocks, scalar quantization, motion estimation and compensation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Technique et notion de base en Traitement du Signal et théorie de l'information

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PROCOLES ET RÉSEAUX | | | Title: PROTOCOLS AND NETWORKS | | |
| Enseignant: Refik MOLVA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 16 |
| | | | | | Exercices 3 |
| | | | | | Pratique 6 |

OBJECTIFS

Ce cours a pour but de fournir les connaissances de base pour la compréhension des réseaux d'ordinateurs et des protocoles de communications. Il couvre donc les techniques de communications bout en bout et les principaux concepts des réseaux comme l'adressage et le routage.

Les concepts introduits seront illustrés par des exemples choisis dans la suite TCP/IP.

GOALS

The goal of this course is to provide the students with a basic knowledge in computer networks and protocols. It will cover end-to-end communication techniques and major networking concepts.

For each function the main alternatives will be presented along with an illustration from the TCP/IP suite (Ipv4 and Ipv6).

CONTENU

Les concepts suivants seront abordés :

- Mécanismes bout en bout
 - Gestion des connexions
 - Détection et récupération d'erreurs
 - Contrôle de flux
- Mécanismes réseaux
 - adressage (Ipv4, Ipv6, OSI, ATM), résolution, configuration et translation (ARP, ICMP, DHCP, NAT)
 - agrégation des adresses (CIDR)
 - acheminement des paquets (Ipv4, Ipv6)
 - algorithmes et protocoles de routage (RIP, OSPF, BGP)
 - nommage et directoty (DNS)
- Travaux pratiques
 - analyse quantitative des mécanismes de contrôle d'erreur et de contrôle de flux
 - manipulation avec des outils réseaux communs (netstat, traceroute, arp, nslookup)
- Travaux dirigés
 - définition des plans d'adressage IP, subnetting, agrégation avec CIDR
 - étude des scénario avec les algorithmes de routage (distance vector, link state (SPF)).

CONTENTS

The following concepts will be taught :

- End-to end protocol mechanisms
 - connection managemnt
 - error detection and recovery
 - flow control
- Networking basics
 - addressing (Ipv4, Ipv6, OSI, ATM) and address resolution, configuration and translation (ARP, ICMP, DHCP, NAT)
 - Aggregation of addresses (CIDR)
 - Packet forwarding (Ipv4, Ipv6)
 - Routing concepts and protocols (RIP, OSPF, BGP)
 - Naming and directory services (DNS)
- Laboratory (TP)
 - Quantitative analysis of error detection and flow control mechanisms using a simulation package
 - Hand-on experience with networking tools like netstat, traceroute, arp, nslookup.
- Recitations (TD)
 - Assignment of IP addresses using subnetting and route aggregation (CIDR)
 - Exercices with the distance vector and link state algorithms (SPF)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SÉCURITÉ DES COMMUNICATIONS I | | Title: COMMUNICATION SECURITY I | | | |
| Enseignant: Refik MOLVA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. d'entreprise..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices 3 |
| | | | | | Pratique 6 |

OBJECTIFS

Ce cours présente les techniques de base pour la sécurité des données et leurs applications dans les réseaux.

GOALS

The objective of this course is to teach basic security techniques and their applications in networks.

CONTENU

Les sujets suivants seront abordés par ce cours :

- Modèles et services de sécurité
- Techniques et mécanismes de sécurité réseau :
 - cryptographie (évaluation de la sécurité des algorithmes, algorithmes symétriques et asymétriques)
 - techniques de chiffrement des données
 - fonctions de hachage et intégrité
 - signature numérique
 - authentification (algorithmes et protocoles)
 - distribution et gestion des clés
 - contrôle d'accès réseau
- Illustrations à travers les mécanismes utilisés dans Ipsec, SSL et PGP

Travaux pratiques en utilisant PGP et un logiciel de contrôle d'accès réseau

Travaux dirigés sur les méthodes de chiffrement et la construction de protocoles de sécurité.

CONTENTS

The following topics will be covered by this course :

- Models and services for network security
- Network security techniques and mechanisms
 - cryptography (security evaluation, symmetric and asymmetric algorithms)
 - data encryption techniques
 - hash functions and integrity
 - digital signature algorithms
 - authentication algorithms and protocols
 - key distribution and management
 - network access control
- Illustration with existing solutions implemented in Ipsec, SSL and PGP

Laboratory :

Hands-on experience with PGP and a network security software

Recitation :

Exercises analysing crypto algorithms and building security protocols

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Option Communications d'Entreprise

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|---|----------------------|---|---|--|--|
| <i>Titre:</i> INTRODUCTION AUX COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES | | <i>Titre:</i> INTRODUCTION TO DIGITAL COMMUNICATIONS | | | |
| <i>Enseignant:</i> Giuseppe CAIRE | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Tous les étudiants | <i>Semestre</i> 8 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 25 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 16 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 9 |

OBJECTIFS**GOALS**

Due to the convergence of wireless and wired systems to a global infrastructure able to support access to the Internet from a variety of terminals and transmission media, the background of modern telecommunication engineers should cover at least at an introductory level all the aspects of the network protocol layers, from the physical to the application layer.

This course is intended to provide the basics of digital communication at the physical layer level.

It presents simple mathematical models for digitally modulated signals and the basic concepts of data detection and parameter estimation based on the maximum likelihood method.

It covers the most common digital modulation schemes and present the basic techniques for analysis and design of digital communications links.

This background is needed by engineers specializing in any field of telecommunications, but it is especially required for students who intend to follow the course of Digital communication theory and the course Wireless communications

CONTENU**CONTENTS**

- Complex baseband equivalent channel models
- Geometrical representation of signals
- Hypothesis testing and maximum-likelihood detection
- Optimal detectors of signals in Gaussian noise
- Digitally modulated signals, ISI and the Nyquist criterion
- Parameter estimation and synchronization in digital receivers.

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FIL | | Title: WIRELESS LANS | | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Mobiles | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est d'enseigner les techniques fondamentales qui supportent les réseaux locaux sans fil. Les différentes alternatives technologiques sont présentées à la lumière des domaines d'application des réseaux sans fil.

GOALS

The objective of this course is to teach the fundamental techniques that support wireless Local Area Networks. Alternatives are presented according to the main applications of wireless LANs.

CONTENU

Le cours couvre les aspects suivants :

- Technologie des réseaux locaux sans fil (Infrarouge, radio)
- Architectures et topologies (réseau autonome, extension sans fil)
- Interfonctionnement avec le monde Ethernet et le monde ATM
- Problèmes spécifiques (terminal caché, mobilité, connectivité)
- Couche d'accès au médium
- Gestion de la mobilité au niveau data link ou au niveau réseaux

Le cours est illustré par des exemples pris des standards (IEEE 802.11, HIPERLAN) ou des standards de facto (Wavelan)

Travaux pratiques :

- Simulation d'un réseau local sans fil (couche accès au médium)
- Expérimentations sur un réseau local réel

Travaux dirigés :

Evaluation de performance et analyse d'une couche d'accès au médium radio

CONTENTS

- Wireless LAN technologies (Infrared, Radio Frequency)
- Architectures and topologies (stand-alone networks, wireless extension)
- Networking with Ethernet, Networking with ATM
- Issues (Hidden terminal, mobility, connectivity)
- Medium Access protocols for wireless LANs
- Mobility Handling (at link layer, at network layer)

Illustrations are taken from standards (IEEE 802.11, HIPERLAN) or de facto standards (Wavelan)

Laboratory (TP)

- Simulation of a wireless LAN (focus on the Medium Access Layer)
- Hands-on experience with Wavelan

Recitation (TD)

Performance evaluation and analysis of a wireless Medium Access protocol

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Option Communications Mobiles

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| Titre: LES PROTOCOLES INTERNET POUR LA COUCHE APPLICATIVE | | | Title: INTERNET APPLICATION LAYER PROTOCOLS | | |
| Enseignant: Keith ROSS | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Multimédias | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Deux des services les plus courants fournis par Internet sont le World Wide Web et le courrier électronique. Dans ce module, nous étudierons en profondeur les protocoles à la base de ces deux applications cruciales :

GOALS

Two of the most popular services provided by the Internet are the World Wide Web and Electronic Mail. In this module we will take an indepth look at the protocols underlying these two critical applications :

CONTENU

- **Partie 1 : les protocoles relatifs aux Web**
 - HTTP
 - Connexions non-persistantes et persistantes
 - Le Web caching
 - L'analyse quantitative de HTTP et du caching
 - L'authentification et les cookies
 - Le "pushing" de pages Web
 - DNS, FTP
- **Partie 2 : les protocoles relatifs au courrier**
 - SMTP
 - Les protocoles d'accès
 - NNTP
 - Les protocoles pour supporter le courrier multimédia

Travail en laboratoire : les étudiants développeront deux applications réseaux en Java :

- Construire un serveur Web "multithread" en Java
- Développer des applications réseaux multimédia à l'aide du JMF (Java Media Framework)

CONTENTS

- **Part I : Web protocols**
 - HTTP
 - Non-persistent and persistent connections
 - Web caching
 - Quantitative analysis of HTTP and caching
 - Authentication and cookies
 - Pushing Web pages
 - DNS, FTP
- **Part II : Mail protocols**
 - SMTP
 - Access protocols
 - NNTP
 - Protocols to support multimedia mail

Lab work : Students will develop in Java two network applications

- Building multithread Web server in Java
- Developing multimedia networking applications with the Java Media Framework (JMF)

| | |
|--|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> Programmation Java, bonne connaissance TCP/IP | |
| <i>Préparation pour:</i> Option Communications Multimédia | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTÈMES TEMPS RÉEL | | | Title: REAL TIME SYSTEMS | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Ce cours a pour objectif la compréhension et la maîtrise des mécanismes et services offerts par un système temps réel afin qu'il supporte des applications multitâches à contraintes temporelles.

Le contexte d'exécution des applications va des systèmes embarqués (par exemple : équipement terminal GSM) aux serveurs qui doivent répondre à des contraintes temporelles fortes.

GOALS

The purpose of this course is to understand the services and mechanisms that allow multithreaded applications to meet timeliness requirements.

The context of the application can be either an embedded system (like a GSM handset) or a server with timing constraints.

CONTENU

Le cours aborde les points suivants :

- Techniques de bases
- Tâches, processus, processus légers
- Algorithmes d'ordonnancement (Rate Monotonic, Earliest deadline First, Least Laxity First), applications à l'ordonnancement des messages
- Inversion de priorité
- Prise en compte des traitements périodiques, aperiodiques, sporadiques
- Synchronisation et communication
- Plates-formes et standards
- Systèmes d'exploitation temps réel : SCEPTRE
- Systèmes de type Unix temps réel : POSIX, Solaris, CHORUS

CONTENTS

- Basics techniques :
 - Tasks, process, threads
 - Scheduling algorithms (Rate Monotonic Analysis, Earliest Deadline First, Least Laxity First) : application to task and message scheduling
 - Priority inversion problems
 - Periodic, aperiodic, sporadic events handling
 - Synchronization, communications
- Platform and standards :
 - Real time Operating Systems : SCEPTRE
 - Real time Unix Systems : POSIX, Solaris, CHORUS

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: CONCEPTION DES LOGICIELS DISTRIBUES | | Titre: DESIGN OF DISTRIBUTED SOFTWARE | | | |
| Enseignant: Ernst BIRSACK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

Les sujets suivants sont traités :

- Introduction à UML
- Design Patterns
- Corba

Entreprise Java Beans

CONTENTS

The following subjects will be addressed :

- Brief introduction to UML
- Design Patterns
- Corba

Entreprise Java Beans

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: THÉORIE DES COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES | | Title: DIGITAL COMMUNICATIONS THEORY | | | |
| Enseignant: Giuseppe CAIRE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Mobiles | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS**GOALS**

This course presents at an introductory but rigorous way the subjects of transmission over frequency-selective channels, equalization and maximum likelihood sequence estimation, the limits of reliable communications provided by information theory, block and convolutional codes and their performance analysis.

The topics covered by this course are the necessary background for engineers specializing in wireless communications, and more in general in physical layer of telecommunication systems. Several (if not all) theoretical results exposed in this course have direct practical impact on the design of telecommunication systems and their knowledge is required in order to understand the characteristics of today's and future systems like GSM, OFDM, CDMA, HDSL, etc...

It is strongly recommended that students following this course have taken Introduction to digital Communications before, or they are fully familiar with the basic material of that course.

CONTENU**CONTENTS**

- MMSE decision feedback equalization for ISI channels
- Zero-forcing decision feedback equalization and Tomlinson-Harashima precoding for ISI channels
- Maximum-likelihood sequence estimation for ISI channels : Viterbi algorithm
- Results from information theory : the channel coding theorem, Gallager's reliability function, the capacity of Gaussian frequency-selective channels
- Block coding : geometrically uniform codes (Group codes), linear binary codes, BCH and Reed-Solomon codes
- Improved upper bounds on error probability (Sphere and tangential sphere bounds, Shannon random coding and lower bound for spherical codes)
- Maximum-likelihood decoding of block codes on a trellis : Viterbi algorithm for decoding
- Convolutional codes, transfer function union bound, sliding-window Viterbi algorithm
- Codes over graphs, iterative decoding, the forward-backward symbol-by-symbol MAP algorithm

| | |
|--|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> Option Communications Mobiles | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYSTÈMES INTELLIGENTS | | | Title: INTELLIGENT SYSTEMS | | |
| Enseignant: Bernard MERIALDO | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est d'étudier les principales techniques qui permettent de donner à des ordinateurs un comportement apparemment "intelligent".

Ce cours se place dans une perspective algorithmique et mathématique pour expliciter les mécanismes présentés et donner les bases théoriques qui motivent leur utilisation.

GOALS

The objective of this course is to study some of the techniques that allow computer systems to exhibit an apparently "intelligent" behaviour, such as learning from examples and making decisions.

This course takes an algorithmic and mathematical perspective, in which we will describe a number of mechanisms and provide theoretical background to motivate their usefulness.

CONTENU

Quatre sujets sont abordés :

- méthodes de recherche
- arbres de décision
- réseaux de neurones
- algorithmes génétiques

Des applications telles que les agents intelligents, la découverte de connaissance et la fouille de données seront utilisées pour illustrer ces techniques

CONTENTS

Four topics are covered :

- search strategies
- decision trees
- neural networks
- genetic algorithms

Applications such as an Intelligent Agents, Knowledge Discovery and Data Mining, will be used to illustrate techniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> PROCESSUS STOCHASTIQUES | | | <i>Title:</i> STOCHASTIC PROCESSES | | |
| <i>Enseignant:</i> Christian WELLEKENS | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 25 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 16 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 9 |

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de présenter une vue unifiée des signaux aléatoires et des processus stochastiques utilisés en télécommunications, réseaux et interfaces homme-machine.

GOALS

The aim of this course is to present an unified view of random signals and stochastic processes required in telecommunications networking and man-machine interfaces.

CONTENU

- Signaux déterministes (révision)
- fonctions de carré intégrable (y compris la transformée de Fourier)
- signaux de puissance bornée
- signaux discrets (y compris la transformée en z)
- systèmes linéaires (espace d'état) et filtres
- transformée de Hilbert
- Variables aléatoires
- Probabilités (révision)
- Variables aléatoires
- Distributions standards
- Fonctions de variables aléatoires
- Processus stochastiques
- Statistiques d'ordre k
- Stationarité
- Ergodicité
- Processus indépendants
- Autocorrélation, autocovariance (y compris processus de Poisson et signal télégraphique)
- Théorème de Wiener Khinchine
- Bruit blanc
- Autocorrélation d'une somme de processus stochastiques
- Fonction de densité de probabilité d'un produit de processus stochastiques
- Processus gaussiens
- Processus stochastiques dans les systèmes linéaires
- Processus réguliers et prédictibles (décomposition de Wold)
- File d'attente : service immédiat, file à un serveur
- Processus de Markov : processus de naissance, processus de naissance et de mort
- Travaux dirigés

CONTENTS

- Deterministic signals (Review)
- square integrable signals (Fourier transform incl.)
- bounded power signals
- discrete signals (z transform incl.)
- linear systems (state space) and filters
- Hilbert transform
- Random signal
- Probability (review)
- Stochastic variables
- Standard distributions
- Functions of random variables
- Stochastic processes
- kth order statistics
- stationarity
- ergodicity
- independent processes
- autocorrelation, autocovariance (incl. Poisson process and telegraph signal)
- spectral density
- Wiener Khinchine theorem
- White noise
- Autocorrelation of a sum of random processes
- PDF of a product of random processes
- Gaussian processes
- Stochastic processes in linear systems
- Regular and predictable processes (Wold's decomposition)
- Queueing theory : immediate service, single server queue
- Markov processes : birth processes, birth and death processes
- Recitation

| | |
|--|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> bonne pratique de base en mathématiques et probabilités | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: PERFORMANCE ET DISPONIBILITÉ DES RÉSEAUX | | | Title: PERFORMANCE EVALUATION | | |
| Enseignant: Ernst BIERACK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. d'entreprise..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Ce cours doit permettre d'apprendre les techniques de base de calcul des performances des réseaux.

Après un rappel de la théorie, il applique celle-ci à un certain nombre d'exemples pratiques.

GOALS

This course describes basic techniques for the evaluation of the performance of networks. The theory is completed by practical example.

CONTENU

Les sujets suivants sont abordés :

- Rappel sur la théorie des files d'attente (M/M/1, M/G/1, M/M/N/N, ...)
- Rappel sur les réseaux de files d'attente (Jackson, BCMP)
- Principe d'insensibilité
- Performances des réseaux à commutation de circuits (faisceau équivalent, calcul d'un cluster, extension au réseau, pertes par flux, méthode IPP)
- Performance des réseaux de données : méthodes approximatives (isolation, MVA)
- Performance des protocoles classiques (HDLC, X25, Ethernet, ...)
- Simulation à évènements discrets

CONTENTS

The following topics are covered :

- queuing theory (M/M/1, M/G/1, M/M/N/N, ...)
- queuing networks (Jackson, BCMP, ...)
- insensibility
- performance of circuit switched networks
- performance of data networks : approximate methods (isolation, MVA)
- performance of protocols (HDLC, X25, Ethernet, ...)
- event driven simulations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour: Option Communications d'Entreprise

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| Titre: INGÉNIERIE RADIO CELLULAIRE | | | Title: CELLULAR RADIO ENGINEERING | | |
| Enseignant: Raymond KNOPP | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Mobiles | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| Autres étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de comprendre et de caractériser la propagation électromagnétique et ses implications pour le développement d'un système de communications mobiles.

GOALS

The objective of this course is to understand and characterize electromagnetic propagation and its consequences for the design of a mobile communications system.

CONTENU

De manière plus spécifique, les sujets suivants sont traités :

- Un aperçu de l'histoire des techniques et services dans les communications radio
- Le spectre électromagnétique
- Quelques éléments de la propagation électromagnétique et d'antennes
- Couverture terrestre et conception de systèmes cellulaires, calcul d'interférences co-canal et de canaux adjacents, allocation de canaux, techniques pour augmenter la capacité de systèmes cellulaires
- Propagation multi-trajet, évanouissements, diversité
- Caractérisation de canaux radio mobiles
- Le modèle d'atténuation à 3 échelles spatiales : atténuation avec la distance (espace libre, réflexions, diffractions), effets d'ombrage, évanouissements
- Etalement de Doppler
- Modèles de propagation analytiques et empiriques
- Outils de prédiction de couverture

CONTENTS

The specific topics to be covered are :

- history of services and techniques in radio communications
- the electromagnetic spectrum
- some elements of electromagnetic propagation and antennas
- terrestrial coverage and cellular system design, cochannel and adjacent channel interference calculation, channel allocation, technique to increase cellular system capacity
- multipath propagation, fading, diversity
- mobile radio channel characterization
- an attenuation model with three spatial scales : attenuations with distance (free space, reflections, diffractions), shadowing effects, fading, Doppler spreading
- analytical and empirical propagation models
- coverage prediction tools.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:* Option Communications Mobiles**NOMBRE DE CREDITS :** 3**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT DU SIGNAL AVANCE (TDS2) | | Title: ADVANCED SIGNAL PROCESSING | | | |
| Enseignant: Dirk SLOCK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. D'entreprise | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 16 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 9 |

OBJECTIFS

Ce cours poursuit le traitement statistique des signaux introduit dans Modélisation et Codage du Signal (TDS1). Les sujets traités sont l'estimation de paramètres dans des descriptions paramétriques de signaux et la récupération de signaux à partir de mesures bruitées. Une occurrence typique de ces problèmes apparaît dans la transmission d'information par un canal. La description correcte du signal reçu peut nécessiter l'estimation de la fréquence de la porteuse, le timing, la réponse impulsionnelle du canal et des paramètres liés à la description du bruit et des interférences éventuelles. Connaissant ces paramètres, des mécanismes de récupération de l'information transmise (filtrage optimal) peuvent être mis en œuvre.

CONTENU

- Estimation de paramètres
- Paramètres aléatoires, estimation Bayésienne
- Estimation à erreur quadratique moyenne minimale, principe d'orthogonalité
- Estimation à probabilité à posteriori maximale, bornes de performance, le modèle linéaire
- Paramètres inconnus déterministes, estimation par minimum de variance
- Biais, efficacité, convergence, borne de Cramer-Rao
- Estimation de maximum de vraisemblance, BLUE, méthode des moments, le modèle linéaire
- Filtrage optimal
- Filtrage de Wiener, non causal, causal et FIR, application à l'égalisation
- Modèles d'état
- Filtrage de Kalman
- Filtrage adaptatif
- Quelques éléments de la théorie de l'optimisation, steepest-descent
- L'algorithme LMS
- L'algorithme RLS
- Analyse des performances
- Applications

GOALS

This course pursues in further depth the statistical treatment of signals introduced in TDS1. The topics covered are the estimation of parameters in parametric descriptions of signals and the recovery of signals from noisy filtered measurements. One typical setting for these problems is the transmission of information over a channel. The proper description of the received signal may require the estimation of carrier offset, timing, channels impulse response and parameters related to the description of noise and interference. Knowing these parameters, recovery mechanisms (optimal filtering) for the transmitted information can be designed.

CONTENTS

- Parameter estimation
- Random parameters, Bayesian estimation
- Minimum mean squared error estimation, orthogonality principle
- Maximum a posteriori estimation performance bounds, the linear model
- Deterministic unknown parameters, minimum variance estimation
- Bias, efficiency, consistency, Cramer-Rao lower bound
- Maximum likelihood estimators, least-squares, the linear model
- Optimal filtering
- Wiener filtering, non-causal, causal and FIR, application to equalization
- State-space models
- Kalman filtering
- Adaptive FIR filtering
- Some elements from optimization theory, steepest descent
- The LMS algorithm
- The RLS algorithm
- Performance analysis
- Applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 3**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

| | | | | | |
|--|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> INTERNET I : LES PROTOCOLES | | <i>Title:</i> INTERNET I : PROTOCOLS | | | |
| <i>Enseignant:</i> Ernst BIRSACK | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 25</i> |
| Com. D'entreprise | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 16 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 9 |

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

Les sujets suivants seront traités :

- Fonctionnalités avancés de TCP
- Convergence IP/ATM
- Interconnexion : Bridges et architectures routeurs
- Communications de groupe (Routage Multicast)

CONTENTS

The following subjects will be addressed :

- Advanced TCP
- IP/ATM Convergence
- Internetworking : Bridges and Router Architectures
- Multicast routing

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> Option Communications d'Entreprise | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ECONOMIE ET GESTION | | | <i>Title:</i> ECONOMICS AND MANAGEMENT | | |
| <i>Enseignant:</i> Vacat | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 35 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 25 |
| | | | | | <i>Exercices</i> 10 |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

L'objectif est de compléter les connaissances minimales d'économie et de gestion nécessaires à la conduite de projets en systèmes de communication.

GOALS

The objective of this course is to provide the minimum knowledge in economics and management required to operate communications system projects.

CONTENU

Les sujets abordés seront les suivants :

- Structures de marché et positionnement des produits
- Dynamique de la concurrence
- Alliances stratégiques et alliances technologiques : le cas IBM/APPLE
- Rentabilité, solvabilité, stratégie de financement
- Analyse des matrices stratégiques et de positionnement avec applications
- Risques de financement, risques industries et innovation
- Etudes de cas : Mercure de France, Médiastore ou Swatch

CONTENTS

Course contents are :

- Product / market positioning
- Product life cycle
- Distribution process
- Competition and standardization
- Problem definition like investments/objectives/activities
- Quality management
- Cost budgeting and control
- Project supervision

| | |
|---|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra & étude de cas | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : juin |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> Cours de l'option de la SSC du 6ème semestre | |
| <i>Préparation pour:</i> Les options de la formation en Systèmes de Com | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> SCIENCES HUMAINES I | | | <i>Title:</i> HUMAN SCIENCES I | | |
| <i>Enseignant:</i> Vacat | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 24 |
| Tous les étudiants | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 12 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 12 |

OBJECTIFS

L'objectif est l'initiation et le perfectionnement aux formes de la communication orale.

GOALS

The objective of this course is the introduction to verbal communication techniques and their improvement.

CONTENU

L'enseignement portera sur :

- La pratique des réunions
- L'entretien et le dialogue
- La négociation et l'argumentation
- L'aisance corporelle dans la communication
- La gestion de l'imprévu

CONTENTS

Course contents are :

- Meeting techniques
- Interviews and dialogue
- Negotiation and discussion
- Gestual communication
- Managing the unexpected

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices dirigés

BIBLIOGRAPHIE:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Aucun

Préparation pour: Les situations de la vie professionnelle

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: LANGUES VIVANTES I | | | Title: FOREIGN LANGUAGES I | | |
| Enseignant: Vacataires | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 24 |
| SSC..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | <i>Cours</i> 12 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 12 |

OJECTIFS

L'Institut Eurécom, qui rassemble des étudiants de diverses écoles françaises, suisses et européennes doit satisfaire à des contraintes dues à sa vocation internationale.

Une partie importante des cours étant donnée en anglais, la maîtrise de cette langue est indispensable.

GOALS

Institut Eurécom, which admits students from various French, Swiss and European schools, must meet the constraints arising out of its international vocation.

As much of the teaching is dispensed in English, a good command of this language is an absolute priority.

CONTENU

Les étudiants devront suivre dès le début de l'année des cours d'anglais.

Des cours de français seront également proposés aux étudiants ne maîtrisant pas cette langue.

Les étudiants ayant un niveau suffisant en anglais et en français se verront proposer une autre langue (Italien, espagnol, allemand, japonais). L'école se réserve le droit d'ouvrir ou non un cours suivant le nombre de demandes.

CONTENTS

Right from the beginning of the year, students must attend English.

French lessons will be proposed for the foreign students.

Students will have a good level in English and French will be follow courses in Italian, Spanish, Deutsch and Japonese. These courses will only open if a minimum of students will choose the course.

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Par petits groupes | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis: Anglais et français élémentaires</i> | |
| <i>Préparation pour: Cours de langues du semestre 2</i> | |

9^{ème} semestre

Enseignements généraux

| | | | | | |
|---|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: RÉGLEMENTATION ET DROIT DES TÉLÉCOMS | | Title: LAW AND REGULATIONS IN TELECOM | | | |
| Enseignant: Vacataires (Responsable du cours Bernard Merialdo) | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 12 |
| Tous les étudiants | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 12 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique |

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de connaître, dans le cadre des systèmes de communication, les principes de réglementation en vigueur dans le monde et leur influence sur l'évolution des offres et des marchés, les principaux éléments de droit spécifiques au domaine et les bases du droit de la propriété intellectuelle et son application.

GOALS

The objective of this course is to learn the principles of telecommunications regulations around the world and their impact on market tenders and contracts, as well as the main elements of law governing intellectual property and its application.

CONTENU

L'enseignement portera sur :

- Droit réglementaire des télécommunications : les raisons et processus d'élaboration, autorités d'application, conventions Européennes et internationales et leur application, divergences nationales y compris aux USA et au Japon, questions du moment.

- Protection du savoir-faire industriel et des résultats de la recherche-développement. Dualité du régime de protection : protection en l'absence d'un droit de propriété ; protection par la constitution d'un droit de propriété industrielle : brevet, marque, dessins et modèles ou droit d'auteur.

- Application à la protection du logiciel : brevet et droit d'auteur.

CONTENTS

Course contents are :

- Telecommunications regulation : driving forces and developments, application authorities, European and international treaties and their application, national differences including USA and Japan, current issues.

- Protection of the industrial know-how and the result of the research and development. Protection without proprietary right. Protection by means of an intellectual property right : patent, trademark, design patent or copyright.

- Application to the protection of the software : protection by patents and by copyright.

| | |
|---|----------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : écrit |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> SCIENCES HUMAINES II | | | <i>Title:</i> HUMAN SCIENCES II | | |
| <i>Enseignant:</i> Vacataires | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 12 |
| Tous les étudiants | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 6 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 6 |

OBJECTIFS

La formation proposée en option prolonge la formation du premier semestre centrée sur les moyens personnels d'expression et la pratique des interactions, tout en poursuivant des objectifs sensiblement différents.

Le but de cette séquence de deux jours est de préparer les étudiants à considérer réellement les implications humaines de l'innovation dans les domaines concernés par chacune des options.

GOALS

Option courses are proposed as a follow-up to the teaching of the first semester, focusing on personal means of expression and interaction practice, while pursuing markedly different objectives.

The aim of this two-day sequence is to prepare students to really come to grips with the human implications of innovation in the areas relevant to each of the options.

CONTENU

L'enseignement portera sur :

Première journée (commune aux trois options) :

Cette journée sera l'occasion de confronter les représentations de ce que communiquer veut dire dans le prolongement de la séquence du premier semestre.

Deuxième journée :

- Option Communications multimédia:
hétérogénéité symbolique et culture créative
- Option Communications d'entreprise:
logiques de communication et technologies
- Option Communications mobiles:
éléments d'anthropologie historique du nomadisme

CONTENTS

The teaching will cover :

First day (common to the three options) :

This day will provide an opportunity to confront representations of what is meant by communicating, following on from the sequence of the first semester.

Second day :

- Multimedia Communication Option:
symbolic heterogeneity and creative literacy
- Corporate Communication Option:
communications logics and technologies
- Mobile Communication Option:
rudiments of the historical anthropology of nomadism.

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: en groupes d'option | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> LANGUES VIVANTES II | | | <i>Title:</i> FOREIGN LANGUAGES II | | |
| <i>Enseignant:</i> Vacataires | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales:</i> 30 |
| Tous les étudiants | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 15 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 15 |

OBJECTIFS

Les étudiants poursuivront les cours débutés au premier semestre tant en anglais que pour la deuxième langue choisie.

La fin du semestre verra l'organisation des examens.

GOALS

The students will continue the courses begun in the first semester, both in English and in the second chosen language. Language examinations will take place at the end of the semester.

CONTENU**CONTENTS**

| | |
|---|------------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En petits groupes | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : décembre |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

Orientation

**Communications
d'entreprise**

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| Titre: ADMINISTRATION DES RESEAUX | | Title: NETWORK MANAGEMENT | | | |
| Enseignant: Ernst BIRSACK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 20 |
| Com. d'entreprise | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de donner un panorama de l'administration des réseaux privés (architecture, protocoles, produits).

GOALS

This course will describe the main aspects of private network management techniques (architectures, protocols, products).

CONTENU

- Architecture des systèmes d'administration de réseaux
- Fonctions (gestion de la configuration, des fautes, des performances, de la comptabilité, de la sécurité)
- La normalisation (principes, protocoles, objets ISO, SNMP)
- Les plates-formes support (Open View, OSF/DME)
- Les produits intégrateurs (Net View, BULL/ISM)
- Les systèmes d'administration d'éléments de réseaux (X25, RLE, PABX)
- La gestion des services
- Evolution du domaine (Web management, CORBA, agents intelligents)

CONTENTS

- Course contents are :
- Architecture of network management systems
- Functions (configuration, faults, performance, accounting, and security management)
- Standards (basic principles, protocols, OSI objects, SNMP)
- Support platforms and products (Open View, OSF/DME, Net View, BULL/ISM)
- Element management systems (X.25, LAN, PBX)
- Service management
- Evolutions (Web management, CORBA, intelligent agents)

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|---|
| Titre: ARCHITECTURE, RÉSEAU ET SERVICES | | Title: NETWORK ARCHITECTURE AND SERVICES | | | |
| Enseignant: Refik MOLVA | | | | | |
| Section (s) Com. d'entreprise | Semestre 9 | Oblig. <input checked="" type="checkbox"/> | Option <input type="checkbox"/> | Facult. <input type="checkbox"/> | Heures totales: 18 Par semaine: <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de permettre aux étudiants d'avoir une expérience pratique des concepts réseaux développés dans les autres cours.

Le cours est principalement composé de séances pratiques qui auront lieu dans un laboratoire dédié. L'équipement de ce laboratoire comprend des équipements réseaux actifs (commutateurs, routeurs), des terminaux et des logiciels d'émulation des fonctions réseaux.

CONTENU

Le cours comprend les thèmes suivants :

- Conception d'architecture logique : les étudiants travaillant en plusieurs groupes définiront les composantes de l'architecture réseau en se basant sur les équipements disponibles dans le laboratoire. Ils concevront ensuite l'architecture logique en terme de plan d'adressage, partitionnement réseau, définition des réseaux virtuels et routage.
- Configuration du réseau : les équipements réseau seront configurés d'après l'architecture logique. Chaque groupe d'étudiants sera responsable de la configuration d'un sous-réseau ou d'un réseau virtuel. La configuration sera menée d'une façon incrémentale : après la configuration des terminaux, les réseaux locaux seront définis et finalement le réseau global sera obtenu par l'interconnexion des sous-réseaux à travers des routeurs ou des commutateurs.
- Mise en œuvre des services de base : un ensemble de services sélectionnés parmi les éléments du système d'exploitation réseau seront configurés sur le réseau

GOALS

The goal of this course is to provide an hands-on knowledge of networking concepts in a laboratory close to a real operational environment. The course mainly consists of intensive practical sessions that take place in the network laboratory. The laboratory includes several network terminals and active network modes (routers, bridges, switches).

CONTENTS

The course includes :

- The design of the logical architecture : students working in groups will identify the protocols and services required to build an interconnected network using the hardware components available in the laboratory. Then they will design the logical architecture in terms of addressing, network partitioning, virtual networks, routing, etc...
- Configuration of the network : the logical architecture will be set up using the laboratory equipment. Each group of students will configure a separate set of equipment corresponding to a subnetwork. The configuration will be carried out in incremental steps : first each mode will be configured for basic communication then local networks will be brought up based on the logical design and finally the subnetworks will be interconnected through routing/switching nodes.
- The definition of basic services : a selected set of services among the name service, the file service and network operating systems services will be configured on the laboratory network.

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 3 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|--|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SÉCURITÉ DES COMMUNICATIONS II | | Title: COMMUNICATION SECURITY II | | | |
| Enseignant: Réfik MOLVA | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 22 |
| Com. d'entreprise | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 18 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 4 |

OBJECTIFS

Sur la base des mécanismes de sécurité introduits pendant le premier semestre, ce cours traitera des domaines avancés de la sécurité des communications.

GOALS

Based on the basic communication security mechanisms introduced during the first semester, this course will focus on advanced areas of communication security..

CONTENU**Gestion des clés**

Méthode de distribution des clés secrètes, Kerberos.

Infrastructure des clés publiques, X509

Contrôle d'accès distribué

ACL, certificats d'attributs

Simple public Key Infrastructure

Architecture de sécurité réseau

Filtrage des paquets, passerelle applicative

Architectures à base de firewalls

Protocoles de sécurité Internet à base de mécanismes cryptographiques

IPsec, SSL, TLS

Sécurité des applications distribuées

E-mail sécurisé (PGP, PEM, S/MIME)

Sécurité pour le WWW

Paiement électronique (SET, micropayment)

Sécurité dans Java

Travaux pratiques en utilisant un système de gestion d'infrastructure à clé publique (PKI) et des outils de sécurité réseau.

CONTENTS**Key Management**

Symmetric Key Distribution, Kerberos

Public-key Infrastructures, X509

Distributed Access Control

ACL, capabilities, attribute certificates

Simple Public Key Infrastructure

Network security architectures

Packet filtering, application gateways

Security architectures using firewalls

Internet security solutions using cryptographic mechanisms

IPsec, SSL, TLS

Application security

E-mail security solutions (PGP, PEM, S/MIME)

WWW security

Electronic payment (SET, micropayment)

Java security

Laboratory work on PKI systems and network security tools.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS : 3

SESSION D'EXAMEN :

FORME DU CONTRÔLE :

| | | | | | |
|---|----------------------|--|--|--|---|
| <i>Titre:</i> INTERNET II : SUJETS AVANCES | | | <i>Title:</i> INTERNET II : ADVANCED ISSUES | | |
| <i>Enseignant:</i> Ernst BIRSACK | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. d'entreprise | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 18 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

Les sujets suivants seront abordés :

- Politique de service des paquets
- Commutation des paquets dans un routeur
- Multicas Fiable

CONTENTS

The following subjects will be addressed :

- Scheduling
- Forwarding
- Reliable Multicast

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|---|---|--|---|
| <i>Titre:</i> INTERNET III : QUALITE DE SERVICE | | <i>Title:</i> INTERNET II : QUALITY OF SERVICE | | | |
| <i>Enseignant:</i> Ernst BIERACK | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. d'entreprise | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 18 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

Les sujets suivants seront abordés :

- Concepts de base de Qualité de Service
- Mécanismes au sein du réseau :
 - RSVP
 - MPLS
 - DiffServ
- Mécanisme de bout-en-bout (niveau applicatif)
 - RTP, RTCP
- Exemple pratique

CONTENTS

The following subjects will be addressed :

- QoS (introduction)
- Intra-Networks Components :
 - RSVP
 - MPLS
 - DiffServ
- Application-level Components :
 - RTP, RTCP
- A practical example : Voice over IP

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 3 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> TECHNOLOGIES DES RÉSEAUX | | <i>Title:</i> NETWORK TECHNOLOGIES | | | |
| <i>Enseignant:</i> Ernst BIRSACK | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. d'entreprise | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 20 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Pour apprendre à résoudre un problème particulier dans le contexte d'un réseaux du monde réel.

GOALS

To learn on real world examples how to solve a particular problem in the context of an enterprise network.

CONTENU

Le cours se compose de deux parties :

Dans un premier temps, un rappel des technologies réseaux existantes, telles que câblage, routeurs ou hubs, sera donné.

Dans un deuxième temps, un problème concret sera posé comme par exemple "fournir un accès sécurisé à un réseau industriel à partir de l'extérieur" ou encore "interconnecter plusieurs sites".

Le problème sera traité comme des études de cas : il sera analysé, des solutions commerciales seront développées, un document présentant une solution adaptée sera rendu et la solution finale sera présentée devant un jury d'experts.

CONTENTS

The course consists of 2 parts :

First, a brief review of the various network elements of a real network such as cables, hubs, routers will be given.

Second, a real problem will be given such as "provide secure access to a cooperate network from the outside" or "interconnect servera sites". The problem will be treated in a case study like manner : it will be analyzed, commercially available solutions are developed, a document presenting the solution adapted is made, and the final solution is presented before a jury of experts.

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 3 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> SUJETS AVANCÉS (CE) | | | <i>Title:</i> ADVANCED TOPICS (CE) | | |
| <i>Enseignant:</i> Refik MOLVA | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. d'entreprise | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 15 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Ce cours est dédié aux sujets non traditionnels. Il peut approfondir certaines nouvelles technologies émergentes.

GOALS

This course is devoted to non traditional subjects. It may go deeply in some new emerging techniques.

CONTENU

Son contenu sera défini au dernier moment, selon les opportunités présentes sur Sophia Antipolis.

CONTENTS

The content will be defined at the last moment using some opportunities available at Sophia Antipolis at that moment.

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 3 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ETUDES DE CAS (1) | | | <i>Title:</i> CASE STUDIES (1) | | |
| <i>Enseignant:</i> | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 24</i> |
| Com. d'entreprise | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours 12</i> |
| | | | | | <i>Exercices 12</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Illustrer les enseignements de l'option

GOALS

Illustration of option curriculum

CONTENU

Les études de cas concernent des réalisations réelles, mettant en évidence l'intégration des différentes techniques étudiées dans l'univers de la communication d'entreprise.

Les étudiants prendront une part active à ce cours lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

CONTENTS

Case studies are concerned with real realizations. Illustrating the integration of techniques used in corporate networks.

Students are required to actively participate during discussions.

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|--|
| <i>Titre:</i> PROJET (CE) | | | <i>Title:</i> PROJECT (CE) | | |
| <i>Enseignant:</i> Ernst BIRSACK | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. d'entreprise | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 170 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Les étudiants devront mettre en pratique dans un projet de 170 heures les enseignements reçus pendant l'option.

GOALS

Knowledge acquired during the option courses will be put to practice through 170 hours of project work.

CONTENU**CONTENTS**

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 6 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

Orientation

**Communications
multimédias**

| | | | | | |
|---|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: TRAITEMENT DE LA PAROLE ET DU SON | | Title: SPEECH AND SOUND PROCESSING | | | |
| Enseignant: Christian WELLEKENS | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 20 |
| Com. Multimédias..... | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 17 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 3 |

OBJECTIFS**CONTENU**

Analyse du signal de parole : production de la parole, introduction à la psycho acoustique, extraction des caractéristiques (bancs de filtres, codage par prédiction linéaire (LPC), coefficients spectraux, mel-spectraux, cepstraux, mel-cepstraux), modèle chhléaire et coefficients perceptuels (PLP, RASTA-PLP) entrée à contexte de trame et coefficients différentiels.

Quantification vectorielle : révision de la quantification scalaire (algorithme Lloy-Max), quantification vectorielle (K-means, LBG), carte auto-organisée de Kohonen

Méthodes déterministiques de reconnaissance : comparaison par déformation temporelle des gabarits (déformation temporelle dynamique DTW), déformation temporelle dynamique pour mots enchaînés, traitement en temps réel.

Méthodes stochastiques de reconnaissance: modèles de Markov cachés, entraînement des modèles de Markov (algorithmes Baum Welch et Viterbi), reconnaissance (mots isolés, mots enchaînés, grammaires, évaluation des erreurs), adaptation au locuteur, recherche de mots clés.

Les réseaux de neurones en reconnaissance de la parole : classificateurs discriminants, perceptrons, perceptrons multicouches (MLP), interprétation statistiques des sorties d'un MLP, MLP à entrée contextuelle (NETtalk), entraînement in situ et validation croisée.

Synthèse de la parole : transcription des graphèmes en phonèmes (texte et prosodie), vocodeurs à canaux, synthétiseurs à formants, synthétiseurs à prédiction linéaire, estimation du pitch (algorithme SIFT), synthèse par forme d'onde (TD-PSOLA).

Reconnaissance du locuteur : identification, vérification, segmentation

Codage parole et audio : MIC (PCM) et MICDA (DPCM), codage vectoriel prédictive, codeurs CELP, codage audio Musicam, MPEG audio (3 couches).

GOALS**CONTENTS**

Speech signal analysis : Speech production, introduction to psycho-acoustics, feature extraction (filter banks, LPC, spectral, mel-spectral, cepstral, mel-cepstral coefficients). Cochlear model and perceptual coefficients (PLP, RASTA-PLP parameters), frame context input and differential coefficients.

Vector quantization : Review of scalar quantization (Lloy-Max algorithm), vector quantization, (K-Means, LBG), Kohonen's self organized mapping.

Deterministic methods of recognition : Comparison by time warping of models (dynamic programming (Dynamic Time Warping DTW)), DTW for connected words, real time processing.

Stochastic recognition methods : hidden Markov model, Hidden Markov model training (Baum Welch algorithm, Viterbi alignment), recognition (isolated words, connected words, grammars, error evaluation), speaker adaptation, wordspotting.

Neural networks in speech recognition : Discriminant classifiers, perceptron, multilayer perceptrons (MLP), statistical interpretation of the MLP outputs, MLP with contextual input (NETtalk), embedded training and cross-validation.

Speech synthesis : Transcription from graphemes to phonemes (text and prosody), channel vocoders, formant synthesizers, linear prediction synthesizers, Pitch estimation : SIFT algorithm, TD-PSOLA.

Speaker recognition : Speaker verification, identification, segmentation

Speech and audio coding : PCM & ADPCM, predictive vectorial coding, CELP coders, audio coding MUSICAM, MPEG audio (3 layers)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra**BIBLIOGRAPHIE:** notes de cours**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 3**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> DOCUMENTS MULTIMÉDIA | | | <i>Title:</i> MULTIMEDIA DOCUMENTS | | |
| <i>Enseignant:</i> Bernard MERIALDO | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 20</i> |
| Com. Multimédias | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours</i> 16 |
| | | | | | <i>Exercices</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> 4 |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est d'étudier divers aspects de la création, manipulation, recherche et transport de documents multimédia à travers des systèmes en réseau. Il présentera un certain nombre de techniques fondamentales, une description des normes et standards concernés et une illustration de leur utilisation dans des applications.

GOALS

The objective of this course is to explore several aspects of the creation, manipulation, searching and retrieval of Multimedia Documents within networked systems. It should cover some of the basic techniques, standards and norms, and provide a hint at the major application types.

CONTENU

Les principaux thèmes abordés sont :

- Analyse de l'image du document
Numérisation, filtrage, reconnaissance de caractères et de l'écriture manuscrite
- Structure des documents
Systèmes d'étiquetage, normes SGML, MIME, SMIL
- Le Web et ses aspects avancés
Notion d'hypertexte, hypermédia, URI, HTTP, HTML, formulaires, cgi, cookies ...
- Recherche d'information

Modèles booléens, modèle Vector Space, indexation multimédia, recherche sur le Web.

CONTENTS

The major topics are :

- Document Image Analysis
- Scanning, image filtering, character recognition, handwriting recognition
- Document Structure
- Document tagging, norms (SGML, MIME, SMIL)
- WWW and Advanced applications
- Hypertext, hyperdia, URL, HTTP, HTML forms, cgi, cookies, ...
- Information retrieval :

Boolean search, Vector Space model, Multimedia indexing and retrieval

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|--|--|---|
| <i>Titre:</i> IMAGERIE MULTIMÉDIA ET COMMUNICATIONS | | | <i>Titre:</i> VIDEO PROCESSING AND COMMUNICATIONS | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Luc DUGELAY | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. Multimédias | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 20 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS**GOALS****CONTENU**

L'objectif de ce cours est :

- d'introduire auprès des étudiants les outils et techniques de base utilisés en Traitement d'images fixes et/ou animées : segmentation, estimation de mouvements, imagerie 3D
- D'étudier les signaux vidéo utilisés en télé-conférence
- De familiariser les étudiants aux nouveaux domaines de l'imagerie multimédia, comme le tatouage et l'indexation d'images, le clonage des visages,

Ce cours inclut des travaux pratiques et séances de travaux dirigés.

CONTENTS

The objective of this course is

- to give an introductory of the tools and basic techniques used in Image Processing : segmentation, motion estimation, 3D-imaging,
- to study video signals used in televideoconferencing
- to introduce the students to new emerging areas in the field of multimedia signal processing such as image watermarking and indexing, face cloning.

This course includes lab and problem sessions.

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
| <i>Titre:</i> TECHNOLOGIE DU MULTIMÉDIA | | | <i>Title:</i> MULTIMEDIA TECHNOLOGY | | |
| <i>Enseignant:</i> Jean-Luc DUGELAY | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 15</i> |
| Com. Multimédias | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de dresser un panorama des systèmes d'acquisition/stockage/restitution, audio/vidéo, entrant dans la construction des systèmes multimédia.

GOALS

The aim of this course is to provide an overview of the audio/video acquisition, storage and display systems, which are constitutive parts of multimedia systems.

CONTENU

Le contenu de ce module est le suivant :

- Les caméras vidéo et la technologie CCD
- Le codage des signaux vidéo analogiques
- La restitution des images vidéo
- L'enregistrement magnétique du signal vidéo et les magnétoscopes
- Les dispositifs d'enregistrement numérique sur micros et disques durs
- Le stockage des signaux audiovisuels sur CD et les différents formats de CD

Ce cours inclut également des études de cas.

CONTENTS

Teaching will include :

- Pick-up equipment : video cameras and CCD technology
- Analog video signal coding
- Display of video images
- Magnetic recording of video signals, camcorders and VCR
- Digital recording tools on microcomputers and hard disks
- Audio/video storage on CD and various CD formats

Case study

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| Titre: SYNTHÈSE DES IMAGES ET RÉALITÉ VIRTUELLE | | | Title: IMAGE SYNTHESIS AND VIRTUAL REALITY | | |
| Enseignant: Pascal GROS | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 20 |
| Com. Multimédias | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 14 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 6 |

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est d'étudier les principaux concepts et les techniques élémentaires utilisées dans le cadre de l'Infographie et de la synthèse des images.

Le cours décrit les méthodes de modélisation des objets 3D et les algorithmes de visualisation élémentaires et réalistes. Enfin le cours aborde les architectures spécialisées permettant le calcul en temps réel des images dans le cadre des applications de réalité virtuelle.

GOALS

The goal of this course is to introduce the students to the main concepts and techniques used in computer graphics and image synthesis. 3D object modeling and advanced visualization methods are studied. Specialized hardware used to speed up these computations are described with focus on specialized systems used in virtual reality applications.

CONTENU

Le contenu du cours est le suivant :

- Modélisation volumique et surfacique (CSG, B-rep, Voxel, surfaces paramétriques)
- Modèles d'éclairage (diffusion, spécularité, réfraction, réflexion, radiosity)
- Algorithmes élémentaires de visualisation 3D (Transformations géométriques, ombrage, fenêtrage, rendu, antialiasage)
- Algorithmes de visualisation réaliste (ombres portées, transparences, textures, lance de rayon, radiosity)
- Accélération matérielle des algorithmes (VLSI, parallélisme, architectures spécialisées)
- Réalité virtuelle (VRML, animation, immersion)

CONTENTS

Course contents are :

- Solid and surface modeling (CSG, B-rep, free form surfaces, Voxel)
- Lightening models (diffusion, specularity, refraction, reflexion, radiosity)
- Basics 3D visualization algorithms (transformations, shading, clipping, rendering, antialiasing)
- Advanced realistic 3D rendering algorithms (cast shadowing, transparency, textures, ray tracing, radiosity)
- Hardware implementations of algorithms (processors, VLSI, parallelism, specialized architectures)
- Virtual reality (VRML, animation)

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> LES RÉSEAUX MULTIMÉDIA | | <i>Title:</i> MULTIMEDIA NETWORKING | | | |
| <i>Enseignant:</i> Keith ROSS | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. Multimédias | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales: 20</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Ce cours étudie la communication média (audio et vidéo) sur Internet. Le cours porte tant sur les médias continus en temps réel, tels que l'Internet phone et la vidéoconférence, que sur les médias continus enregistrés.

GOALS

This course examines continuous media (audio and video) communication in the Internet. The course studies both real-time continuous media, such as Internet phone and video conference, as well as stored continuous media.

CONTENU

La première moitié du cours analyse la meilleure manière de fournir des services de médias continus sur un Internet "best-effort".

La deuxième moitié du cours se penche sur les mécanismes nécessaires pour fournir une infrastructure QoS sur Internet.

Ces mécanismes comprennent les réservations, le "policing" et ordonnancement des paquets.

Le cours examine également de quelle façon Internet peut utiliser ces mécanismes pour fournir des services différenciés et intégrés.

CONTENTS

The first half of the course examines how to provide continuous media services in a best-effort Internet.

The second half of the course addresses mechanisms for providing a QoS infrastructure in the Internet.

These mechanisms include reservations, policing and scheduling.

The course also examines how the internet can use these mechanisms to provide differentiated and integrated services.

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|----------------------|--|---|--|---|
| <i>Titre:</i> SUJETS AVANCÉS EN MULTIMEDIA | | <i>Title:</i> ADVANCED TOPICS IN MULTIMEDIA | | | |
| <i>Enseignant:</i> Bernard MERIALDO | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. Multimédias | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 15 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Ce cours est destiné à présenter des développements récents dans le domaine des communications Multimédia.

GOALS

This course is intended to expose recent developments in the field of Multimedia Communications.

CONTENU

Son contenu sera défini chaque année en fonction des opportunités (sujets, projets, présentateurs) disponibles.

En général ce cours demandera une participation plus importante des étudiants. Par exemple, on pourra demander aux étudiants de préparer des présentations et des discussions sur des sujets définis par le professeur. Ils auront alors à rechercher, comprendre et structurer les informations recueillies.

En fonction des sujets traités, des travaux pratiques seront organisés ou non.

CONTENTS

Its contents should be defined every year, based on opportunities available.

This course should generally require students to be more involved than for regular courses. One example could be that students are asked to prepare presentations to be given and discussed during lecture hours, based on topics provided by professor and for which they have to do some searching and structuring of available information.

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 3 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ETUDES DE CAS (1) | | | <i>Title:</i> CASE STUDIES (1) | | |
| <i>Enseignant:</i> | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 24</i> |
| Com. d'entreprise | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours 12</i> |
| | | | | | <i>Exercices 12</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Illustrer les enseignements de l'option

GOALS

Illustration of option curriculum

CONTENU

Les études de cas concernent des réalisations réelles, mettant en évidence l'intégration des différentes techniques étudiées dans l'univers de la communication d'entreprise.

Les étudiants prendront une part active à ce cours lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

CONTENTS

Case studies are concerned with real realizations. Illustrating the integration of techniques used in corporate networks.

Students are required to actively participate during discussions.

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|--|
| <i>Titre:</i> PROJET (MM) | | | <i>Title:</i> PROJECT (MM) | | |
| <i>Enseignant:</i> Keith ROSS | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. Multimédias | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 170 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Les étudiants devront mettre en pratique dans un projet de 170 heures les enseignements reçus pendant l'option.

GOALS

Knowledge acquired during the option courses will be put to practice through 170 hours of project work.

CONTENU**CONTENTS**

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 6 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

Orientation

**Communications
mobiles**

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|---|
| Titre: ADMINISTRATION DES RÉSEAUX MOBILES | | Title: MANAGEMENT OF MOBILE NETWORKS | | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) Com. Mobiles | Semestre 9 | Oblig. <input checked="" type="checkbox"/> | Option <input type="checkbox"/> | Facult. <input type="checkbox"/> | Heures totales: 15 Par semaine: <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Ce module offre l'occasion de familiariser les étudiants aux techniques d'administration des réseaux radio mobiles et de comprendre l'architecture des systèmes d'administration. Une partie est également consacrée aux mécanismes de sécurité mis en œuvre spécifiquement dans le contexte des mobiles.

GOALS

The objective is to learn the management elements in mobile radio systems, and to understand the architecture of management systems.

CONTENU

Le cours aborde les points suivants :

- Application de l'administration de réseau au cas des mobiles
- Administration des fonctions et des ressources
- Gestion de la sécurité
- Architecture et standards
- Administration des futurs réseaux : UMTS

CONTENTS

Course contents are :

- Application of network management to mobile networks
- Management of functions and resources
- Subscriber management
- Security management
- Architectures and standards
- Management of future networks : in case of UMTS

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: Notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Titre: COMMUNICATIONS SANS FIL | | | Title: WIRELESS COMMUNICATION | | |
| Enseignant: Giuseppe CAIRE | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 25 |
| Com. Mobiles | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Par semaine: |
| | | | | | Cours 22 |
| | | | | | Exercices |
| | | | | | Pratique 3 |

OBJECTIFS

Ce cours donne les bases théoriques de codage, modulation et des techniques de détection pour les canaux variants dans le temps (à évanouissements), qu'on retrouve dans les communications mobiles cellulaires. La partie couche physique de méthodes d'accès multiple à des canaux radio est couverte aussi. Finalement, l'application pratique de ces théorie est illustrée à travers un survol de deux standards existants importants pour les communications mobiles cellulaires, le système GSM et le systèmes IS-95.

GOALS

The wireless Communication course aims at providing a theoretical knowledge af coding, modulation and detection techniques over time-varying fading channels, typical of mobile cellular systems.

Also, multiple-access over radio channels is treated at the physical layer. Finally, through the overview of two important existing standards for cellular mobile communications, namely GSM and IS-95, examples of the practical application of the theory developed during the course is provided.

CONTENU

Plus particulièrement, les sujets suivants sont traités :

- Modélisation de canaux mobiles à évanouissements : propagation, multitrajét, largeur de bande Doppler et temps de cohérence, le profil délai-intensité et largeur de bande de cohérence, statistiques d'évanouissements de type Rayleigh ou Rice
- Détection cohérente pour des canaux à évanouissements plats : analyse de performance de schémas de modulation (codée), l'utilisation de formes quadratiques de variables aléatoires Gaussiennes complexes
- Détection différentielle et différentielle par bloc pour des canaux Gaussiens et à évanouissements
- Détection non cohérente pour des canaux Gaussiens et à évanouissements
- Détection de données et estimation de canal conjointe : estimation de séquences par maximum de vraisemblance et traitement par chemin survivant
- Techniques d'accès multiple : FDMA, TDMA et CDMA. Une attention particulière est donnée à l'analyse des performances des systèmes CDMA
- Survol de la couche physique (codage de canal, modulation, égalisation et décodage) des systèmes GSM et IS-95

CONTENTS

The course treats the following subjects :

- Fading mobile channel modeling : multipath propagation, Doppler bandwidth and coherence time, delay-intensity profile and coherence bandwidth, Rayleigh and Rice fading statistics.
- Coherent detection over flat-fading channels : performance analysis of (coded) modulation schemes, use of quadratic forms of complex Gaussian random variables.
- Differential and block-differential detection over Gaussian and fading channels.
- Non-coherent detection over Gaussian and fading channels
- Joint data detection and channel estimation : maximum likelihood sequence estimation and per-survivor processing
- Multiple access techniques : FDMA, TDMA and CDMA. Particular emphasis is devoted to the performance analysis of CDMA systems.
- Overview of the physical layer (coding, modulation, equalization and decoding) of GSM and IS-95

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| Titre: TRANSMISSION DE LA PAROLE | | Title: SPEECH TRANSMISSION | | | |
| Enseignant: Dirk SLOCK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 15 |
| Com. Mobiles | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de comprendre les méthodes de transmission de la parole qui sont spécifiques pour la transmission radio mobile.

GOALS

The aim is to know the speech transmission methods that are specific to radio links.

CONTENU

Les sujets suivants sont abordés :

- Mesure de qualité pour la parole codée
- Motivations et considérations pour le codage de la parole
- Caractérisation et modèles de génération de signaux de parole
- Caractérisation de la perception auditive
- Codage de signal
Transformations décorrélatrices : approches fréquentielles (DCT, bancs de filtres), prédiction linéaire : filtres en treillis, coefficients de réflexion, LARs, LSFs
- Quantification scalaire et vectorielle
- Vocodeurs : LPC, RELP
- Codeurs hybrides
- Méthodes d'analyse par synthèse : MPELP, RPELP, CELP
- Opérations auxiliaires de transmission :
Détection de la parole, transmission discontinue, insertion de bruit de confort, extrapolation du signal de parole en cas de perte de trames
- Exemples des standards GSM (FR, RH, EFR), Isxx, CCITT et autres
- Traitement supplémentaire du signal de parole :
Réduction de bruit de fond, annulation d'écho acoustique pour le fonctionnement à mains libres

CONTENTS

Course contents are :

- Quality measures for coded speech
- Motivation and considerations for speech coding
- Characterization of speech signals, production models
- Characterization of auditive perception
- Signal coding :
Decorrelating transformation : frequential approaches (DCT, filter banks)
- Linear prediction : lattice filters, reflection coefficients
- Voice coders :
LPC, RELP
Synthesis analysis methods : MPELP; RPELP, CELP
- Auxiliary transmission operations
Voice detection, discontinued transmission, insertion of comfort noise
- Examples of CCITT and GSM standards
- Additional processing of speech signals :
Background noise reduction, removal of acoustic echo for hands-off operation

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| Titre: GESTION DE LA MOBILITÉ | | | Title: MOBILITY | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 15 |
| Com. Mobiles | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

L'objet de ce cours est la compréhension des mécanismes liés à la mobilité dans le contexte des réseaux cellulaires et des réseaux de transmission de données mobiles. Les problèmes à résoudre pour la prise en compte de la mobilité des utilisateurs sont exposés. Les protocoles mis en jeu dans les deux types d'environnement (cellulaire et non cellulaire) sont explicités.

GOALS

The purpose is to understand the mechanisms related to mobility in the contexts of cellular communication and of wireless data transmission.

CONTENU

Le cours aborde les points suivants :

- Les problèmes de localisation
- L'itinérance
- L'appel
- Le maintien des communications
- L'extension des concepts de mobilité aux réseaux intelligents
- La prise en compte de la mobilité dans les réseaux de transmission de données
 - routage
 - insertion d'un nouveau terminal
 - interconnexion

CONTENTS

Course contents are :

- Localization problems
 - Roaming
 - Paging
 - Handover
 - Extension of the concepts to intelligent networks
 - Mobility problems in data communication networks
 - Routing
 - Insertion
 - Consistency
- Interconnection

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|--|
| Titre: SERVICES DE COMMUNICATIONS MOBILES | | Titre: MOBILE COMMUNICATION SERVICES | | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) Com. Mobiles | Semestre 9 | Oblig. <input checked="" type="checkbox"/> | Option <input type="checkbox"/> | Facult. <input type="checkbox"/> | Heures totales: 10 Par semaine: Cours Exercices Pratique |

OBJECTIFS

Ce module propose une introduction aux différents types de services de communications mobiles. C'est l'occasion de comprendre la segmentation des services offerts en fonction des besoins des utilisateurs ainsi que les principes d'architecture qui différencient les systèmes qui supportent ces services.

GOALS

The purpose of this course is how to define the various types of service and the different markets for mobile communications, and to know the architecture of the systems related to these services.

CONTENU

Les thèmes abordés sont :

- Les services trunks privés
- Les services des systèmes cellulaires terrestres
- Les services de communications personnelles à mobilité restreinte
- Les services satellitaires
- Les services de localisation et de télé appel

CONTENTS

Course contents are :

- Trunks
- Terrestrial cellular systems
- Local access, personal communications
- Data packet communication
- Satellite based systems
- Wireless networks
- Positioning and paging

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|--|
| Titre: SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS MOBILES | | Titre: MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS | | | |
| Enseignant: Christian BONNET | | | | | |
| Section (s) Com. Mobiles | Semestre 9 | Oblig. <input checked="" type="checkbox"/> | Option <input type="checkbox"/> | Facult. <input type="checkbox"/> | Heures totales: 25 Par semaine: Cours Exercices Pratique |

OBJECTIFS

L'objet de ce module est d'exposer une série de systèmes de communications mobiles dans leur globalité afin de synthétiser les connaissances acquises dans les autres modules d'enseignement, de connaître les standards en cours d'élaboration et d'aborder l'évolution des divers services mobiles.

GOALS

The purpose of this course is to present a series of mobile systems in their entirety to synthesize the knowledge gained in the previous modules, to know the standards being developed, and to follow the evolution of various mobile services.

CONTENU

La liste (non exhaustive) des systèmes se compose de :

- GSM et IS-95
- DECT et systèmes sans fil
- Systèmes satellitaires
- Réseaux radios orientés paquet
- Standards émergents : TETRA, ERMES, UMTS, ...

CONTENTS

Course contents are :

- GSM and IS-95
- Cordless telephone systems, DECT
- Satellite systems
- Network pocket radio
- Data transmission systems
- Emerging standard : TETRA, ERMES, etc...

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| Titre: SUJETS AVANCÉS (MOB) | | | Title: ADVANCED TOPICS (MOB) | | |
| Enseignant: Dirk SLOCK | | | | | |
| Section (s) | Semestre | Oblig. | Option | Facult. | Heures totales: 15 |
| Com. Mobiles | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de traiter des sujets plus avancés dans les communications radio mobiles. Typiquement, il est organisé comme une série d'exposés faits par les étudiants.

GOALS

The objective of this course is to deal with some advanced radio engineering topics.

CONTENU

Les sujets suivants peuvent être abordés :

- Algorithmes de contrôle de puissance et de handover
- Outils et algorithmes pour l'emplacement des stations de base
- Traitement d'antennes, antennes intelligentes
- Détection multi-utilisateur
- Allocation de canaux et fréquences : statique, dynamique
- Codage spatio-temporel
- Accès multiples par réservation de paquets
- Calcul de la capacité de systèmes de communication mobile

CONTENTS

Course contents are :

- Algorithms and tools to locate base stations
- Frequency and channel allocation : static, adaptive and dynamic
- Handover and power control strategies
- Speech burst radio transmission networks (PRNET)
- Use of multiple element antenna

| | |
|---|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra | NOMBRE DE CREDITS : 3 |
| BIBLIOGRAPHIE: notes de cours | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Titre:</i> ETUDES DE CAS (1) | | | <i>Title:</i> CASE STUDIES (1) | | |
| <i>Enseignant:</i> | | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Semestre</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Heures totales: 24</i> |
| Com. d'entreprise | 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Par semaine:</i> |
| | | | | | <i>Cours 12</i> |
| | | | | | <i>Exercices 12</i> |
| | | | | | <i>Pratique</i> |

OBJECTIFS

Illustrer les enseignements de l'option

GOALS

Illustration of option curriculum

CONTENU

Les études de cas concernent des réalisations réelles, mettant en évidence l'intégration des différentes techniques étudiées dans l'univers de la communication d'entreprise.

Les étudiants prendront une part active à ce cours lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

CONTENTS

Case studies are concerned with real realizations. Illustrating the integration of techniques used in corporate networks.

Students are required to actively participate during discussions.

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: | NOMBRE DE CREDITS : 2 |
| BIBLIOGRAPHIE: | SESSION D'EXAMEN : |
| LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: | FORME DU CONTRÔLE : |
| <i>Préalable requis:</i> | |
| <i>Préparation pour:</i> | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---|--|--|
| <i>Titre:</i> PROJET (MOB) | | | <i>Title:</i> PROJECT (MOB) | | |
| <i>Enseignant:</i> Christian BONNET | | | | | |
| <i>Section (s)</i> Com. Mobiles | <i>Semestre</i> 9 | <i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Option</i> <input type="checkbox"/> | <i>Facult.</i> <input type="checkbox"/> | <i>Heures totales:</i> 170 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 170 |

OBJECTIFS

Les étudiants devront mettre en pratique dans un projet de 170 heures les enseignements reçus pendant l'option.

GOALS

Knowledge acquired during the option courses will be put to practice through 170 hours of project work.

CONTENU**CONTENTS**

| | |
|---|---|
| FORME DE L'ENSEIGNEMENT: BIBLIOGRAPHIE: LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> | NOMBRE DE CREDITS : 6 SESSION D'EXAMEN : FORME DU CONTRÔLE : |
|---|---|

COURS DE L'ECOLE DOCTORALE (01-02) QUE LES ETUDIANTS DE 2^{ème} CYCLE PEUVENT SUIVRE

Rappel : les étudiants de 2^{ème} cycle SSC peuvent suivre des cours de l'Ecole doctorale et peuvent les faire valoir comme cours à option ou comme cours pris en avance s'ils font un doctorat à la SSC.

Liste des cours autorisés :

- Advanced Digital Image Processing and Analysis
Prof. M. Kunt

- Nonlinear Systems
Prof. M. Hasler

- Wireless Communications and Mobility
Prof. E. Telatar

- Cellules and ad hoc networks
Prof. J.-P. Hubaux
- OK pour 01- 02** (en 02 - 03, il ne sera pas possible de suivre «Réseaux auto-organisés» et ce cours)

- Advanced Digital Signal Processing, Wavelets and Applications
Prof. M. Vetterli

- Modern Coding Theory
Prof. R. Urbanke

- Fundamentals of Programming
Prof. M. Odersky

- Network Calculus
Prof. P. Thiran, Prof. J.-Y. Le Boudec

Ecole Doctorale

**Title: DSC-DO-01 : COMMUNICATION SYSTEMS I,
COMMUNICATION AND INFORMATION THEORY**

Lecturer: Bixio RIMOLDI, professor EPFL/DSC

| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> | <i>28</i> |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------|
| Doctoral school..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> | <i>2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> | |
| | | | | <i>Exercises</i> | |
| | | | | <i>Practical</i> | |

GOALS

Understanding the fundamentals of communication and information theory. Lossless and lossy source coding. Channel coding, error correction and modulation. Separation principle. Security and cryptography.

CONTENTS

- Review : Basics in probability, algebra, and Fourier analysis.
- Source coding theory and practice: Information and entropy. Lossless coding techniques. Lossy coding techniques. Rate distortion. Practical source coding systems.
- Channel coding theory and practice: Channel capacity. Modulation. Error control. Block codes. Convolutional codes and decoding techniques.
- Separation principle. Interaction of source and channel coding. Broadcast and multiuser channels and networks. Wireless channels and packet channels.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DO-02 : COMMUNICATION SYSTEMS II, NETWORKING AND TRAFFIC CONTROL | | | | |
| Lecturer: Jean-Yves LE BOUDEC, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Know the operating principles of communication networks.

CONTENTS

TCP/IP and ATM

- Ethernet, IP, TCP and Application Layers, Routing, Promela
- Homework on DLC, Bridging, ATM, IP over ATM, RSVP
- Exercise on Unix commands, socket programming and Promela

Traffic Control

- Reserved services: Guaranteed service, Arrival and service curves, effective bandwidth, Buffering, Statistical service, Large deviations and effective bandwidth, Statistical Multiplexing
- Best effort services: Feedback based congestion control
- Routing: Routing in the Internet, Routing in circuit switched networks
- Network Design: Simulated Annealing, Tabu search, Flow deviation algorithm
- Traffic Modelling: Traffic models, Self similarity, Long term dependence



| | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DO-03 : COMMUNICATION SYSTEMS III, STOCHASTIC MODELS FOR COMMUNICATIONS | | | | |
| Lecturer: Pierre BREMAUD, professor Ecole Polytechnique Paris | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

This course reviews probabilities, then studies a number of topics relevant to communication systems. Theoretical analysis is developed together with a presentation of related applications.

CONTENTS

- Review of probability theory and Hilbert space theory.
- Markov chains with countable states in discrete-time. Appl. to multiple access and digital communications.
- Gibbs fields with finite number of sites. Application to image processing and synthesis.
- Renewal theory and continuous-time Markov chains. Application to queuing theory.
- Time series and random signals. Application to data compression and traffic modelling.



| | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DO-04 : COMMUNICATION SYSTEMS IV, FUNDAMENTALS OF DISTRIBUTED SYSTEMS | | | | |
| Lecturer: André SCHIPER, Serge VAUDENAY, Karl ABERER, Alain WEGMANN, professors EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

A distributed application is traditionally built using the abstractions provided by a distributed system, which can be seen as a set of SW components that communicate using a transport layer. The goal of the course is to present the basic abstractions provided by a distributed system, and the theory behind these abstractions. The course aims also at allowing students that do not have a strong background in computer science to discover an extremely interesting and active research domain

CONTENTS

Cryptography and Security:

- Conventional cryptography
- Conventional security protocols
- Asymmetric cryptography

Reliability:

- Checkpointing and logging
- Quorum systems
- Fundamentals

Distributed Information Systems:

- Categories of distributed information systems, their architectures and main components
- Data management on the Web
- Transaction models for electronic commerce

Fundamentals in object-oriented analysis and design:

- Fundamentals in modeling
- System modeling



| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-01 DISTRIBUTED ALGORITHMS | | | | |
| Lecturer: André SCHIPER, Rachid GUERRAOUI, professors EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Distributed systems are characterized by the absence of a *global state*. No site of a distributed system has the same view of the state of a distributed computation. This makes the design of distributed algorithms significantly harder than the design of centralized algorithms.

CONTENTS

1. Introduction to Fault-Tolerance in Distributed Systems
2. Checkpointing and logging techniques
3. Quorum systems
4. Consistency criteria
5. Replication techniques
6. Group communication: specification
7. The consensus problem I
8. Group communication: implementation
9. The consensus problem II
 - Crash-stop vs crash-recovery
 - Aguilera-Chen-Toueg's algorithms
 - Omega-based algorithm
10. The total order problem:
 - The Paxos algorithm of Lamport
 - Paxos vs Chandra-Toueg's algorithm
11. The atomic commit problem
 - The 3PC algorithm of Skeen
 - The weakest failure detector to solve atomic commit
12. The leader election problem
 - Weak leader election and consensus
 - Strong leader election
13. The replication problem revisited
 - X-ability
 - Idempotent replication
 - Undoable replications.

Prerequisites: programming skills

| | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-02 ADVANCED DIGITAL IMAGE PROCESSING AND ANALYSIS | | | | |
| Lecturer: Murat KUNT, professor EPFL/DE | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Understanding the fundamentals of Digital Image Processing. Understanding and mastering algorithms to implement major image processing methods. Acquiring knowledge and insight on applications and the human visual system.

CONTENTS

Conventional image processing has been viewed till recently in terms of 3 successive operations : acquisition, processing and display. It turns out that for many applications, this view must be enlarged by including the real world in front of the camera and the human visual system in front of the display device. Digital implementation of a complete end to end image processing system finds applications in a plethora of areas such as communications, medicine, industrial processes, weather forecast, earth resources monitoring, architecture, etc.

The course will review :

- the main acquisition and display systems for digital imaging
- the mathematical tools involved (M-D (multi-dimensional) Fourier analysis, M-D linear systems, colour representation, stochastic models, vision-based models, human visual models)
- the main processing methods (filtering, enhancement, restoration, analysis and compression).

As an example, the design of a complete end-to-end image communication system will be discussed.

Prerequisites: basic signal processing, applied mathematics

| | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-03 NONLINEAR SYSTEMS | | | | |
| Lecturer: Martin HASLER, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Understanding the basics of the dynamics of nonlinear systems. Being familiar with the main nonlinear phenomena, including chaos. Being able to analyze the stability of motion of simple systems and the basic bifurcations of 1-parameter families of nonlinear systems. Understanding the method of Liapunov functions and being able to apply them for simple examples.

CONTENTS

- Equations of nonlinear discrete and analog systems and typical examples
- Qualitative behavior of linear systems. Stability, observability, controllability.
- Existence, uniqueness, continuity and stability of the solutions. Stability of fixed/equilibrium points. Stability of periodic solutions. Poincaré section. Sufficient condition for global asymptotic stability.
- Notion of equivalent dynamics. Equivalent dynamics of hyperbolic linear systems. Equivalent local dynamics of hyperbolic fixed/equilibrium points. Notion of global and local bifurcation. Saddle-node bifurcation of fixed/equilibrium points. Period-doubling bifurcation of fixed points. Andronov-Hopf bifurcation of equilibrium points. Neimark-Sacker bifurcation of fixed points.
- Notion of chaos developed on the examples of the iterations of the logistic and the Bernoulli map. Sensitive dependence on initial conditions, Liapunov exponents, ergodicity, symbolic dynamics. Higher dimensional chaotic systems. Attractors.
- Notion of Liapunov function. Stability of fixed/equilibrium points. Eventual uniform boundedness of the solutions. Unique asymptotic behavior.



| | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-04 WIRELESS COMMUNICATIONS AND MOBILITY | | | | |
| Lecturer: Emre TELATAR, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Understanding existing systems and current challenges in the area of mobile wireless communications.

CONTENTS

- Propagation characteristics and channel models
- GSM system
- CDMA system
- The Information Theoretic approach
- Study of recent research results
- Open research problems

| |
|--|
| |
|--|

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-05 CELLULAR AND ADHOC NETWORKS | | | | |
| Lecturer: Jean-Pierre HUBAUX, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

(to be announced)

CONTENTS

(to be announced)

| |
|--|
| |
|--|

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-06 COMMUNICATION SECURITY | | | | |
| Lecturer: Serge VAUDENAY, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Understanding the problems and the principles of security in various communication techniques and environments.

CONTENTS

- Conventional cryptographic analysis: exhaustive search, time-memory trade-offs, dedicated attacks, differential and linear cryptanalysis.
- Conventional cryptographic protocols: UNIX passwords, access control in HTTP, PPP, S/Key, Kerberos, authenticity certificates, GSM.
- Public key cryptography: Merkle's puzzles, knapsacks, Diffie-Hellman key exchange, RSA.
- Cryptographic schemes: electronic signature, secret sharing, zero-knowledge, electronic votes.
- Public key infrastructure : SSL, PGP, SET.

Prerequisites: algorithmics, algebra.

Title: DSC-DF-07 STATISTICAL PATTERN CLASSIFICATION WITH APPLICATIONS TO AUTOMATIC SPEECH RECOGNITION

Lecturer: Herve BOURLARD, professor EPFL/DI

| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> | <i>28</i> |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> | <i>2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> | |
| | | | | <i>Exercises</i> | |
| | | | | <i>Practical</i> | |

GOALS

CONTENTS

1. Statistical static pattern classification.
2. Processing of sequential stationary signals.
3. Stochastic finite state automata and discrete Markov models.
4. Hidden Markov models (HMMs).
5. Applications to automatic speech recognition.
6. Applications to time series prediction.

Prerequisites: "basic" knowledge in linear algebra, statistics and signal processing.

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-09 NETWORK CALCULUS | | | | |
| Lecturer: Jean-Yves LE BOUDEC, Patrick THIRAN, professors EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS**CONTENTS**

1. Introduction. Network calculus, a system theory for communication networks
2. Basic min-plus and max-plus calculus: concave, convex, sub-additive functions, convolution, sub-additive closure, deconvolution
3. Basic concepts: Arrival and service curves, basic bounds, composition
4. Greedy shapers, maximum service curves, variable length packets, effective bandwidth
5. Application to integrated services in the Internet
6. Application to scheduling
7. Application to differentiated services
8. Min-plus and max-plus system theory: operators, fixed point equation
9. Application to video smoothing
10. FIFO systems and aggregate scheduling

| |
|--|
| |
|--|

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-10 ADVANCED DIGITAL SIGNAL PROCESSING, WAVELETS AND APPLICATIONS | | | | |
| Lecturer: Martin VETTERLI, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Understanding the fundamentals of wavelet theory in continuous and discrete-time. Understanding of the algorithmic aspects of wavelets and related methods. Knowledge of some important applications of these tools (e.g. compression and communication).

CONTENTS

In recent years, techniques developed in different fields, namely wavelets in applied mathematics, subband coding in digital signal processing and multiresolution techniques in computer vision, have converged to form a unified theory. Wavelets provide an interesting alternative to Fourier and short-time Fourier transform methods, mainly because of self-similarity properties and the fact that good orthonormal bases do exist.

Underlying both wavelets and subband coding is the notion of successive approximation or multiresolution: a signal can be seen as a "coarse" version plus added "details". This notion is intuitive and leads to interesting applications.

This course presents an overview of filter banks and wavelets, their construction and properties, their relation to subband coding as well as some generalizations. The point of view is expansion into orthogonal and biorthogonal bases, and overcomplete expansions (frames). The time-frequency properties of such bases will be studied. Applications to image and video compression and representation are discussed.

Prerequisites: Signal processing (textbook like Oppenheim and Schaffer).

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-11 : MODERN CODING THEORY | | | | |
| Lecturer: Ruediger URBANKE, professor EPFL/DSC | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours: 28</i> |
| Doctoral school..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week : 2</i> |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

Introduction into the state-of-the art of coding theory from a modern point of view, in particular with an emphasis on iterative coding systems.

CONTENTS

Part I:

channel models, ensembles, MAP and ML decoding, channel coding theorem, complexity of coding

Part II (algebraic coding theory):

finite fields, Reed-Solomon and BCH codes and some of their decoding algorithms

Part III (iterative coding systems):

code ensembles, iterative decoding algorithms, turbo codes, RA codes, LDPC codes, codes on graphs, analysis of iterative coding systems

Prerequisites: good handle of probability theory (an understanding of basic communication and information theory concepts would be a big plus).

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Title: DSC-DF-12 FUNDAMENTALS OF PROGRAMMING | | | | |
| Lecturer: Martin ODERSKY, professor EPFL/DI | | | | |
| <i>Section (s)</i> | <i>Oblig.</i> | <i>Option</i> | <i>Facult.</i> | <i>Total hours:</i> 28 |
| Doctoral school..... | | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>Per week :</i> 2 |
| | | | | <i>Courses</i> |
| | | | | <i>Exercises</i> |
| | | | | <i>Practical</i> |

GOALS

The course aims to teach foundations of programming in a formal way. Based on a simple, yet universal calculus we develop different paradigms of programming, such as functional, imperative, object-oriented, and concurrent programming. We will see that each of these paradigms can be summarized as a collection of patterns in the universal calculus of programs. These patterns are directly usable by the programmer, and they can be combined in novel and interesting ways.

CONTENTS

1. Join calculus
2. Functional programming
3. Denotational Semantics
4. The visitor pattern and algebraic data types
5. Join patterns and concurrent programming
6. Representation of variables, imperative programming
7. Records
8. Type systems
9. Object-orientated programming
10. Logic Programming
11. Constraint Programming

