



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**PLAN D'ÉTUDES**  
**SYSTÈMES DE**  
**COMMUNICATION**  
**2003 - 2004**

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

<b>Directeur de section</b>	<b>Prof. R. Urbanke</b>
<b>Conseillers d'études :</b>	
1ère année	<b>Prof. J.-Y. Le Boudec</b>
2ème année	<b>Prof. A. Wegmann</b>
3ème année	<b>Prof. S. Suesstrunk</b>
4ème année	<b>Prof. R. Guerraoui</b>
5ème année	<b>Prof. P. Thiran</b>
Diplômants	<b>Prof. M. Vetterli</b>
<b>Responsable passerelle HES</b>	<b>Prof. R. Urbanke</b>
<b>Coordinateurs STS et SHS</b>	<b>M. J.-L. Benz (STS)</b> <b>Prof. A. Wegmann (SHS)</b>
<b>Délégué à la mobilité</b>	<b>Dr. M. Lundell</b>
<b>Administratrice de la section</b>	<b>Mme S. Dal Mas</b>
<b>Secrétariat de la section</b>	<b>Mme C. Menghini</b>

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





## SYSTÈMES DE COMMUNICATION - Orientations

### Orientation Internet et Système d'information (IS)

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	7			8			9			Nb heures semestre	Crédits
			c	e	p	c	e	p	c	e	p		
<b>Matière</b>	<b>Enseignants</b>	<b>Sections</b>											
<b>Bloc C "Informatique théorique" :</b>													
Algèbre pour communications numériques	Bayer Fluckiger	MA	2	1									3
Chapitres choisis d'algorithmique I	Prodon/Liebling	MA	2	2									4
Information theory and coding	Telatar	SC	4	2									7
<b>Bloc D "Internet et systèmes d'information" :</b>													
Conception of information systems	Aberer/Wegmann	SC				2		1				42	4
Cryptographie et sécurité	Vaudenay	SC				4		2				84	8
Systèmes répartis	Guerraoui	SC				2	1					42	4
Distributed information systems	Aberer	SC							2		1	42	4
Réseaux et mobilité	Hubaux/Le Boudec	SC							4		2	84	8
<b>Groupe I (Options) :</b>													
Options dans la liste des dominantes (en moyenne)	Divers enseignants	Divers	14			14			12			364	40
<b>Groupe II (projets) :</b>													
Projet en Systèmes de communication II	Divers enseignants	Divers								6		84	6
<b>Bloc E "Science-Technique-Société" :</b>													
Options dans la liste des enseignements STS (seul. 2003/2004)	Divers enseignants	STS	2										2
* dès 2004/2005													
			24	5		8	15	3	6	12	9		90
<b>Totaux : Par semaine (en moyenne)</b>			29			26			27				
<b>Totaux : Par semestre (en moyenne)</b>			406			364			378				

### Orientations de l'institut Eurécom à Sophia-Antipolis (France)

Pour l'obtention du diplôme EPFL, d'autres orientations sont également disponibles à l'institut Eurécom, à partir du 7ème semestre :


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

SEMESTRE	SSC	Livret des cours	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification - 28 -	c	e	p	5	6	7	Plan d'études		
Matière	Enseignants	Sections										
<b>Dominante "Théorie" :</b>												
Advanced digital communications	Diggavi	SC	4	2					X		X	84
Analyse avancée A : mesure et intégration	Troyanov	MA	2	2		X			X			56
Analyse avancée B : analyse fonctionnelle	Stuart	MA	2	2			X			X		56
Apprentissage et réseaux des neurones (pas donné en 03/04)	Hasler/Thiran P.	SC	2	1			X			X		42
Chapitres choisis d'algorithmique II (pas donné en 03/04)	Prodon/Liebling	MA	2	2						X		56
Chapitres choisis d'algorithmique répartie	Guerraoui	SC	2	1							X	42
Dynamical system theory for engineers	De Feo/Belykh	SC	4	2		X			X		X	84
Performance evaluation	Le Boudec	SC	4	2			X			X		84
Intelligence artificielle	Faltings	IN	4		2		X			X		84
Optimisation I	Bierlaire	MA	2	1		X			X		X	42
Optimisation II	Prodon	MA	2	1			X			X		42
Selected topics in digital communication	Urbanke/Telatar/Tuinetti	SC	2	1							X	42
Statistical signal processing and applications	Vetterli	SC	2	2			X			X		56
<b>Dominante "Technologie" :</b>												
Automation industrielle	Kirmann	SC	2		1		X			X		42
Color Imaging (pas donné en 2003/2004)	Süsstrunk	SC	3	2					X		X	70
Compilation	Odersky	IN	3	1		X			X		X	56
Conception avancée de systèmes numériques	Sanchez	IN	4	2			X			X		84
Digital audio	Evangelista	SC	2	2					X		X	56
Digital Photography (pas donné en 2003/2004)	Süsstrunk	SC	2	2			X			X		56
Electronique III	Ionescu	EL	2			X			X		X	28
Infographie	Thalmann	IN	4		2		X			X		84
Intelligent agents	Faltings	IN	3	3					X		X	84
Matériaux fonctionnels de systèmes de communication	Setter/Tagantsev	MX	2	1			X			X		42
Mobile satellite communications systems	Farserotu	SC	2	1					X		X	42
Modélisation des systèmes d'information et du logiciel	Wegmann	SC	3		2				X		X	70
Optique et hyperfréquences	Skrivervik/Thevenaz	EL	3	1					X		X	56
Programmation temps réel	Decotignie	SC	3		1	X			X		X	56
Reproduction couleur	Hersch	IN	2	1			X			X		42
Sécurité des réseaux	Oechslin	SC	2	1					X		X	42
Security protocols and applications	Vaudenay	SC	2				X			X		28
Systèmes d'exploitation	Schipper	SC	4	2		X			X		X	84
Traitement automatique de la parole	Bourlard	IN	2	1		X			X			42
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin	EL	4		2				X		X	84
Traitement d'images et vidéo	Ebrahimi	EL	4		2				X		X	84
Traitement informatique des données textuelles	Chappelier/Pallotta/Rajman	IN	4	2						X		84
Cours à choisir dans le domaine : "Aspects applicatifs des systèmes d'information"	Wegmann (responsable)	SC / Autres	4	2		X	X		X	X	X	84
<b>Dominante "Entreprendre" :</b>												
<b>(Cours STS pouvant être validés comme crédits d'option ou comme crédits d'option)</b>												
Communication professionnelle A I,II	Gaxer	STS	4			X	X		X	X		56
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	Merz	STS	2			X			X			28
Droit de propriété intellectuelle II	Merz	STS	2				X			X		28
Introduction au marketing et à la finance	Wegmann/Schwab	STS	2				X			X		28
Projet "business plan"	Wegmann	SC/STS			4	X	X		X	X	X	56
Cours à choisir dans le domaine : "Aspects business des systèmes d'information I,II"	Wegmann (responsable)	SC / HEC	4	2		X	X		X	X	X	84
<b>Autres cours :</b>												
Cours à option à choisir dans les autres sections	Conseillers d'études (resp.)	Autres				X	X		X	X	X	
Tous les cours de la liste de base STS	Divers enseignants	STS	2			X	X		X	X	X	28
Droit STS	Banz (responsable)	STS			4	X	X		X	X	X	56

**1<sup>er</sup> cycle**

**1<sup>er</sup> semestre**

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE I</b>			<i>Title:</i> <b>ANALYSIS I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/SB/IMA</b>					
<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>
SV.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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, Analyse 1, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR.  
J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I, PPUR.

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu  
un travail écrit

<b>Titre: ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<b>Title: ANALYSIS I IN GERMAN</b>			
<b>Enseignant: Dr Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/SB/-SMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 112</b>
SSC, SV, SIE*, IN.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MA, PH, GC*, .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
GM, EL.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 4 (* 2)
MT, MX.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**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**

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

<p><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b></p> <p>Vorlesung mit Uebungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).</p> <p>Cours, exercices en groupes Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b> wird in der Vorlesung Bekanntgegeben. sera communiquée au cours (Polycopié)</p> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Basisvorlesung Cours de base</p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i> Analysis II / Analyse II</p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE :</b></p> <p>Abzugebende Uebungen exercices à rendre</p> <p>Schriftliches Examen examen écrit</p>
---	---

<i>Titre:</i> <b>ALGEBRE LINEAIRE I</b>			<i>Title:</i> <b>LINEAR ALGEBRA I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Robert DALANG, professeur FSB/IMA</b>					
<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.

**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

**CONTENU**

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

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

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

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

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

**CONTENTS**

**Systems of linear equations :** Gaussian elimination, homogeneous and inhomogeneous systems, solution of an arbitrary system.

**Matrix calculus :** Sum and product of matrices, invertible matrices, bloc addition and multiplication, triangular and diagonal matrices, 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, Analyse numérique I et II

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu :  
exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits.  
examen propédeutique écrit

<i>Titre:</i> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE I</b>			<i>Title:</i> <b>PHYSICS I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Majed CHERGUI, professeur EPFL/SB-SPH</b>					
<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. MECANIQUE1. Introduction2. 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. MECHANICS1. Introduction2. 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

<b>Titre: PHYSIK I, in deutscher Sprache</b>			<b>Title: PHYSICS I</b>		
<b>Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours, EPFL/SB/IPMC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
EL, GC, GM.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
GR, IN, MA.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
MT, MX.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

- Comprendre et appliquer les principes fondamentaux de la cinématique et de la dynamique du point matériel.
- Analyser le mouvement de systèmes matériels et les forces qui provoquent ce mouvement.

**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.

**ZIELSETZUNG**

- 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.

**INHALT**

- **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

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

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**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 orientée objet II

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu :

- page web personnelle
- deux tests écrits

<b>Titre: INTRODUCTION AUX SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>		<b>Title: INTRODUCTION TO COMPUTING SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: EDUARDO SANCHEZ, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

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

**GOALS**

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

**CONTENTS**

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

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

<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIQUE I</b>		<i>Title:</i> <b>ELECTRONICS I</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur EPFL/STI/IMM</b>					
<i>Section (s)</i> SSC .....	<i>Semestre</i> 1	<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**

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'electronique, McGraw-Hill, 1988.

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

un examen partiel écrit (obligatoire)

un examen final écrit (obligatoire)

<b>Titre: INTRODUCTION AUX SYSTEMES DE COMMUNICATION</b>			<b>Title: INTRODUCTION TO COMMUNICATION SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: DIVERS ENSEIGNANTS</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Malgré une grande diversité et variété, les systèmes de communications ont néanmoins en commun nombre de blocs constitutifs fondamentaux.

Dans ce cours, nous étudierons l'exemple familier du CD. Comment représenter la musique sous forme numérique? En quoi consiste l'écoute de façon répétée et fidèle de la musique enregistrée sur un CD?

**GOALS**

Although communication systems come in many varieties and flavors they nevertheless share many common fundamental building blocks.

In this course we will look at the familiar example of a CD. What does it take to represent music in digital form and to be able to repeatedly and reliably listen to music stored on a CD.

**CONTENU**

Nous parlerons des 4 ingrédients essentiels d'un tel système:

1. Représenter les ondes sonores continues par des échantillons (échantillonnage)
2. Quantifier les échantillons et les compresser (codage source)
3. Protéger l'information numérique contre les erreurs de lecture (corrections d'erreurs)
4. Protéger l'information contre un accès non-autorisé (cryptographie)

**CONTENTS**

We will talk about the following four essential ingredients of such a system:

1. Represent the continuous audiowares by samples (sampling)
2. Quantize the samples and compress them (source coding)
3. Protect the digital information against errors in the read process (error correction)
4. Protect the information against unauthorized access (cryptography)

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

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:* Cours de SSC des semestres 3 à 9

**FORME DU CONTRÔLE :**

un examen final écrit (obligatoire)

**2<sup>ème</sup> semestre**

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE II</b>			<i>Title:</i> <b>ANALYSIS II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/SB/IMA</b>					
<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>
SV.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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, Analyse 2, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR.  
 J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II, PPUR..

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Analyse I, Algèbre Linéaire I

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu  
 un travail écrit

<b>Titre: ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<b>Title: ANALYSIS II IN GERMAN</b>			
<b>Enseignant: Dr Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/SB-SMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 112</b>
SC*, SV*, SIE*, IN.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
MA, PH, GC* .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 4
GM*, EL* .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 4 (*2)
MT*, MX* .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**ZIELSETZUNG**

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

**INHALT**

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

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

**BIBLIOGRAPHIE:** wird in der Vorlesung Bekanntgegeben.  
Sera communiquée au cours (Polycopié)

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Basisvorlesung  
Cours de base

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

Abzugebende Uebungen  
exercices à rendre

Schriftliches Examen  
examen écrit

<i>Titre:</i> <b>ALGEBRE LINEAIRE II</b>			<i>Title:</i> <b>LINEAR ALGEBRA II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Robert DALANG, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
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>

**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 solves 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

**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:* Algèbre linéaire I

*Préparation pour:* Analyse III, Analyse numérique I et II

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu  
exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits  
examen propédeutique écrit

<b>Titre: PHYSIQUE GÉNÉRALE II</b>			<b>Title: PHYSICS II</b>		
<b>Enseignant: Majed CHERGUI, professeur EPFL/SB-SPH</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
SSC.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 4
					<b>Exercices</b> 2
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**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.

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

<b>Titre: PHYSIK II IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<b>Title: PHYSIK II IN GERMAN</b>			
<b>Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/SB/IPMC, Wolfgang HARBICH, chargé de cours EPFL/SB/IPN</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
EL, GC, GR .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
GM, IN, MA .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
MT, MX, PH .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

- Apprendre et appliquer les principes de la cinématique et de la dynamique des systèmes matériels
- Appliquer ces principes afin de caractériser le mouvement ou l'équilibre de systèmes de masses ponctuelles ou de corps solides.
- Comprendre les fondements de la thermodynamique et ses applications dans des systèmes idéaux. Etude des moteurs, des systèmes multiphases et des réactions chimiques.

**ZIELSETZUNG**

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

**INHALT****Mechanik, 2. Teil (Gotthardt)**

- **Dynamik von Materie-Systemen und Festkörpern**  
Massenschwerpunkt, Impuls,  
Trägheitsmoment, Hauptachsen
- **Lagrange'sche Mechanik**

**Thermodynamik, (Harbich)**

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

**GOALS**

- To learn and apply principles of kinematics and dynamics of single point masses.
- Application of these laws for the determination of the stability and movement of systems of point masses and 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..

**CONTENTS****Mechanics, second part (Gotthardt)**

- **Dynamics of single point masses and rigid bodies**  
Center of mass, momentum, inertia, principal axes
- **Lagrange's mechanic**

**Thermodynamics (Harbich)**

- **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 III, IV**FORME DU CONTRÔLE :**

Uebungen und Klausuren

Schriftliches Schlußexamen

<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION ORIENTEE OBJETS II</b>			<i>Title:</i> <b>OBJECT ORIENTED PROGRAMMING II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/IC/IIF</b>					
<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>
					<i>Pratique</i> 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 paquets
- 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices pratiques	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> notes de cours et livre de référence	contrôle continu :
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	- projet
<i>Préalable requis:</i> Programmation orientée objet I	- un test écrit
<i>Préparation pour:</i>	

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

**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 (3<sup>rd</sup> 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> <b>ELECTRONIQUE II</b>			<i>Title:</i> <b>ELECTRONICS II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur EPFL/STI/IMM</b>					
<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><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notes polycopiées</li> <li>2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronics Circuits, Oxford Univ. Press, 1998.</li> <li>3. A.P. Malvino, Principes d'électronique, McGraw-Hill, 1988.</li> </ol> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b></p> <p><i>Préalable requis:</i></p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE :</b></p> <p>un examen partiel écrit (obligatoire)</p> <p>un examen final écrit (obligatoire)</p>
---	---

<i>Titre:</i> <b>SEMINAIRES EN SYSTEMES DE COMMUNICATION</b>			<i>Title:</i> <b>SEMINARS IN COMMUNICATION SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Imad AAD, chargé de cours EPFL/IC/ISC</b>					
<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 audio-visuelles

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> copie des transparents "Téléinformatique"	un examen partiel écrit (obligatoire)
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	un examen final écrit (obligatoire)
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i> Cours de SSC des semestres 3 à 9	

**3<sup>ème</sup> semestre**

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE III</b>			<i>Title:</i> <b>ANALYSIS III</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<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>
EL .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 3
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

To present the tools of vectorial analysis and of complex 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 complexe :**

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

**CONTENTS****Vectorial Analysis :**

- 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.

**Complex Analysis :**

- Complex functions.
- Cauchy-Riemann's equations.
- Complex integration. Cauchy's formula.
- Laurent's series and residues theory.
- Conform transformation and applications.

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

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

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Analyse I et II.

*Préparation pour:* Analyse IV

**FORME DU CONTRÔLE :**

exercices écrits

<i>Titre:</i> <b>PROBABILITES ET STATISTIQUES I</b>		<i>Title:</i> <b>PROBABILITY AND STATISTICS I</b>				
<i>Enseignant:</i> <b>Anthony DAVISON, professeur EPFL/SB/IMA</b>						
<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>	
					<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**

1. Combinatoire élémentaire : Rappel des notions de la théorie des ensembles et des notions de combinatoire
2. Notions de probabilités : Le modèle probabiliste, propriétés élémentaires d'une distribution de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles
3. Suites d'expériences aléatoires : Le schéma de Bernoulli, lois binomiales, géométriques, binomiales négatives et hypergéométriques, théorèmes limites, marche aléatoire et problème de la ruine du joueur
4. Variables aléatoires : variables aléatoires discrètes, variables aléatoires continues, espérance, variance et covariance, transformée de Laplace, changement des variables, couples de variables aléatoires, variables aléatoires indépendantes

**CONTENTS**

1. Elementary Combinatorial Analysis: Review of elements of set theory and counting problems
2. Elementary probability: Axioms of probability, elementary properties of probability distributions, independent events, conditional probability
3. Repeating random experiments: Bernoulli trials, binomial, geometric, negative binomial and hypergeometric probability distributions, limit theorems, random walk and gambler's ruin problem
4. Random variables: discrete random variables, continuous random variables, expectation, variance and covariance, moment generating function, change of variables technique, joint random variables, independent random variables

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en classe	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	examen écrit
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable conseillé:</i> Analyse I	
<i>Préparation pour:</i> Probabilité et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités	

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

**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****Physique des milieux continus**

- Déformation des solides

**Ondes**

- 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**

- Électrostatique: 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

**CONTENTS****Physics of continuous media**

- Deformation of solids

**Waves**

- 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

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable conseillé:* Analyse I

*Préparation pour:* Probabilité et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION III</b>			<i>Title:</i> <b>PROGRAMMATION III</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Matthias WIESMANN, chargé de cours EPFL/IC/IIF/LSR</b>					
<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> 2
					<i>Exercices</i> 3
					<i>Pratique</i>

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### 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.

<p><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours</p> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b></p> <p><i>Préalable requis:</i> Programmation I</p> <p><i>Préparation pour:</i></p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE :</b></p> <p>branche pratique</p>
--	---

<b>Titre: ARCHITECTURE DES ORDINATEURS I</b>		<b>Titre: COMPUTER ARCHITECTURE I</b>			
<b>Enseignant: Eduardo SANCHEZ et Paolo IENNE, professeurs EPFL/IC/ISIM</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 2</b>

**OBJECTIFS**

Première partie : Initier l'étudiant à la conception d'un système digital complexe, et plus particulièrement à celle d'un processeur, en introduisant à cet effet les composants et les méthodes de synthèse adéquats. Il s'agit d'étudier la méthodologie de synthèse des machines algorithmiques: décomposition en unité de contrôle et unité de traitement, et synthèse de chacune d'elles. Le langage VHDL et des outils de simulation et de synthèse automatiques sont utilisés.

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

**GOALS**

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

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et laboratoires	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Wakerly, <i>Digital Design</i> , 3rd Ed., Prentice Hall, 2000 Patterson and Hennessy, <i>Computer Organization &amp; Design</i> , 2nd Ed., Morgan Kaufmann, 1998	contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques	
<i>Préparation pour:</i> Architecture des ordinateurs II, Architecture avancée des ordinateurs	

<i>Titre:</i> <b>ALGORITHMIQUE I</b>			<i>Title:</i> <b>ALGORITHMICS I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Amin SHOKROLLAHI, professeur EPFL/SB/IMB/LMA</b>					
<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>
					<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques théoriques et pratiques. Ce cours permettra aux étudiants de résoudre des problèmes aux sciences de l'ingénieur et notamment en informatique.

**GOALS**

The main objective of this course is to provide the students with theory and practice of the basic concepts and techniques in algorithmics. The course is designed to enable students to solve problems in engineering and computer science.

**CONTENU****I. Récurrence Mathématique**

Bases mathématiques, compter des régions, problème de coloration, formule d'Euler, codes de Gray, chemins d'arrêtes disjoints

**II. Analyse d'algorithmes**

Notation O, complexité en temps et espace, relations de récurrence

**III. Structures de données**

Tableaux, listes chaînées, arborescences, monceaux, arbres AVL, tables de hachage, graphes

**IV. Planifier des algorithmes par induction**

Evaluer des polynômes, le problème de la vedette, algorithmes du type "diviser pour régner", programmation dynamique

**V. Complexité**

Réductions polynomiales, NP-complétude

**CONTENTS****I. Mathematical Induction**

Mathematical background, counting regions, coloring problem, Euler's formula, Gray codes, edge-disjoint paths

**II. Analysis of Algorithms**

O-notation, time and space complexity, recurrence relations

**III. Data structures**

Arrays, linked lists, trees, heaps, AVL trees, hashing, graphs

**IV. Design of algorithms by induction**

Evaluating polynomials, the celebrity problem, divide-and-conquer algorithms, dynamic programming

**V. Complexity**

Polynomial reductions, NP-completeness

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra, exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Udi Manber, Addison Wesley publisher : Introduction to Algorithms : A creative approach, 1989	branche d'examen (écrit)
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: CIRCUITS ET SYSTEMES I</b>			<b>Title: CIRCUITS AND SYSTEMS I</b>		
<b>Enseignant: Svetlomir STAVREV, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Raccordement ETS.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 1</b>
EL .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur. <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié + CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Analyse I et II, algèbre linéaire. <i>Préparation pour:</i> Filtres électriques, phénomènes non linéaires.	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>  examen écrit
---	--

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

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

**3) Propagation d'ondes**

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

**4) Rayonnement et antennes (SSC)**

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

**GOALS**

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

**CONTENTS****1) The electromagnetic signal**

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

**2) Transmission lines and HF circuits**

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

**3) Wave propagation**

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

**4) Radiation et antenna (SSC)**

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

<p><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur.</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b> 1) "Electromagnétisme", vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics" 3) notes supplémentaires polycopiées</p> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Champs électromagnétiques</p> <p><b>Préalable requis:</b> Analyse I et II, Physique générale</p> <p><b>Préparation pour:</b> Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio, Orientation Communications mobiles en SSC</p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE :</b></p> <p>examen écrit contrôle continu payant</p>
--	---

**4<sup>ème</sup> semestre**

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE IV</b>			<i>Title:</i> <b>ANALYSIS IV</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<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>
EL .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Présenter l'analyse de Fourier indispensable aux applications.  
Donner quelques notions sur les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles.

**GOALS**

To give some notions about ordinary differential equations and partial differential equations.  
Present the tools of complex analysis needed for applications.

**CONTENU****Analyse de Fourier**

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

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

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

**CONTENTS****Fourier's Analysis :**

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

**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.

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

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

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Analyse I, II et III

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>PROBABILITES ET STATISTIQUES II</b>		<i>Title:</i> <b>PROBABILITY AND STATISTICS II</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Anthony DAVISON, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<i>Section (s)</i> SSC .....	<i>Semestre</i> 4	<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**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

1. Variables aléatoires indépendantes et théorèmes limites : Somme de variables aléatoires indépendantes, lois du minimum et du maximum et statistiques d'ordre, lois des grands nombres, théorème central limite, la pratique du théorème central limite
2. Inférence bayésienne et la vraisemblance. Maximum de vraisemblance, échantillons gaussiens et autres cas élémentaires, intervalles de confiance, tests
3. Autres sujets choisis parmi simulation, processus de Poisson, inférence statistique.

**CONTENTS**

1. Independent random variables and limit theorems: Sums of independent random variables, distribution of the minimum and maximum and order statistics, laws of large numbers, central limit theorem and its applications
2. Bayesian inference and likelihood. Maximum likelihood estimation, gaussian and other elementary examples, confidence intervals, hypothesis testing
3. Other topics as time permits, chosen from simulation, Poisson processes, inference.

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable conseillé:* Probabilités et Statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I

*Préparation pour:* Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE NUMÉRIQUE</b>			<i>Title:</i> <b>NUMERICAL ANALYSIS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<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>
IN .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
PH, 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

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

**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)**

- Les équations de Maxwell: le courant de déplacement et les équations dans le vide, les ondes électromagnétiques, vecteur de Poynting et énergie EM
- Optique géométrique
- Optique physique: les phénomènes d'interférence en optique, diffraction par une fente, un réseau, pouvoir de résolution, la lumière polarisée et la biréfringence

**Mécanique quantique**

- Limites de la physique classique: corps noir, effet photoélectrique, la nature quantique des radiations, effet Compton
- Nature duale (onde-corpuscule) de la matière, relations de Louis de Broglie, principe d'incertitude
- Fonction d'onde et équation de Schrödinger: puits et barrière de potentiel, effet tunnel, structure atomique, émission et absorption de rayonnement

**CONTENTS****Electromagnetism (cont.)**

- Maxwell equations: the displacement current and Maxwell equations in vacuum, the EM waves, the Poynting vector and the EM energy
- Geometrical optics
- Physical optics: optical interference phenomena, diffraction through a slit and a diffraction grating, resolving power, polarized light, and birefringence

**Quantum mechanics**

- The limits of classical physics: black body radiation, photoelectric effect, quantum nature of radiation, Compton effect
- Dual nature (wave-particle) of matter, relations of Louis de Broglie, uncertainty principle
- Wave function and Schrödinger equation: particle in a well, barrier tunneling, atomic structure, emission and absorption of radiation

<p><b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe</p> <p><b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours ; <u>University Physics</u>, A. Hudson et R. Nelson, Saunders College publish (1990) ; <u>Physics</u>, D. Halliday, R. Resnick, et K. S. Krane Wiley&amp;sons, 5<sup>th</sup> edition, Volume 2.</p> <p><b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b></p> <p><i>Préalable requis:</i> Cours de math. et physique de 1ère année et 3<sup>ème</sup> semestre</p> <p><i>Préparation pour:</i> Electromagnétisme II</p>	<p><b>FORME DU CONTRÔLE :</b></p> <p>contrôle continu : exercices rendus, tests payants facultatifs en cours de semestre</p>
--	--

<b>Titre: ARCHITECTURE DES ORDINATEURS II</b>		<b>Titre: COMPUTER ARCHITECTURE II</b>			
<b>Enseignant: Eduardo SANCHEZ et Paolo IENNE, professeurs EPFL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 2</b>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et laboratoires	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Patterson and Hennessy, <i>Computer Organization &amp; Design</i> , 2nd Ed., Morgan Kaufmann, 1998	contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs I	
<i>Préparation pour:</i> Architecture avancée des ordinateurs	

<b>Titre: ALGORITHMIQUE II</b>		<b>Title: ALGORITHMICS II</b>			
<b>Enseignant: Amin SHOKROLLAHI, professeur EPFL/SB/IMB/LMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 2
					<b>Exercices</b> 1
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Connaître et savoir utiliser les notions de base des mathématiques théoriques et pratiques. Ce cours permettra aux étudiants de résoudre des problèmes aux sciences de l'ingénieur et notamment en informatique.

**GOALS**

The main objective of this course is to provide the students with theory and practice of the basic concepts and techniques in algorithmics. The course is designed to enable students to solve problems in engineering and computer science.

**CONTENU****I. Tri et recherche**

Tri par fusion, tri panier, Quicksort, Heapsort, recherche dichotomique, recherche par interpolation, statistiques d'ordre

**II. Algorithmes de graphes et structures de données**

Traverser des graphes, plus court chemin, arbres couvrants, fermeture transitive, décompositions, couplages, flux dans un réseau

**III. Algorithmes probabilistes et structures de données**

Nombres aléatoires, coloration, tests de primalité, hachage (revu), structures de données randomisées

**IV. Algorithmes géométriques et structures de données**

Location de points, enveloppes convexes, problèmes de plus proches voisins, intersections

**CONTENTS****I. Sorting and searching**

Merge sort, Bucket sort, Quicksort, Heapsort, binary search, interpolation search, order statistics

**II. Graphs algorithms and data structures**

Graph traversals, shortest paths, spanning trees, transitive closure, decompositions, matching, network flows

**III. Probabilistic algorithms and data structures**

Random numbers, coloring, primality tests, hashing (revisited), random data structures

**IV. Geometric algorithms and data structures**

Point location, convex hulls, closest pair, intersections

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Udi Manber, Addison Wesley publisher : Introduction to Algorithms : A creative approach, 1989  
R. Motwani and P. Raghavan, Cambridge University Press : Randomized Algorithms, 1995

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**FORME DU CONTRÔLE :**

branche d'examen (écrit)

<b>Titre: CIRCUITS ET SYSTEMES II</b>			<b>Title: CIRCUITS AND SYSTEMS II</b>		
<b>Enseignant: Svetlomir STAVREV, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Raccordement ETS .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 2
EL .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b> 1
					<b>Pratique</b>

**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:**

*Préalable requis:* Analyse I, II et III, Algèbre linéaire I et II.

*Préparation pour:* Filtres électriques, phénomènes non-linéaires

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

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

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU****1) Electrostatique**

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

**2) Magnétostatique**

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

**3) Description électromagnétique des circuits électriques**

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

**4) Méthodes analytiques et numériques**

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

**GOALS**

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

**CONTENTS****1) Stationary electric fields**

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

**2) Stationary magnetic fields**

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

**3) Electromagnetic description of electrical circuits**

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

**4) Analytical and numerical methods**

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

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

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

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** Electromagnétisme I

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

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

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continu payant  
examen écrit

<i>Titre:</i> <b>RÉSEAUX INFORMATIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>COMPUTER NETWORKS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Matthias Grossglauser, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<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<sup>ème</sup> cycle**

**Tronc commun EPFL**

<b>Titre: MODELES STOCHASTIQUES POUR LES COMMUNICATIONS</b>		<b>Title: STOCHASTIC MODELS IN COMMUNICATION</b>			
<b>Enseignant: Patrick THIRAN, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 4</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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 (stationnarité, ergodisme, densité spectrale, relations de Wiener-Khintchine, réponse d'un système linéaire invariant à des entrées aléatoires, processus gaussien, processus ARMA, filtres de Wiener).
3. Processus de Poisson et bruit impulsif de Poisson.
4. Chaînes de Markov à temps discret. Chaînes ergodiques, comportement asymptotique, chaînes absorbantes, temps d'atteinte, marches aléatoires simples, processus de branchement.
5. Chaînes de Markov à temps continu. Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Files d'attente simples: définition, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1.

**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, spectral density, Wiener-Khintchine relations, response of a LTI system to random inputs, Gaussian processes, ARMA processes, Wiener filter).
3. Poisson process and Poisson shot noise.
4. Discrete-time Markov chains. Ergodic chains, asymptotic behavior, absorbing chains, reaching time, simple random walks, branching processes.
5. Continuous-time Markov chains. Birth and death process: transient and steady-state analysis. Simple queues: definitions, Little's law, M/M/1... M/M/s/K, M/G/1 queues.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 8
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire.	examen écrit et contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Cours en Systèmes de Communication à l'EPFL et à Eurécom	

<b>Titre: RECHERCHE OPERATIONNELLE</b>		<b>Title: OPERATIONS RESEARCH</b>			
<b>Enseignant: Michel TROYON, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 2
					<b>Exercices</b> 1
					<b>Pratique</b>

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### 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

#### NOMBRE DE CREDITS :

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

#### FORME DU CONTRÔLE :

examen écrit

<b>Titre: TRAITEMENT DES SIGNAUX POUR LES COMMUNICATIONS</b>			<b>Title: SIGNAL PROCESSING FOR COMMUNICATIONS</b>		
<b>Enseignant: Paolo PRANDONI, chargé de cours EPFL/IC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MA.....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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.

**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.

**CONTENU**

- Introduction: traitement du signal pour les communications
- Rappels de la théorie de Fourier et des systèmes linéaires
- Fonctions propres des systèmes linéaires 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
- Equations 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
- Traitement multicaudence et bancs de filtres
- Un exemple de système de communication

**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
- Difference equations and z-transform
- Digital filtering and filter design
- The convolution theorem
- Discrete-time Fourier series and DFT
- The fast Fourier transform
- Multirate signal processing and filter banks
- An end-to-end example of signal processing in a communication system

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours avec exercices en classe et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts</li> <li>• A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989</li> </ul>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire.	examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Traitement du signal statistique et applications. Advanced signal processing: wavelets and applications. Digital communications	

<b>Titre: PRINCIPES DES COMMUNICATIONS NUMERIQUES</b>		<b>Title: PRINCIPLES OF DIGITAL COMMUNICATIONS</b>			
<b>Enseignant: Ruediger URBANKE, professeur EPFL – I&amp;C</b>					
<b>Section (s)</b> SSC.....	<b>Semestre</b> 6	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 84 <b>Par semaine:</b> <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 est 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 à l'aide de machines à état fini  
 Décodage efficace à 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 à travers des canaux AGB  
 Communication à travers des canaux à 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours « Traitement des signaux pour les communications » et « Processus stochastiques pour les communications »	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: INTRODUCTION AUX SYSTEMES D'INFORMATION</b>		<b>Title: INTRODUCTION TO INFORMATION SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: Karl ABERER, professeur EPFL/IC/IIF</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Acquérir les connaissances de base en systèmes d'information. Les étudiants apprendront à concevoir, implémenter et utiliser les bases de données relationnelles dans le contexte du World Wide Web.

**CONTENU**

**Vue d'ensemble:** systèmes d'information et bases de données, leurs raisons d'être, leurs développements, leurs architectures et leurs usages.

**Modélisation conceptuelle:** méthodologie de conception, modèle entité-association.

**Modélisation de données:** le modèle relationnel, normalisation, algèbre et calcul relationnels, langages de requêtes (SQL, QBE), implémentation d'un modèle entité-association avec une base de données relationnelle.

**Gestion de transactions :** isolation, verrous, atomicité et durabilité, journal.

**Bases de donnée Internet :** SQL embarqué (JDBC), architectures 3-tiers (servlets), interfaces Web (JSP).

**GOALS**

Acquiring a basic understanding of information systems. The students will learn how to design, implement and use a relational database in the context of the World Wide Web.

**CONTENTS**

**Overview:** information systems and database systems, their purpose, their development, their architecture and their usage.

**Conceptual Modelling:** design methodology, the entity-relationship model.

**Data Modelling:** the relational data model, normalization, relational algebra and calculus, relational query language (SQL), visual query languages (QBE), implementing entity-relationship models on a relational database.

**Database Transaction Processing:** isolation, locking, atomicity and durability, logging.

**The Internet Database Environment:** embedded SQL (JDBC), 3-tier architecture (servlets), Web Interfaces (JSP).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; travaux pratiques sur ordinateur; projet.	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> notes de cours et liste de livres recommandés	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Distributed Information Systems, Conception of Information Systems	

<i>Titre:</i> <b>CONCURRENCE</b>			<i>Title:</i> <b>CONCURRENCE</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>André SCHIPER, professeur EPFL/IC/IIF</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1
					<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i> 1

**OBJECTIFS**Programmation concurrente

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.

**CONTENU**Programmation concurrente

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

**GOALS**Concurrent programming

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.

**CONTENTS**Concurrent programming

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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe et sur machine	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> A. Schiper, Programmation concurrente (PPUR)	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

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

**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)

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

**Orientation**

**Internet et Systèmes  
d'information**

<b>Titre: ALGÈBRE POUR COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES</b>		<b>Titre: ALGEBRA FOR NUMERICAL COMMUNICATION</b>			
<b>Enseignant: Eva BAYER FLUCKIGER, professeure EPFL/SB/IMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
Orientation IS .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Apporter les notions d'algèbre nécessaires pour certains sujets de communication numérique.

**GOALS**

Give the basic notions of algebra needed for certain topics of numerical communication.

**CONTENU**

1. Rappels arithmétiques
2. Congruences et classes de congruences
3. Anneaux et corps
4. Groupes
5. Polynômes
6. Corps finis

**CONTENTS**

1. Basic arithmetic
2. Congruences and congruence classes
3. Rings and fields
4. Groups
5. Polynomials
6. Finite fields

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> L.N. Childs « A concrete introduction to higher Algebra », Springer	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE I</b>		<b>Titre: SELECTED CHAPTERS IN ALGORITHMICS I</b>			
<b>Enseignant: Professeur Th. M. LIEBLING et Docteur A. PRODON, EPFL/IMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 56</b>
Orientation IS .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN .....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
MA .....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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**

- Algorithmes dans les graphes**  
Plus courts chemins dans de très grands réseaux ; test de planarité ; représentations de graphes optimisant certains critères ; dessins.
- Algorithmes aléatoires**  
Introduction et paradigmes, génération de nombres pseudo-et quasi- aléatoires, vérification d'identités, calcul de racines carrées, couplages dans les graphes: approximation et dérandomisation, Max Sat: approximation et dérandomisation, test de primalité.
- Algorithmes géométriques**  
Intersections ; localisations dans une subdivision du plan ; pavages et triangulations dans le plan : construction du pavage de Voronoi, énumération des triangulations d'un ensemble fini de points du plan

**CONTENTS**

- Algorithms in graphs**  
Shortest paths on very large networks, planarity : testing and graph representation optimizing given criteria, graph drawing.
- Randomized algorithms**  
Introduction and paradigms, generation of pseudo- and quasi-random numbers, identity testing, computing square roots, matchings in graphs: approximation and derandomization, Max Sat: approximation and derandomization, primality tests.
- Geometric algorithms**  
Intersection, localisation, tilings and triangulations in the plane: Voronoi diagram construction, enumeration of the triangulations of a given finite planar set of points

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices et travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit et contrôle continu

<b>Titre: THEORIE DE L'INFORMATION ET CODAGE</b>		<b>Title: INFORMATION THEORY &amp; CODING</b>			
<b>Enseignant: Emre TELATAR, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 84</b>
Orientation IS .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 4</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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.

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

<b>Titre: CONCEPTION DE SYSTEMES D'INFORMATION</b>		<b>Title: CONCEPTION OF INFORMATION SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: Karl ABERER et Alain WEGMANN, professeurs EPFL/I&amp;C</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 42</b>
Orientation IS .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN .....	été	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 1</b>

**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
- Integration de données heterogenees
- Access Internet a un base de donnee
- Moniteur transactionnel et queues de messages
- Objets distribués (CORBA)
- Composants logiciels (Enterprise Java Beans)
- Systèmes de workflow
- Web Services
- Systeme d'information entreprise-a-entreprise

Présentation d'une méthode d'analyse des exigences

- Définition du but et du cadre du projet
- Formalisation des besoins
- Sélection d'une architecture de système et des technologies à déployer

**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
- Web Services
- 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

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Relational databases

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :** été

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

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

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

<b>Titre: SYSTÈMES REPARTIS</b>			<b>Title: DISTRIBUTED SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/IC/IIF</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
Orientation IS .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 2
					<b>Exercices</b> 1
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIF**

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<sup>ère</sup> partie) et pratiques (2<sup>ème</sup> partie) permettant de gérer cette difficulté.

**CONTENU****1<sup>ère</sup> 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

**OBJECTIVE**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Les transparents du cours seront disponibles à : <a href="http://lpdwww.epfl.ch">http://lpdwww.epfl.ch</a>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit

<b>Titre: SYSTÈMES D'INFORMATION RÉPARTIS</b>		<b>Title: DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: Karl ABERER, professeur EPFL/I&amp;C</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 42</b>
Orientation IS .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 1</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours présente une vue d'ensemble des problèmes clés liés à la gestion d'un système information mobile et basé sur un réseau. Il introduira en détail une sélection d'approches caractéristiques provenant soit de la recherche, soit de la pratique pour résoudre ces problèmes. L'étudiant prendra ainsi conscience de la difficulté du problème présent, et des solutions.

A la fin du cours, ce dernier devra être capable d'identifier un problème lié à la gestion d'informations distribuées (p. e. gestion de données nomades) et la méthode de résolution adéquate (p. e. structures d'indexation), mais aussi de décrire plusieurs techniques standard de gestion d'information distribuées et d'appliquer celles-ci à de (simples) problèmes pratiques.

On procédera par niveaux successifs d'abstraction : D'abord les aspects physique de la gestion, ensuite les méthodes de gestion de structure logique des document Web. Enfin, on introduira les bases des méthodes traitant de la sémantique des documents et des données, à la fois pour la recherche d'information que pour l'extraction de plus d'information.

**CONTENU**

Gestion de données distribuées :

- Fragmentation de la base de données
- Cachage et diffusion
- Gestion de données en peer-2-peer

Gestion de données semiestructurées

- Modèle de données semiestructurées
- Extraction schema et indexation

Recherche d'information

- Indexation du texte
- Recherche standard
- Moteur de recherche Web

Data Mining

- Data mining standard

**GOALS**

The lecture aims at giving an overview of key problems in Web-based and mobile information management, introducing in detail a selection of characteristic approaches for solving them, both from practice and research, and thus creating awareness for the difficulty of the problems and solutions.

At the end of this course the students should be able to identify problem classes in distributed information management (e.g. mobile data management) and corresponding techniques for solving them (e.g. indexing structures), to describe various standard techniques for distributed information management (e.g. vector space information retrieval) and to apply these techniques to (simple) practical problems.

We proceed at increasing levels of abstraction. We start from the physical aspects of managing distributed and mobile data (distribution, indexing). Then we introduce into methods for managing the logical structure of Web documents (semistructured data). Finally, we introduce basic methods for dealing with the semantics of documents and data, both for search (information retrieval) and for the extraction of new information (data mining).

**CONTENTS**

Distributed data management

- Database fragmentation
- Caching and broadcasting
- Peer-2-peer data management

Semistructured Data Management

- Semistructured data models
- Schema extraction and indexing

Information Retrieval

- Text indexing
- Standard information retrieval
- Web search engines

Data Mining

- Standard data mining

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours photocopées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Bases de données relationnelles

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: RESEAUX ET MOBILITE</b>			<b>Title: NETWORKING AND MOBILITY</b>		
<b>Enseignant: Jean-Yves Le Boudec et Jean-Pierre HUBAUX, professeurs EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
Orientation IS .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 4
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique</b> 2

**OBJECTIFS**

Structure et éléments 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 : analyse de paquets ; configuration et opération d'un réseau (BGP, OSPF, Spanning Tree)

Partie II: Mobilité dans les réseaux

- Introduction : généralités ; principes du Media Access Control ; rappels de sécurité
- Réseaux locaux sans fil : principes; exemples: IEEE 802.11 et Bluetooth
- Mobilité dans les réseaux IP
- Réseaux cellulaires: capacité; gestion de la mobilité; sécurité; facturation; exemple: GSM
- Réseaux ad hoc sans fil: Routage, multicast; sécurité; positionnement
- Réseaux de capteurs
- Le projet Terminodes

**GOALS**

Structure and building blocks 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 Workshop: Packet Analysis, Configuration and operation of a network (BPG; OSPF, Spanning Tree).

Part II: Mobility

- Introduction: generalities; principles of Media Access Control; reminder on security
- Wireless LANs: principles; examples: IEEE 802.11 and Bluetooth
- Mobility in IP networks
- Cellular networks: capacity; mobility management; security; billing; example: GSM
- Wireless ad hoc networks: Routing, multicast; security; positioning
- Sensor networks
- The Terminodes project

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

**Options**

-

**Dominante  
« Théorie »**

<b>Titre: COMMUNICATIONS NUMERIQUES AVANCEES</b>		<b>Titre: ADVANCED DIGITAL COMMUNICATIONS</b>			
<b>Enseignant: Suhas Diggavi, professeur EPFL/IC/IC-SIN</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 84</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 4</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

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

**CONTENU**

1. Révision
2. Transmission sur des canaux linéaires stationnaires
3. Communications à utilisateurs multiples
4. Comment approcher la capacité : indications de la Théorie de l'Information

Ce cours est donné en anglais

**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.

**CONTENTS**

1. Review (hypothesis testing, inner product spaces transforms, sampling theorem, Nyquist criterion, complex Gaussian random variables, passband systems )
2. Transmission over Linear Time-Invariant Channels  
maximum likelihood sequence estimator : Viterbi Algorithm equivalent discrete time channel whitening filter equalizers (minimum mean squared, zero forcing criterion, decision feedback) OFDM
3. Multiuser communications
  - Multiple access communications
  - Access techniques: spread spectrum, TDMA.
  - Detection techniques: Maximum Likelihood; Linear multiuser detectors.
4. How to Approach Capacity : Clues from Information Theory;
  - Review
  - Capacity of specific signaling sets
  - Multilevel modulation and the chain rule
  - Transmission over Linear Time-Invariant channels: Waterfilling
  - Multiple-access channels

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

<b>Titre: ANALYSE AVANCEE A</b>			<b>Title: ADVANCED ANALYSIS A</b>		
<b>Enseignant: Marc TROYANOV, MER EPFL/SB/IMA</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SSC.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
MA.....	5,7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices 2</i>
					<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'ensembles, 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.
- Les espaces  $L^p$ .
- Mesure de Hausdorff.

**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.
- The space  $L^p$ .
- Hausdorff measures.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, avec séances d'exercices	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse III et IV	examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Analyse fonctionnelle, probabilités, géométrie, équations aux dérivées partielles, calcul des variations.	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE AVANCEE B</b>			<i>Title:</i> <b>ADVANCED ANALYSIS B</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Charles STUART, professeur EPFL/SB/IMA</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 56
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> 2
MA.....	6,8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

**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
- Convergence faible
- 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
- Weak convergence
- Spectrum of a linear operator
- Compact operators
- Fredholm operators
- Self-Adjoint operators

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> E. Kreyszig, introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Premier cycle	examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Diplôme	

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

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### 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

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

<b>Titre: CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE II</b>		<b>Titre: SELECTED CHAPTERS IN ALGORITHMS II</b>			
<b>Enseignant: Professeur. Th. M. LIEBLING et Docteur A. PRODON, EPFL/SB/IMA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 56</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
MA.....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
IN.....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### OBJECTIFS

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

### GOALS

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

### CONTENU

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

### CONTENTS

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

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

<i>Titre:</i> <b>CHAPITRES CHOISIS D'ALGORITHMIQUE RÉPARTIE</b>			<i>Title:</i> <b>SELECTED TOPICS IN DISTRIBUTED ALGORITHMS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/IC/ISC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
Orientation IS .....	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
IN .....	hiver	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
					<i>Exercices</i> 1
					<i>Pratique</i>

**OBJECTIF**

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

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

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

**OBJECTIVE**

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

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

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

**CONTENU****Atomicité**

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

**Linéarisabilité**

- Objets concurrents
- Programmation sans attente
- Objet consensus (FLP)

**CONTENTS****Atomicity**

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

**Linearisability (Herlihy)**

- Concurrent objects
- Wait-free computing
- Consensus object

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Un support ainsi que les transparents du cours seront disponibles à : <a href="http://lpdwww.epfl.ch">lpdwww.epfl.ch</a>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit

<b>Titre: THEORIE DES SYSTEMES DYNAMIQUES POUR LES ENGENIEURS</b>		<b>Title: DYNAMICAL SYSTEM THEORY FOR ENGINEERS</b>			
<b>Enseignant: Oscar DE FEO et Igor BELYKH, assistants EPFL/I&amp;C</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC.....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS.....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

L'étudiant sera capable de choisir les hypothèses et techniques de modélisation permettant d'établir un model mathématique (équations d'état) d'un phénomène décrit qualitativement. Pour les systèmes linéaires, il saura: prévoir les propriétés et résoudre des problèmes simples; de lien entre systèmes linéaires positifs et les problèmes statistiques. Dans le cas des systèmes non linéaires, il saura: distinguer, identifier, et analyser les différents comportements asymptotiques, y compris le comportement chaotique; esquisser et prédire le comportement qualitatif et déterminer leur stabilité locale et structurelle, de possibles applications pratiques; de l'extension de la notion de fonction transfert (séries de Volterra) aux systèmes faiblement non linéaires et de son use pour déterminer explicitement la distorsion et les produits d'intermodulation

**CONTENU**

**Introduction:** Systèmes dynamiques; Algèbre des schémas-blocs. **Systèmes Linéaires:** Définitions; Solution; Stabilité; Analyse géométrique; Variétés stables, instables et centraux; Contrôlabilité et observabilité; Identification ARMA LSQ; Systèmes positifs et probabilités; Matlab et l'analyse des systèmes linéaires. **Systèmes Fortement Non Linéaires:** Exemples; Invariantes génériques; Géométrie fractale; Non linéaires vs. linéaires; Comportement asymptotique; Symétries; Basins d'attraction; Stabilité; Méthodes graphiques pour l'analyse et pour systèmes à faible dimension; Théorie ergodique; Stabilité structurelle et bifurcations (locales et globales); Perturbations singulières; Logiciels spécifiques. **Systèmes Faiblement Non Linéaires:** Introduction; Séries de Volterra temporelles et fréquentielles; Noyaux des Volterra pour les systèmes composés; Excitation périodique; Distorsions et intermodulation

**GOALS**

The student will be able of choosing the appropriate modeling techniques and hypothesis to establish a mathematical (state equations) model of a qualitatively described phenomenon. For the linear systems, he/she will know: how to anticipate their properties and to solve simple problems; about the link between positive linear systems and statistical problems. For nonlinear dynamical systems, he/she will know: how to distinguish, identify, and analyze the fundamentals different nonlinear behaviors, including chaotic behavior, sketch and predict their qualitative behavior and determine the local and structural stability; the practical applications concerning strongly nonlinear phenomena; about the extension of the notion of transfer function to weakly nonlinear systems (Volterra series) and its use to predict distortion and intermodulation products

**CONTENTS**

**Introduction:** Dynamical systems descriptions; Block schemes algebra. **Linear Systems:** Definitions; Solution; Stability; Geometrical analysis; Stable, unstable, and center manifolds; Reachability and observability; ARMA LSQ identification; Positive systems and probabilities; Matlab and the analysis of linear systems. **Strongly Nonlinear Systems:** Examples; Generic invariant sets; Fractal geometry; Linear vs. nonlinear systems; Asymptotic behavior and invariant sets stability; Symmetries; Basins of attraction; Stability; Graphical methods for the analysis; Low order methods; Ergodic theory; Structural stability and bifurcations; Local and Global bifurcations; Singular perturbations; Specific software. **Weakly Nonlinear Systems:** Introduction; Volterra series in the time and frequency domain; Volterra kernels for composite systems; Periodic driving of Volterra systems; Distortion and intermodulation.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra et séances d'exercices, démos s/ordinateurs.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> O. De Feo & I. Belykh, Handsout, EPFL, Lausanne, Switzerland, 2002. S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications in Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, Addison-Wesley, New York, NY, 1994.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Circuits et systèmes I et II <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> examen écrit

<b>Titre: EVALUATION DE PERFORMANCE</b>			<b>Title: PERFORMANCE EVALUATION</b>		
<b>Enseignant: Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/I&amp;C</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 84
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
					<b>Exercices</b> 2
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Savoir évaluer la performance des systèmes informatiques ou de communication. En maîtriser les théories sous-jacentes et les outils informatiques correspondants.

**CONTENU****Méthodologie**

1. L'art de la modélisation. Expériences. La méthode scientifique. Le principe de Dijkstra.

**Statistique et Modélisation**

2. Modélisation stochastique, pourquoi et comment. Comparaison de systèmes. Modèles de régression. Analyse factorielle.
3. Modèles stochastiques de la charge et des systèmes. Auto-similarité. Application aux modèles de trafic.
4. Prédiction de la charge. Méthode de Box-Jenkins.

**Outils pratiques**

5. Utilisation d'un logiciel statistique (S-PLUS ou Matlab).
6. Mesures. Benchmarking. Génération de charge. SURGE.
7. Simulation à événements discrets. Analyse des résultats de simulation. Le simulateur ns2..

**Eléments de Théorie de la Performance**

8. Performance des systèmes à attente. Utilisation versus temps d'attente. Lois opérationnelles. La formule de Little. Loi des flux forcés.
9. Modélisation stochastique revue et corrigée. L'importance du point de vue. Calcul de Palm. Chaînes de Markov et leur interprétation.
10. Patterns de performance. Goulots d'étranglement. La congestion. Paradoxes de performance.

**GOALS**

Be able to evaluate the performance of computer and communication systems. Master the theoretical foundations of performance evaluation and the corresponding software packages.

**CONTENTS****Méthodologie**

1. A Performance Evaluation Methodology. The scientific method. Dijkstra and Occam's principle.

**Statistics and Modeling**

2. Stochastic modeling, why and how. Comparing systems using sampled data. Regression models. Factorial analysis.
3. Stochastic load and system models. Self-similarity. Application to traffic models used in the Internet.
4. Load forecasting. The Box-Jenkins method

**Practicals**

5. Using a statistics package (S-PLUS ou Matlab).
6. Measurements. Benchmarking. Load generation. SURGE
7. Discrete event simulation. Analysis of simulation results. The ns2 simulator.

**Elements of a Theory of Performance**

8. Performance of systems with waiting times. Utilization versus waiting times. Operational laws. Little's formula. Forced flows.law.
9. Stochastic modeling revisited. The importance of the viewpoint. Palm calculus. Markov chain models and how to interpret them.
10. Performance patterns in complex systems. Bottlenecks. Congestion phenomenon. Performance paradoxes.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> « Performance Evaluation », Lecture Notes, Jean-Yves Le Boudec, available at <a href="http://ica1www.epfl.ch/perfeval">http://ica1www.epfl.ch/perfeval</a> .	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> A first course in Probability and Linear Algebra	mini-projets d'évaluation de performance.
<i>Préparation pour:</i>	examen oral

<b>Titre: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b>		<b>Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE</b>			
<b>Enseignant: Boi FALTINGS, professeur EPFL/IC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
MA.....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices</b>
IN.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique 2</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

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

**GOALS**

Basic principles for implementing knowledge systems and intelligent agents.

**CONTENTS**

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

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

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

**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.

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

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

**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.

**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
  - Multiflots
  - 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

**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.

**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

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

<b>Titre: COMMUNICATION NUMERIQUE: SUJETS CHOISIS</b>		<b>Title: SELECTED TOPICS IN DIGITAL COMMUNICATION</b>			
<b>Enseignant: Emre TELATAR, Daniela TUNINETTI, Rüdiger URBANKE, professeurs EPFL/IC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 42</b>
Orientation IS .....	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**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.

**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.

**CONTENU**

Les sujets traités en 2002-2003 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 plateforme 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. Groupe de lecture de papiers choisis :Il vous sera demandé de sélectionner dans une liste, un papier qui a récemment paru dans la revue IEEE Transactions on Information Theory. Vous travaillerez en petits groupes. Après l'avoir lu avec beaucoup d'attention, chaque groupe devra résoudre une série de devoirs apparentés et présentera au reste de la classe le résultat de son travail. Les papiers couvriront les sujets suivants : Calculer la capacité pour des canaux avec mémoire, facteur graphique, méthode de physique statistique appliquée aux communications, théorie d'information de réseaux.

Ces cours sont donnés en anglais

**CONTENTS**

The topics that will be covered in the year 2002-2003 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. Reading Group on Selected Papers:  
You will be asked to select one out of a list of proposed papers, which appeared recently in the IEEE Transactions on Information Theory. You will work in small groups. Each group will carefully read their paper, solve a related homework set and will present the material of the paper as well as the results of their work to the rest of the class. The papers will cover the following topics: computing the capacity for channels with memory, factor graphs, methods of statistical physics applied to communications, network information theory

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

<b>Titre: TRAITEMENT DU SIGNAL STATISTIQUE ET APPLICATIONS</b>		<b>Title: STATISTICAL SIGNAL PROCESSING AND APPLICATIONS</b>			
<b>Enseignant: Martin VETTERLI, professeur EPFL</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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-distorsion, 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra avec exercices	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié Vetterli, Kovacevic "Wavelets and Subband coding", Prentice Hall, 1995	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Traitement du signal pour les communications <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit et contrôle continu

**Options**

-

**Dominante  
« Technologie »**

<b>Titre: AUTOMATION INDUSTRIELLE</b>			<b>Title: INDUSTRIAL AUTOMATION</b>		
<b>Enseignant: Hubert KIRRMANN, professeur EPFL/LAMS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 42
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> 2
EL .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
IN .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pratique</i> 1

**OBJECTIFS**

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

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

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

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

**CONTENU**

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

**GOALS**

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

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

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

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

**CONTENTS**

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

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

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

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### 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

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.

Le cours sera donné en anglais.

### CONTENTS

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.

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

<b>Titre: COMPILATION</b>			<b>Title: COMPILATION</b>		
<b>Enseignant: Martin ODERSKY, professeur EPFL/IC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>STS.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
IN .....	5,7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

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

Buts moins tangibles mais néanmoins importants :

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

**CONTENU**

1. Overview, source 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. Garbage collection

**GOALS**

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

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

Some less tangible, but nevertheless important goals are:

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

**CONTENTS**

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

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

<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION AVANCÉE DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>ADVANCED DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IC/ISIM</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</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
IN.....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**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.

**GOALS**

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

**CONTENTS**

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

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

Hardware description and simulation languages:VHDL.

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

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

Reconfigurable systems.

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

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

<b>Titre: AUDIO NUMERIQUE</b>		<b>Title: DIGITAL AUDIO</b>			
<b>Enseignant: Gianpaolo EVANGELISTA, chargé de cours EPFL/IC/ISC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 56</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**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...

**CONTENU**

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

1. Introduction à l'audio numérique, traitement du son et musique par ordinateur.
2. Conversion A/N et N/A : échantillonnage, quantification, mise en forme du bruit, modulation sigma-delta.
3. Filtrage et égalisation : filtres paramétriques, bancs de filtres, filtres en peigne.
4. Effets audio numériques : simulation de l'acoustique des chambres, réverbération, phasage dynamique, flanging, déformation du domaine temporel et fréquentiel.
5. Contrôle dynamique de l'échelle : limiteurs, compresseur-expandeurs, limiteurs de bruit.
6. Analyse temps-fréquence : principe d'incertitude, transformé de Fourier à court terme, vocodeur de phase, bancs de filtres multicadence, introduction aux ondelettes, méthodes période synchrones.
7. Modèles psycho-acoustiques et compression des données : compression avec et sans perte, bandes critiques et masquage, codage audio MPEG.
8. Synthèse du son : model sinusoïdale et synthèse additive, synthèse soustractive, modulation de fréquence, table d'onde, modèls physiques et guides d'onde numériques.

**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...

**CONTENTS**

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

1. Introduction to digital audio, sound processing and computer music.
2. A/D and D/A conversion: sampling, quantization, noise shaping, sigma-delta modulation.
3. Filtering and equalization: parametric filters, filter banks, comb filters.
4. Digital audio effects: room simulation, reverberation, phasing, flanging, time and frequency warping.
5. Dynamic range control: limiters, compressors, noise gates.
6. Time-frequency analysis: uncertainty principle, Short-Time Fourier Transform, phase vocoder, multirate filter banks, introduction to wavelets, pitch-synchronous methods.
7. Psychoacoustic models and data compression: lossless and lossy data compression, critical bands and masking, MPEG audio coding.
8. Sound synthesis: sinusoidal model and additive synthesis, subtractive synthesis, frequency modulation, wavetable, physical models and digital wave-guides.

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

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours polycopiées  
M. Kahrs, K. Brandenburg (Eds.), Applications of Digital Signal Processing to Audio and Acoustics, Kluwer Academic, 1998  
U. Zoelzer, "Digital Audio Signal Processing," Wiley, 1997  
U. Zoelzer (Editor), "Digital Audio Effects," Wiley, 2002

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Cours de base de traitement de signaux

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

**FORME DU CONTRÔLE :**

exercices ou rapports à rendre chaque semaine  
contrôle continu, un travail écrit

<i>Titre:</i> <b>PHOTOGRAPHIE DIGITALE</b>			<i>Title:</i> <b>DIGITAL PHOTOGRAPHY</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Sabine SÜSTRUNK, professeure EPFL/IC/ISC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 56
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> 2
					<i>Exercices</i> 2
					<i>Pratique</i>

## CE COURS N'EST PAS DONNE EN 03-04

### 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

1. Review of the human visual system as it applies to imaging.
2. Review of photometry, optics, illumination and color theory.
3. Photographic principles and metrics.
4. Colormatching functions, color spaces, color management, gamut mapping.
5. Digital photography systems.
6. Image sensor characteristics.
7. Spatial image processing.
8. Error propagation in pictorial imaging systems.
9. Colorimetric vs. pictorial image reproduction processing.
10. Internet imaging.
11. Print and display technologies.
12. Image quality metrics.
13. Psychometric evaluations, subjective testing.

The course will be given in English.

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

<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIQUE III</b>			<i>Title:</i> <b>ELECTRONIC III</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur assistant EPFL/STI/IMM</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	7,9	<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

**BIBLIOGRAPHIE:** Notes de cours photocopées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Cours d'électronique de base

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 2

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

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

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

- 1. INTRODUCTION.** Historical background, graphics hardware, graphical models, visual transformations, image transformations
- 2. GEOMETRIC MODELLING.** Parametric curves and surfaces, swept surfaces, implicit surfaces, solids, fractals, solids
- 3. REALISM.** Color, surface visibility, synthetic light and shadows, simple transparency and refraction, ray-tracing and radiosity, texture, natural phenomena
- 4. COMPUTER ANIMATION.** Basic principles, key-frame animation, morphing, procedural animation, animation of articulated bodies, facial animation, physics-based animation, behavioral animation
- 5. VIRTUAL REALITY.** Virtual reality devices, Virtual Reality systems, Distributed Virtual Reality

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, vidéos, dias, exerc. sur station graphique	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préparation pour:</i> Environnements Virtuels	contrôle continu examen écrit

<b>Titre: AGENTS INTELLIGENTS</b>			<b>Title: INTELLIGENT AGENTS</b>		
<b>Enseignant: Boi FALTINGS, professeur EPFL/IC</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 84</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
					<b>Exercices 3</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Les agents intelligents sont une nouvelle technologie pour l'implémentation efficace de grands systèmes logiciels, centralisés ou distribués. Ils trouvent de plus en plus d'applications dans divers domaines comme les systèmes d'information et le commerce électronique.

L'objectif de ce cours est d'apprendre les technologies pour l'implémentation d'agents intelligents et de systèmes multi-agents ainsi que les théories sous-jacentes.

**CONTENU**

Le cours traite 4 thèmes principaux:

- 1) Agents simples:  
Algorithmes pour des programmes de jeux, agents réactifs, reinforcement learning, modèles logiques d'agents
- 2) Agents rationnels:  
Planification automatique, algorithmes distribués pour la satisfaction de contraintes, coordination d'agents
- 3) Sémantique Web:  
Plateformes d'agents, utilisation d'ontologies, standards pour les web services
- 4) Agents économiques:  
Théorie des jeux, principes de la négociation et d'économies électroniques.

**GOALS**

Intelligent agents are a new technology for efficiently implementing large software systems which may also be distributed. They are increasingly applied to problems ranging from information systems to electronic commerce.

This course teaches students the main technologies for implementing intelligent agents and multi-agent systems as well as their underlying theories.

**CONTENTS**

The course contains 4 main subject areas:

- 1) Basic models and algorithms for agents:  
game-playing algorithms, reactive agents and reinforcement learning, logical (BDI) agent models.
- 2) Rational agents:  
Models and algorithms for rational, goal-oriented behavior in agents: planning, distributed algorithms for constraint satisfaction, coordination techniques for multi-agent systems.
- 3) Semantic Web:  
Agent platforms, ontologies and markup languages, web services and standards for their definition and indexing.
- 4) Self-interested agents:  
Models and algorithms for implementing self-interested agents motivated by economic principles: relevant elements of game theory, models and algorithms for automated negotiation, electronic auctions and marketplaces.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Divers papiers techniques en langue anglaise	<b>SESSION D'EXAMEN</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Intelligence Artificielle	contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	examen écrit

<b>Titre: MATÉRIAUX FONCTIONNELS DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION</b>		<b>Title: FUNCTIONAL MATERIALS IN COMMUNICATION SYSTEMS</b>			
<b>Enseignante: Nava SETTER- IMX and Alexander TAGANTSEV - IMX</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
					<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

L'étudiant(e) se familiarisera avec les principaux matériaux couramment utilisés ou en développement pour les systèmes d'information et de communication, et les phénomènes physiques qui sont à l'origine de leur fonctionnement. Il (elle) acquerra les notions sur les possibilités et les limites de ces matériaux.

**CONTENU**

- Introduction aux matériaux fonctionnels
- RAM (matériaux pour le stockage des charges)
- Logique et processeurs (matériaux semi-conducteurs, technologie des CI)
- Technologie de transmission de données (fibres optiques, matériaux pour la transmission en hyperfréquence)
- Technologie d'affichage (cristaux liquides, matériaux pour l'émission de champs)
- Matériaux sensoriels (nez artificiel, technologie de champs proches, matériaux pour l'imagerie, technologies des microsystèmes, etc.).

Le cours est centré autour des phénomènes physiques et des concepts qui sont à l'origine du fonctionnement des matériaux fonctionnels des systèmes d'information et de communication. Des exemples de matériaux courants et de nouveaux matériaux illustrent les applications.

Le cours est donné en anglais

**GOALS**

The student will become familiar with important current and emerging materials for information and communication systems, and with the physical phenomena that govern the functioning of these materials.

The student will understand to a certain extent the capacities and the limits of these materials in devices.

**CONTENTS**

- Introduction to functional materials
- Logic devices and processors (semiconductor materials, IC technology)
- Random access memories (charge storage materials)
- Data transmission technology (optical fibers, microwave materials)
- Display technology (liquid crystals, materials for field emission display)
- Data acquisition technology : Technologies and materials for microsystems (AFM-based devices, artificial nose, imaging technologies, etc.)

The course emphasizes the physical phenomena and the concepts that make the materials work and complements this with examples of presently used and emerging materials.

The course is given in English

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours ex cathedra	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié S. O. Kasap, Principles of electronic materials and devices, 2 <sup>nd</sup> Ed. McGraw Hill, ISBN 0-07-245161-0, 2002	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Physique générale, électromagnétisme <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> exercices, un rapport écrit, examen final

<b>Titre: IP/ATM MOBILE SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS</b>		<b>Title: IP/ATM MOBILE SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS</b>	
<b>Enseignant: John FARSEROTU, chargé de cours EPFL/IC</b>			
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<b>Facult.</b>
			<input type="checkbox"/>
			<b>Heures totales:</b> 42
			<b>Par semaine:</b>
			<b>Cours</b> 2
			<b>Exercices</b> 1
			<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

Introduction à la communication par satellite

- Systèmes et services (par exemple INMARSAT)
- Transmetteurs, récepteurs et antennes SATCOM
- Analyse du budget des liaisons SATCOM

Canal de satellite mobile

- Multipistes, ombre, diffusion de Doppler
- Implication de dessins de mise en forme d'ondes

Accès multiples SATCOM et accès de contrôle

- FDMA, TDMA, CDMA et capacité et accès aléatoire et MAC (par exemple FAMA, DAMA)

Modulation SATCOM, correction d'erreurs et contrôle

- MPSK, MPSK TCM, modulation et démodulation
- Codage, décodage Viterbi, contrôle d'erreurs

Antennes SATCOM

- Réseaux phasés d'antennes satellites et antennes mobiles
- Techniques d'antennes combinant la diversité

TCP/IP sur SATCOM

- TCP/IP sur satellite et performances
- Améliorations IP satellite, routage, contrôle

IP/ATM sur réseaux satellites

- Introduction IP/ATM sur SATCOM
- IP/ATM intégration réseau SATCOM et contrôle

Nouveaux systèmes

- Introduction à UMTS et WCDMA
- Satellite UMTS (S-UMTS)
- Considérations du coût du système SATCOM

Sujets spécifiques de la communication sans fil

- High Altitude Platforms (HAPs)

**GOALS**

Study of mobile satellite communication (SATCOM) systems and IP/ATM satellite networks.

**CONTENTS**

Introduction to satellite communication

- Current systems and services (e.g. INMARSAT)
- SATCOM transmitters, receivers and antennas
- SATCOM link budget analysis

Mobile satellite channel

- Multipath, shadowing, Doppler spread, delay spread
- Waveform design implications

SATCOM multiple access and access control

- FDMA, TDMA, CDMA and capacity and trades
- Random access and MAC (e.g. FAMA, DAMA)

SATCOM modulation, error correction and control

- MPSK, MPSK TCM modulation and demodulation
- Convolutional coding, Viterbi decoding, error control

SATCOM antennas

- Satellite phased array and mobile terminal antennas
- Antenna diversity combining techniques

TCP/IP over SATCOM

- TCP/IP over satellite performance issues
- Satellite IP enhancements, routing, congestion control

IP/ATM over satellite networks

- Introduction to IP/ATM over SATCOM
- IP/ATM SATCOM network integration and control

Emerging systems and issues

- Introduction to UMTS and WCDMA
- Satellite UMTS (S-UMTS)
- SATCOM system cost considerations

Special topics in wireless communication

- High Altitude Platforms (HAPs)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> J. Farserotu and R. Prasad, <i>Mobile Satellite over IP/ATM Networks</i> , Artech House, UK, 2001.	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i>  <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> exercices à rendre chaque semaine examen écrit

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

**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).

**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).

**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)

**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 cathedra + exercices

**BIBLIOGRAPHIE:** Polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 5

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

**FORME DU CONTRÔLE :**

branche pratique

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

**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, free space and guided propagation will be explained

**CONTENU**Communications 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.

**CONTENTS**Wireless 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 photocopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Cours d'électromagnétisme

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :** printemps

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: PROGRAMMATION TEMPS REEL</b>		<b>Title: REAL TIME PROGRAMMING</b>			
<b>Enseignant: Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/IC/IIF</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 56</b>
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 3</b>
					<b>Exercices</b>
					<b>Pratique 1</b>

**OBJECTIFS**

A l'issue du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances principales liées à la conception et la réalisation des systèmes temps réel. Les différentes notions seront illustrées par des exercices et des laboratoires.

**CONTENU**

1. Introduction sur l'informatique du temps-réel et ses particularités
2. Modélisation des systèmes temps-réel - contexte, types
3. Modélisation asynchrone du comportement logique - Réseaux de Petri
4. Modélisation synchrone - GRAFCET (liens avec les langages synchrones)
5. Programmation des systèmes temps-réels - types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
6. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
7. Ordonnancement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonnancement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonnancement en tenant compte des ressources, des relations de précédence et des surcharges
10. Ordonnancement de tâches multimedia
11. Evaluation des temps d'exécution
12. Introduction aux systèmes répartis temps-réel - définition, types de coopération, synchronisation d'horloges, communications, tolérance aux fautes.

**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.

**CONTENTS**

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Modeling real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behavior - Petri nets
4. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
5. Programming real-time systems (polling, cyclic executives, co-routines, state based programming)
6. Real-time kernels and operating systems – problems, principles, mechanisms (synchronous and sporadic tasks, synchronization, event and time management)
7. Scheduling – problem, constraints, taxonomy
8. Fixed priority and deadline oriented scheduling
9. Scheduling in presence of shared resources, precedence constraints and overloads
10. Scheduling of continuous media tasks
11. Evaluation of worst case execution times
12. Introduction to distributed real-time systems

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

<b>Titre: REPRODUCTION COULEUR</b>			<b>Title: COLOR REPRODUCTION</b>		
<b>Enseignant: Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
MT .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Fondements de la colorimétrie, maîtrise des modèles et méthodes pour la reproduction couleur, rendu d'images en demi-tons

**CONTENU**

Avec l'impact grandissant de l'imagerie numérique, les procédés de reproduction couleur ont acquis une importance accrue. Le cours donne une introduction à la colorimétrie et présente les éléments permettant de modéliser numériseurs, dispositifs d'affichage et imprimantes couleur. Les laboratoires s'effectueront en *MatLab* et permettront d'exercer les notions présentées au cours.

*Représentation de l'image numérique dans l'ordinateur:*  
Structure de la mémoire image pour écrans et imprimantes

*Fondements de la colorimétrie*  
Sensibilité spectrale des récepteurs rétinaux, égalisation colorimétrique, les systèmes CIE-XYZ, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK, systèmes additifs et soustractifs, mesures spectrales.

*Interaction entre lumière et papier imprimé*  
Loi de Beer, modèle de Kubelka-Munk, correction de Saunderson (reflexions multiples)

*Périphériques couleur*  
Modélisation des numériseurs, écrans, et imprimantes, impression noir/blanc et couleur, séparation couleur, calibration d'une chaîne de reproduction couleur, mise en correspondance de volumes couleur, modèles prédictifs de Neugebauer, Yule-Nielson et Clapper-Yule.

*Génération d'images en demi-tons (halftoning)*  
Procédés de génération d'images tramées: points groupés, super-trames, points dispersés, diffusion d'erreurs, phénomènes de moirés, trames couleur, trames à microstructures

**GOALS**

Fundaments of colorimetry, methods and algorithms for the modelization of color devices, color separation, gamut mapping and halftoning.

**CONTENTS**

Due to the growing impact of digital imaging and multimedia, models and method for color reproduction are of increasing importance. The course gives an introduction to colorimetry and presents models for scanners, displays and printers. Several color prediction models will be presented and compared. The course is coupled with laboratories in *MatLab* which enable exercising the concepts presented during the lectures.

*Memory organization for displays and printers*

*Color theory:* spectral sensibility of the eye, colorimetric egalization, the CIE-XYZ, xyY, L\*a\*b\*, RGB, YIQ, CMYK systems, additive and subtractive systems, spectral measurements.

*Interaction between light and printed paper*  
Beer's law, the theory of Kubelka-Munk, the Saunderson correction (multiple reflections)

*Color devices*  
Modellization of scanners, displays and printers, black-white and color printing, density measurements, dot-gain, color separation, device calibration (scanner, display, printer), gamut mapping, predictive color printing models (Neugebauer, Yule-Nielson, Clapper-Yule).

*Halftoning algorithms*  
Clustered-dot dithering, dispersed-dot dithering, supercells, error diffusion, moiré phenomena between color layers, color halftoning, microstructure imaging,

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours, laboratoires sur ordinateur (Matlab)	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Reproduction couleur, cours polycopié et notes de laboratoire	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen oral

<b>Titre: SÉCURITÉ DES RÉSEAUX</b>			<b>Title: NETWORK SECURITY</b>		
<b>Enseignant: Philippe OECHSLIN, chargé de cours EPFL/IC/ISC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
Orientation IS .....	7,9	<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**

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

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

<b>Titre: PROCOLES DE SECURITE ET APPLICATIONS</b>		<b>Title: SECURITY PROTOCOLS AND APPLICATIONS</b>				
<b>Enseignant: David BASIN, professeur ETHZ/D/INFK, Philippe OECHSLIN, chargé de cours EPFL/IC/ISC, Bernhard PLATTNER, professeur ETHZ/TIK, Serge VAUDENAY, professeur EPFL/IC/ISC, Nathalie WEILER, chargée de cours ETHZ/TIK</b>						
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b>	<b>28</b>
SSC.....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>	
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b>	<b>2</b>
					<b>Exercices</b>	
					<b>Pratique</b>	

### GOALS

This seminar introduces the participants to the current trends, problems, and methods in the area of communication security. It is a co-operation of three groups

- Prof. Plattner's group at the Computer Engineering and Networks Laboratory (TIK), ETH Zurich
- Prof. Basin's Information Security Group (Infsec) at D-INFK, ETH Zurich
- Prof. Vaudenay's group at the Security and Cryptography Laboratory (LASEC), EPFL.

### CONTENTS

We will look at today's most popular security protocols and new kinds of protocols, techniques, and problems that will play an emerging role in the future. Also, the seminar will cover formal methods to model and analyze such security protocols, i.e. techniques for validating whether or not a given security protocol has certain desirable security properties. We will present the latest formal-methods techniques for fast automatic analysis of security protocols.

This course will be held as a seminar, in which the students actively participate. The talks will be assigned in the first meeting to teams of two students each, and each team will have to give a 45 minutes talk, react to other students' questions, and write a 3-4 pages summary of their talk. The entire seminar will be in English.

*The seminar will be synchronized by videoconference with ETH Zürich.*

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Séminaire	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Sécurité des réseaux, Cryptographie et sécurité	examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SYSTÈMES D'EXPLOITATION</b>		<b>Title: OPERATING SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: André SCHIPER, professeur EPFL/IC/IF</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 84</b>
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 4</b>
IN .....	hiver	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 2</b>
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

L'étudiant apprendra à concevoir un programme concurrent. Il comprendra également le rôle et le fonctionnement d'un système d'exploitation, ainsi qu'à en tirer judicieusement profit.

**CONTENU****Programmation concurrente**

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

**Introduction aux systèmes d'exploitation**

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

**Programmation système sous Unix**

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

**Concepts de Windows NT****Gestion des ressources**

Gestion du processeur.  
Gestion de la mémoire principale: gestion par zones, gestion par pages (mémoire virtuelle).  
Gestion des ressources non préemptibles: le problème de l'interblocage.  
Concept de machine virtuelle.

**Gestion de l'information**

Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.  
Partage et protection de l'information: matrice des droits, 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****Concurrent programming**

Notion of process and system kernel..  
Mutual exclusion and synchronization.  
Events, semaphores, monitors, rendez-vous.  
Concurrency in Modula-2, Ada and Java.  
Implementation of a kernel.

**Introduction to operating systems**

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

**Unix system programming**

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

**Windows NT concepts****Management of resources**

Processor management.  
Main memory management: contiguous storage allocation, paging (virtual memory).  
Management of non-preemptive resources: the deadlock problem.  
Virtual machine.

**Management of information**

File systems, logical and physical organisation, concurrency control.  
Information sharing and protection: access matrix, limitation of 1 dimensional addressing mechanisms, segmentation, capability.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur.	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Programmation concurrente (PPUR) + notes de cours photocopiées.	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation I et II.	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE</b>		<b>Title: AUTOMATIC SPEECH PROCESSING</b>			
<b>Enseignant: Hervé BOURLARD, professeur EPFL/STI/ITS</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
Orientation IS .....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours 2</b>
IN .....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Exercices 1</b>
EL .....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pratique</b>

**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, programmation dynamique.
3. **Speech Coding:** Human hearing properties, quantization theory, speech coding in the temporal and frequency domains
4. **Speech Synthesis:** morpho-syntactic analysis, phonetic transcription, prosody, speech synthesis models.
5. **Automatic speech recognition:** Temporal pattern matching and Dynamic Time Warping (DTW) algorithms, speech recognition systems based on Hidden Markov Models (HMM).
6. **Speaker recognition and speaker verification:** Formalism, hypothesis testing, HMM based speaker verification.
7. **Linguistic Engineering:** state-of-the-art and typical applications

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

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

**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**

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

**CONTENTS**

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

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

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

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

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:* Traitement 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

<b>Titre: TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES TEXTUELLES</b>		<b>Title: COMPUTATIONAL PROCESSING OF TEXTUAL DATA</b>			
<b>Enseignant: Martin RAJMAN, MER EPFL/IC/IIF ; Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL/IC, Vincenzo PALLOTTA, chargé de cours EPFL/IC/ISIM</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Base</b>	<b>Option</b>	<b>STS</b>	<b>Heures totales:</b> 84
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
IN .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Cours</b> 4
					<b>Exercices</b> 2
					<b>Pratique</b>

**OBJECTIFS**

Manipuler de façon efficace les données textuelles est devenu une nécessité pour les systèmes d'information modernes. 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 :

- *Text Mining* : extraction automatique des connaissances, exploration et navigation au sein de grandes bases de données textuelles ;
- *Analyse des données textuelles* : classification automatique de documents, structuration/visualisation de bases de données textuelles, ... ;
- *Ingénierie linguistique* : le langage humain et ses fonctions; l'informatique linguistique et ses principaux outils.

Divers modèles et algorithmes génériques pour le traitement de données textuelles seront présentés : (1) *niveau morpho-lexical* : lexiques informatiques, correction orthographique, ...; (2) *niveau syntaxique* : grammaires régulières, non-contextuelles, stochastiques ; algorithmes d'analyse syntaxique ; ...; (3) *niveau sémantique* : modèles et formalismes pour la représentation du sens), (4) *niveau pragmatique* : modèles et formalismes pour la gestion de dialogues, interprétation contextuelle, actes de langage.

Certains des cours magistraux seront donnés en anglais. Pour plus d'information, voir :

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

**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 :

- *Text mining*: automated knowledge discovery, exploration and navigation in huge document collections;
- *Textual Data Analysis*: automated document classification, structuring/visualization of textual data, ...;
- *Linguistic engineering*: Natural Language functions; Computational Linguistics and its main tools.

Several models and algorithms for automated textual data processing will be described: (1) morpho-lexical level: electronic lexica, spelling checkers, ...; (2) syntactic level: regular, context-free, stochastic grammars, parsing algorithms, ...; (3) semantic level: models and formalisms for the representation of meaning, ... ; (4) pragmatic level: models and formalisms for dialogue management, contextual interpretation, speech acts.

For further details, see :

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra; travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i>  <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> branche à examen (écrit ou oral en fonction du nombre de participants)

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

**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. Le 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 de la IC.

**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 IC web site. This list is purely indicative.

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

**Options**

-

**Dominante**

**« Entreprendre »**

<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE -A I- La redaction</b>		<i>Title:</i> <b>PROFESSIONAL COMMUNICATION -A I- Written communication</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Walter P. GAXER, chargé de cours EPFL/STS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC .....	3,5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
Autres sections .....	3,5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<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 technologiques 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.

**REMARQUES : Nombre maximum d'étudiants : 30 (pré-inscriptions jusqu'au 24.10.02. à 12 h auprès de F. Vanappelghem : Bureau ELH 137, Interne 35675, Email : [francoise.vanappelghem@epfl.ch](mailto:francoise.vanappelghem@epfl.ch))**

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

<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE -A II- L'exposé</b>		<i>Title:</i> <b>PROFESSIONAL COMMUNICATION -A II- Oral communication</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Walter GAXER, chargé de cours EPFL/STS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC.....	4,6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
Autres sections .....	4,6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
					<i>Pratique</i>

**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.

**REMARQUES : Nombre maximum d'étudiants : 30 (pré-inscriptions jusqu'au 13.03.03. à 12 h auprès de F. Vanappelghem : Bureau ELH 137, Interne 35675, Email : [francoise.vanappelghem@epfl.ch](mailto:francoise.vanappelghem@epfl.ch))**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposés, échanges, commentaires	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Liste distribuée	<b>SESSION D'EXAMEN :</b> Branche de semestre
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable conseillé:</i> "Communication professionnelle A I"	contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> "Communication professionnelle B II" (Les médias)	

<i>Titre:</i> <b>COMPTABILITE</b>		<i>Title:</i> <b>ACCOUNTING</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL/STS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
IN .....	5,7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
Autres sections .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

A la fin du cours, le participant devrait être capable de tenir une comptabilité simple ou d'en exiger la tenue avec une bonne compréhension du travail qui est fait. Le vocabulaire comptable et financier devrait être moins abstrait et la lecture d'un bilan devenir une information simple et utile.

Cette compréhension de la comptabilité permet d'aborder des aspects tels que la création d'entreprise, 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.

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

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

**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
- Techniques de présentation
- Planification et contrôle financiers
- Financement des nouvelles entreprises
- Paramètres légaux et fiscaux pour les nouvelles entreprises
- Communication et relations publiques
- Surveillance du marché
- Etude du marché
- Techniques de vente
- Direction des équipes performantes
- Gestion des ressources humaines
- Gestion de projet
- Mise au point du produit
- Négociation
- Rédaction du business plan
- Outils de gestion

**CONTENTS**

- Successful Entrepreneurship
- Business Strategy
- Presentation Skills
- Basic Accounting and Finance
- New Venture Financing
- Legal & Fiscal Aspects for New Ventures
- Public Relations and Communication
- Business Intelligence
- Marketing
- Selling Skills
- High Performance Team Leadership
- Human Resources Management
- Project Management
- New Product Development
- Negotiation
- Writing the Business Plan
- Management Tools

**SITE INTERNET DU COURS: <http://www.entrepreneurship.ch>**

**REMARQUES : nombre de participants limité ; dossier de candidature à soumettre 6 semaines avant le début de chaque session (pré-inscriptions sur le site ci-dessus ou auprès de Mme Marie-Hélène VELOSA Tél. : 021 693 5883 Email : (marie.velosa@createswitzerland.ch)) / HORAIRE : 17 h à 21 h**

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

<b>Titre: DROIT DE PROPRIETE INTELLECTUELLE I – LES NTIC</b>		<b>Title: INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW I - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES</b>			
<b>Enseignant: Denis MERZ, chargé de cours EPFL/STS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SSC .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours</i> 2
IN .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
MT .....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>
Autres sections .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

**FICHE à CONSULTER SUR :**  
<http://www.epfl.ch/STS/>

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

<b>Titre: DROIT DE PROPRIETE INTELLECTUELLE II – TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES</b>		<b>Titre: INTELLECTUAL PROPERTY AND LAW II - TECHNOLOGY TRANSFERS</b>			
<b>Enseignant: Denis MERZ, chargé de cours EPFL/STS</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Base</i>	<i>Option</i>	<i>STS</i>	<i>Heures totales: 28</i>
SSC .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
Orientation IS .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cours 2</i>
EL .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
MT .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pratique</i>
Autres sections .....	4,6,8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

**FICHE à CONSULTER SUR :**  
<http://www.epfl.ch/STS/>

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

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

**OBJECTIFS**

Ce cours présente le processus conduisant de la définition du marché d'une entreprise, au développement de ses stratégies marketing et technologique et à l'implémentation de celles-ci.

Le cours introduit ensuite comment, à partir des plans commerciaux définis dans la première partie, une entreprise peut être créée ainsi que les différents mécanismes de financement possible

Le but de ce cours est multiple :

- sensibiliser les ingénieurs à leur rôle dans la compétitivité de l'entreprise ;
- montrer comment une entreprise peut être créée et le financement obtenu.

**GOALS**

This course introduces the process leading from business definition, to strategy development and implementation.

The course introduces how, from the business plans developed in the first part, a company can be started and how financing can be found.

This course has multiple goals:

- to rise the awareness of the engineer regarding his/her role for the enterprise competitiveness;
- to explain how a startup can be created and financing found.

**CONTENU**

- Marketing et concept de marketing intégré « Business System » & « Business Definition »
- Plan stratégique
- Création d'entreprise
- Financement

**CONTENTS**

- Marketing and integrated marketing concept Business system & Business definition
- Strategic business plan
- Business creation
- Financing

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

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

**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](http://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](http://icawww.epfl.ch).

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

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

**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](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](http://inforge.unil.ch/forma/home_f.htm)

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 6

**SESSION D'EXAMEN :** Printemps, été

**FORME DU CONTRÔLE :**

**2<sup>ème</sup> cycle**

**EURECOM**

## LISTE DES COURS A L'INSTITUT EURECOM

COMPLETE LIST OF COURSES							MOBILE COM	MULTI MEDIA	NET WORKING	REAL TIME & EMB. SYS	SECURITY	TRANS. TECHNO.	WEB ENG.
N°	Courses	Long / Short	Semester	Prerequisites	Fall 1	Fall 2	G. CAIRE	JL DUGELAY	E. BIERSECK	R. KNOPP	R. MOLVA	D. SLOCK	B. Merialdo
1	3-D and Virtual Imaging (Analysis & Synthesis)	L	Fall			x		M		x			
2	Channel Coding Theory	L	Spring	3 et 41			x					M	
3	Digital Communications	L	Fall	41	x		M			x		M	
4	Distributed Software and Middleware	L	Fall	9		x			x		x		M
5	Electronic Design for Communications	L	Spring							M		x	
6	Image and Video Compression and Processing	L	Spring	41			x	M		x		x	
7	Imaging for Security Applications: Watermarking & Biometrics	S	Fall		x	x		x			M		
8	Information Theory	L	Fall	41	x		x	x			x	M	
9	Introduction to Computer Networking and Internet	L	Fall		x			M	M	x	M		M
10	Mobile Application and services	L	Fall	12 et 9		x	x			x	x		M
11	Mobile Communication Techniques	L	Fall	3, 2 et 41		x	M					x	
12	Mobile Networking	L	Spring	9			M	x	x		x		x
13	Modern Technologies	L	Fall	3 et 27		x	x			x		M	
14	Modern Computer Architecture	L	Fall		x					M	x		x
15	Internetworking Architectures and Protocols	L	Spring	9				x	M	x	x		x
16	Multimedia Indexing and Retrieval	S	Fall		x			M					
17	Multimedia Technology	S	Fall		x	x		M	x	x	x		
18	Operating Systems	L	Fall		x					M	x		x
19	Operational Network Security	L	Spring	9					x		M		x
20	Practical Computer System Performance Modeling	L	Spring				x		M				x
21	Radio Engineering	L	Spring	41			M		x		x		
22	Secure Communications	L	Spring	9				x	M	x	M		x
23	Security Applications in Networking and Distributed Systems	S	Fall	9 et 22		x			x		x		x
24	Signal Processing Technologies	L	Spring	14 et 41			x	x		M		x	
25	Software Development Methodologies	L	Fall		x			x	M	M	M		M
26	Speech and Audio Processing	L	Spring	41				M		x		x	
27	Statistical Signal Processing	L	Spring	41			M					M	
28	Web Technologies	S	Spring	9					x		M		M
29	Advanced Topics in Multimedia	S	Fall			x		x					
30	Advanced Topics in Networking	S	Fall	9 et 15		x			x				
31	Advanced Topics in Security	S	Fall	9 et 22		x					x		
32	Advanced Topics in Wireless and Wireline Communications	S	Fall			x						x	
33	Corporate Networking Technologies and Design	S	Fall	9 et 15		x			x		x		x
34	Discrete Mathematics ( <b>suspended</b> )	L	Fall		x		x						
35	Intelligent Systems	L	Spring					x					
36	Mobile Communication Systems	L	Fall	11 et 12		x	x			x		x	x
38	Optical Communication Systems ( <b>suspended</b> )	S	Fall			x						x	
39	Optimization ( <b>suspended</b> )	L	Fall		x		x						
40	Satellite Communication Systems ( <b>suspended</b> )	S	Fall			x	x					x	
41	Signals, Probability and Stochastic Processes	L	Fall		x		x	x		x		x	
42	Internet Applications	S	Fall	9		x			x				m
43	Theory of Distributed Systems	S	Fall		x	x			x		x		x
51	Introduction to Management	L	Fall		x		M	M	M	M	M	M	M
52	People & Organization	L	Fall		x		M	M	M	M	M	M	M
53	Business Game	L	Spring										
54	Innovation & New Product Development	S	Fall			x							
55	Entrepreneurship	S	Fall			x							
56	General introduction to law : contracts, setting up a business	S	Fall			x							
57	Industrial property law, telecommunications law	S	Spring										

M : module obligatoire - x : module du menu - L : court de 42 heures (4 crédits) - S : cours de 21 heures (2 crédits)

**7<sup>ème</sup> semestre**

-

**1<sup>er</sup> semestre  
d'Eurécom**

<b>Titre: COMMUNICATIONS NUMERIQUES</b>		<b>Title: DIGITAL COMMUNICATION</b>			
<b>Enseignant: Raymond KNOPP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 9</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours traite les notions de base permettant l'analyse et la conception de la couche physique des systèmes de communications numériques. Il présente les briques techniques et les procédures mathématiques utilisées dans les communications à travers différents média physiques (radio, filaire, fibre-optique, etc...). Les caractérisations déterministes et stochastiques des signaux de transmission et du bruit son traités ainsi que les récepteurs optimaux et leurs performances.

**CONTENU**

- **Signaux déterministes :**  
Signaux continus et en temps discret, espaces de signaux, décompositions ortho normales, caractérisations non linéaires, signaux en bande de base, échantillonnage et reconstruction, critère de Nyquist
- **Modulation numérique :**  
Modulation linéaire, machines à état fini et représentation en treillis, OFDM, étalement de spectre
- **Probabilités et processus stochastiques :**  
Rappel des notions de base en probabilités, les valeurs aléatoires complexes et la symétrie circulaire, valeurs aléatoires Gaussiennes et la fonction Q, fonctions caractéristiques, formes quadratiques et la décomposition de Karhunen-Loève, processus stochastiques, ergodicité, densité spectrale, transformations linéaires, aspects systèmes des processus de bruit, caractérisation des signaux modulés numériquement.
- **Théorie de détection et conception des récepteurs :**  
Théorie de Bayes, détection de signaux connus dans du bruit Gaussien, filtres adaptés, probabilité d'erreur, détection non cohérente.
- **Détection de séquences et l'égalisation :**  
Détection maximum de vraisemblance pour des canaux de mémoire finie, l'algorithme de Viterbi, égaliseurs linéaires, égaliseurs à retour de décision
- **Sujets divers :**  
Conception de récepteurs numériques modernes, synchronisation, estimation de canal.

**GOALS**

This course covers the fundamentals for the analysis and design of physical layer digital communication systems. It serves as the basic building block for understanding modern mathematical procedures that enable communication via different physical media (e.g. radio, twisted-pair wireline, coaxial cable, fiber-optical). Both the deterministic and random characterizations of common transmit signal and noise processes are covered as well as optimal receivers and their performance using different digital signalling methods.

**CONTENTS**

- **Deterministic Signals :**  
Continuous and discrete-time signals, signal spaces, orthonormal expansions, non-linear characterizations, bandpass and complex baseband equivalent signals, sampling and reconstruction, Nyquist's criterion for zero intersymbol-interference.
- **Digital Modulation :**  
Linear modulation, finite-state machines and trellis representations, constellations, OFDM, spread-spectrum, constant-envelope modulation.
- **Probability and Random Processes :**  
Review of basic probability and random variables, complex random variables and circular symmetry, Gaussian random variables and the Q-function, moment generating functions, quadratic forms and the Karhunen-Loève expansion, random processes, ergodicity, power-spectral density, linear transformation of random processes, KL-expansion of random processes, system aspects of noise processes, statistical characterization of digitally-modulated signals.
- **Detection theory and Receiver Design :**  
Bayesian detection theory, detection of known signals in Gaussian noise, matched filters, error probabilities, non-coherent detection.
- **Sequence Detection and Equalization**  
Maximum-likelihood detection of linear modulation over channels with finite-length impulse response, the Viterbi algorithm, linear equalizers, decision-feedback equalizers.
- **Selected topics :**  
Modern digital receiver design, carrier, phase and timing synchronization, channel estimation.

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

<b>Titre: TRAITEMENT D'IMAGES EN SECURITE : TATOUAGE ET BIOMETRIE</b>		<b>Title: IMAGING FOR SECURITY APPLICATIONS : WATERMARKING &amp; BIOMETRICS</b>			
<b>Enseignant: Jean-Luc DUGELAY</b>					
<b>Section (s)</b> SSC - Eurécom .....	<b>Semestre</b> 7,9	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 21 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 1,5  <b>Totale Pratique</b> 6

**OBJECTIFS****Tatouage :**

Le tatouage permet aux propriétaires ou fournisseurs de contenus de cacher de manière invisible et robuste un message dans un document multimédia numérique, avec pour principal objectif de défendre les droits d'auteurs ou l'intégrité. Il existe un compromis délicat entre plusieurs paramètres : capacité, visibilité et robustesse.

**Biométrie :**

La sécurité utilise trois types d'authentification : quelque chose que vous connaissez, quelque chose que vous possédez ou quelque chose que vous êtes – une biométrie.

Parmi les biométrie physiques, on trouve les empreintes digitales, la géométrie de la main, la rétine, l'iris ou le visage. Parmi les biométries comportementales, on trouve la signature et la voix. Chaque biométrie inclut des avantages et inconvénients, en termes de performances, coûts, acceptation de la part des utilisateurs etc... Les systèmes actuels s'orientent donc vers des solutions multimodales. Dans un futur proche, la biométrie devrait jouer un rôle essentiel en sécurité, pour le commerce électronique, mais aussi pour la personnalisation. Dans ce cours, il sera plus particulièrement étudié les techniques d'identification et vérification des personnes à partir de signaux image et vidéo (acquisition, traitements et algorithmes, performances...).

**CONTENU**

- Historique
- Techniques et principes de base en images fixes, vidéo et objets 3D
- Applications visées : droits d'auteurs, intégrité, méta données
- Evaluation et performances
- Attaques malveillantes

**GOALS****Watermarking :**

Watermarking allows owners or providers to hide an invisible and robust message inside a digital Multimedia document, mainly for security purposes such as owner or content authentication. There is a complex trade-off between the different parameters : capacity, visibility and robustness.

**Biometrics :**

The security fields uses three different types of authentication : something you know, something you have, ore something you are – a biometric.

Common physical biometrics includes fingerprints, hand geometry ; and retina, iris or facial characteristics. Behavioural characters include signature, voice. Ultimately, the technologies could find their strongest role as intertwined and complementary pieces of a multifactor authentication system. In the future biometrics is seen playing a key role in enhancing security, residing in smart cards and supporting personalized Web e-commerce services. Personalization through person authentication is also very appealing in the consumer product area. This course will focus on enabling technologies for Biometrics, wit a particular emphasis on person verification ans authentication based on or widely using image/video processing.

**CONTENTS**

- Brief history of information hiding
- Basic principles and techniques : still images, video and 3-D video objects
- Expected applications : owner authentication, content authentication, information embedding as communication with side information
- Evaluation and benchmarking
- Malicious attacks, bit rate limitation ; counterfeiting marks ; removal attacjs, etc...
- Overview of different attempts to formalize watermarking

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 2

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: THEORIE DE L'INFORMATION</b>		<b>Title: INFORMATION THEORY</b>			
<b>Enseignant: Giuseppe CAIRE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 5</b>

**OBJECTIFS**

A partir de 1948, l'année de la publication du papier fondamental de Shannon « A mathematical theory of communications » la théorie de l'information a joué un rôle très important dans le développement des télécommunications modernes d'aujourd'hui. La théorie de l'information étudie les limites théoriques ultimes de la compression des données, du codage de source, du codage de canal, et donne les lignes pour guider le développement des algorithmes pratiques de traitement du signal et du codage. Ce cours présente la théorie de l'information au niveau introductoire. Les implications pratiques des résultats théoriques sont mis en évidence à travers plusieurs exemples.

**GOALS**

Since 1948, the year of publication of Shannon's landmark paper "A mathematical theory of communications", Information theory has paved the ground for the most important developments of today's information/communication world. Information theory studies the ultimate theoretical limits of source coding and data compression, of channel coding and reliable communications via channels, and provides the guidelines for the development of practical signal-processing and coding algorithms. This course covers Information theory at an introductory level. The practical implications of theoretical results presented are put in evidence through examples and case studies.

**CONTENU**

- Entropie, divergence et information mutuelle : définitions et relations élémentaires
- Codage de source sans perte : le théorème de la compression de source, codage de Huffman, compression de données universelles, codage de Lempel-Ziv
- Codage de canal : le théorème du codage de canal, la fonction de fiabilité et les exposants d'erreur
- Le canal Gaussien : capacité du canal Gaussien avec bruit blanc, avec bruit coloré, le canal avec interférences entre symboles
- Codage de source avec pertes : la fonction de distorsion, compression de sources Gaussiennes, la quantisation vectorielle
- Sujets avancés en théorie de l'information multi-terminaux : le min-cut max-flow borné sur la région de capacité d'un réseau, le canal à accès multiples, le canal broadcast, le canal avec interférence.

**CONTENTS**

- Entropy, divergence and mutual information : Definitions, elementary relations, inequalities.
- Lossless Source Coding : Source coding theorems, Huffman codes, universal data compression and Lempel-Ziv coding.
- Channel coding : Channel coding theorems, reliability function and error exponents.
- Gaussian channels : Capacity of discrete-time Gaussian channels, correlated noise, intersymbol interference.
- Rate-distortion theory : Compression of Gaussian sources, vector quantisation.
- Topics in multiterminal information theory : the min-cut max-flow outer bound on the capacity region of a general multiterminal network, the multi-access, the broadcast channel.

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: INTRODUCTION AUX RESEAUX ET A INTERNET</b>		<b>Title: INTRODUCTION TO COMPUTER NETWORKING AND INTERNET</b>			
<b>Enseignant: Marc DACIER</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 9

**OBJECTIFS**

Ce cours offre un aperçu général des réseaux informatiques en traitant des niveaux applications, transport, réseaux et liaison. Il introduit les concepts de base des réseaux ainsi que quelques protocoles utilisés dans l'Internet. Il est destiné à des étudiants qui n'ont pas eu de cours de réseaux au préalable.

**GOALS**

This course provides a broad overview of computer networking, covering the application layer, transport layer, network layer, and link layers. It covers basic concepts in computer networking as well as the prominent Internet protocols. It is intended for students who have had no previous course in computer networking.

**CONTENU**

- **Aperçu des réseaux informatiques :**  
Packet switching, concepts de retard et de pertes, médium physique, protocoles en couche, structures peer-to-peer sur Internet.
- **Niveau application :**  
Web, E-mail, DNS, introduction à la programmation de sockets.
- **Niveau transport :**  
Principes de transport fiable, UDP et TCP, principes du contrôle de congestion.
- **Niveau réseau et routage :**  
Théorie du routage par l'état des liaisons et par vecteurs de distance, routage hiérarchique : adressage IPv4, CIDR, RIP
- **Niveau liaison :**  
Détection d'erreur et techniques de correction d'erreur, protocoles d'accès multiples, adressage LAN, ARP, Ethernet.

**CONTENTS**

- **Overview of computer networks :**  
Packet switching, delay and loss concepts, physical media, protocol layering, Internet peering structure.
- **Application layer :**  
Web, E-mail, DNS, introduction to socket programming
- **Transport layer :**  
Principles of reliable transport : UDP and TCP, principles of congestion control
- **Network layer and routing :**  
Link-state routing theory, distance-vector routing theory, hierarchical routing, IPv4, addressing and CIDR, RIP
- **Link layer :**  
Error detection and correction techniques, multiple access protocols, LAN addressing and ARP, Ethernet.

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i>		<i>Title:</i> <b>MODERN COMPUTER ARCHITECTURE</b>				
<i>Enseignant:</i> <b>Vacataires ENST</b>						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
					<i>Cours</i>	3
					<i>Totale Pratique</i>	9

**OBJECTIFS****GOALS****CONTENU****CONTENTS**

- **Basic Computer Structure :**

Central processing, units, hardwired and micro-programmed control, input/output, arithmetic circuits, Assembly language programming, main memory organization, peripherals and interfacing.

- **Micro-processors :**

System design considerations, synchronous and asynchronous sequential circuits, pipelining, interger and float point arithmetic, RISC processors, software aspects.

- **High performance Processors :**

Hardware/software interaction, instruction set design, memory system design, multi-processors, interconnection networks, algorithms, process and processors synchronization.

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: INDEXATION ET RECHERCHE D'INFORMATION MULTIMEDIA</b>		<b>Titre: MULTIMEDIA INDEXING AND RETRIEVAL</b>			
<b>Enseignant: Bernard MERIALDO</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 21</b>
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 1,5</b>
					<b>Totale Pratique 4</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours étudiera la formalise XML et divers aspects de la structure des documents et des interactions web. Il présentera les techniques de base de la recherche d'information, au départ des informations textuelles, puis sur des informations multimédia. La norme Mpeg7 sera l'occasion d'expliquer les différentes techniques de recherche d'information d'image et de vidéo. Le cours sera illustré par des applications d'analyse de vidéo, de filtrage personnalisé et de recherche d'informations.

**CONTENU**

Les mots clés de ce cours sont XML et Mpeg 7. Avec XML, Le cours étudiera la structure des documents, la distinction entre présentation physique et présentation logique, les modèles d'interaction sur le web, l'utilisation des métadonnées et l'évolution vers le web sémantique.

Mpeg7 est une norme de description du contenu de données multimédia. L'analyse de cette norme permettra de décrire un certain nombre de traitements d'analyse d'images, qui permettent de définir des descripteurs de contenu pour des données multimédia. En particulier, nous étudierons des méthodes de segmentation de la vidéo, d'extraction de caractéristiques (couleur, texture, mouvement), de classification de plans, etc... Le cours étudiera également les techniques de base de recherche d'information textuelle, les modèles booléens et vectoriels, les techniques de retour de pertinence, et les particularités de la recherche d'information sur le web.

Finalement, le cours présentera des applications telles que les navigateurs vidéo, les systèmes de personnalisation, etc...

**GOALS**

This course will XML and various aspects of document structure and web interaction. Then, it will use Mpeg7 to describe methods for image and video processing, and will illustrate with video processing, and will illustrate with video editors, personalized filtering, and video search engines.

**CONTENTS**

The keywords for this course are XML and Mpeg7. Through XML, we will describe the fundamentals of document structure, differentiate between logical and physical form or a document, analyse the interaction models on the web, define the meaning of metadata, and present the evolution towards the semantic web.

Mpeg7 is a standard to describe the content of multimedia information. The analysis of Mpeg7 will motivate the study of image processing techniques, which are able to process automatically image and video to extract content descriptors. In particular, we will explore methods for video shot segmentation, feature (colour, texture, movement) extraction from video, video classification, etc... We will also study basic techniques in information retrieval, to cover textual retrieval, boolean and vector space models, relevance feedback, and web search engines.

Finally, we illustrate how Mpeg7 can be used to build applications such as video browsers, personalized filtering engines.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>TECHNOLOGIE DU MULTIMEDIA</b>			<i>Title:</i> <b>MULTIMEDIA TECHNOLOGY</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Luc DUGELAY</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 21
SSC - Eurécom .....	7,9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1,5
					<i>Totale Pratique</i> 6

**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 main components of multimedia systems.

**CONTENU**

Le contenu de ce module est le suivant :

- Les caméras vidéo et la technologie CCD
- Le codage des signaux 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 CD
- Etudes 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i>		<i>Title:</i> <b>OPERATING SYSTEMS</b>				
<i>Enseignant:</i> <b>Vacataires ENST</b>						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>	
					<i>Cours</i>	3
					<i>Totale Pratique</i>	12

**OBJECTIFS****GOALS****CONTENU****CONTENTS**

- **Operating system structures :**  
Concurrency, synchronisation, deadlock, CPU scheduling, memory management, file systems.
- **Real time systems :**  
POSIS multi-threading, real time scheduling, case studies and applications

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

<b>Titre: METHODOLOGIES DE DEVELOPPEMENT LOGICIEL</b>		<b>Titre: SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES</b>			
<b>Enseignant: Bernard MERIALDO – Benoît HUET</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 12

**OBJECTIFS**

Ce cours s'attachera à donner aux étudiants les notions fondamentales pour mettre en œuvre un projet de taille moyenne de développement logiciel dans le domaine des télécommunications.

Les étudiants apprendront à construire une application complète en intégrant plusieurs composants logiciels et en développant leurs propres solutions. Le cours sera l'occasion d'un projet conduit en équipe.

**GOALS**

This course provides operational skills required for a medium size software project in the area of telecommunications.

The students will learn how to build a complete software solution by integrating existing open source software packages and original components developed by the students. Each student will be involved in a software project conducted by a small team.

**CONTENU**

- Cycle de développement : spécification, conception, codage, intégration et test
- Intégration de bibliothèques, packages, logiciel open source
- Expérience avec des techniques récentes de développement logiciel :
  - Conception UML
  - Gestion de version (CVS, RECS)
  - Make
  - Debuggers et profilers

**CONTENTS**

- Development of a solution through phases : specification, design, coding, integration and testing
- Integration of code from open source libraries, packages and frameworks
- Hands-on experience with state of the art software engineering methodologies and tools :
  - design tools such as UML
  - Version management tools such as CVS or RCS
  - Programming tools such as debuggers and profilers
  - Memory management tools

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			examen écrit

<i>Titre:</i>		<i>Titre:</i> <b>OPTIMIZATION</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Vacataire</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 9

**OBJECTIFS****GOALS**

This course is intended to provide an introduction to the field of optimisation with applications to communication systems problems. It covers the classical theories of convex optimisation (non-linear programming) and linear programming as well as some recent advances in the field.

**CONTENU****CONTENTS**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SIGNAUX, PROBABILITES ET PROCESSUS STOCHASTIQUES</b>		<b>Titre: SIGNALS, PROBABILITY AND STOCHASTIC PROCESSES</b>				
<b>Enseignant: Christian WELLEKENS</b>						
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b>	42
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>	
					<b>Cours</b>	3
					<b>Totale Pratique</b>	9

**OBJECTIFS**

Ce cours donne une version intégrée des concepts de base du traitement du signal déterministe et aléatoire ainsi que ceux des probabilités requis pour l'étude des files d'attente. Il s'adresse aux étudiants qui n'ont pas acquis ces connaissances dans leur formation antérieure ou qui désirent les réactualiser afin de mieux comprendre les nombreux cours qui les utilisent.

**CONTENU**

- **Signaux analogiques :**  
Signaux de carré intégrable (incl. Transformation de Fourier, corrélation, convolution). Signaux de puissance bornée (incl. Eléments de la théorie des distributions).
- **Signaux discrets :**  
Lien avec des signaux analogiques (sampling théorème d'échantillonnage), corrélation, convolution, circular convolution... z-transform, DFT, FFT, STFT, utilisation de la DFT pour le calcul de la convolution linéaire.
- **Systèmes analogiques et discrets :**  
Stabilité, réponse impulsionnelle, phase minimale, causalité, filtres RIF et RII, transformation bilinéaire, transformation de Hilbert, systèmes dans l'espace des états
- **Probabilités :**  
Définition axiomatique, variables aléatoires et propriétés (événements joints, lois marginales, probabilités conditionnelles, indépendance, loi de Bayes, fonction de distribution, fonction de densité de probabilité, moments, fonction caractéristique...). Distributions standards (uniforme, binaire, binomiale, Gaussienne, Poissonienne, de Rayleigh, Gamma, d'Erlang, chi2, de Rice-Nakagawa, de Maxwell). Théorème de la limite centrale. Transformations de variables et fonction de variables aléatoires.
- **Processus aléatoires :**  
Définition, statistique d'ordre k (1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> ordre), stationnarité et ergodicité (stationnarité au sens strict et stationnarité au sens large), processus indépendants, autocorrélation, autocovariances, matrices de Toeplitz, processus de Poisson, densité de puissance spectrale, théorème de Wiener Khinchine, bruit blanc, intercorrélation et densités de puissance interspectrale. Somme, produit et filtrage de processus, processus Gaussiens. Processus stochastiques dans les systèmes linéaires : bruit blanc filtré, processus de Poisson. Processus réguliers et prédictibles, décomposition de Wold. Moyenne temporelle dans les processus ergodiques (processus ergodiques en moyenne et en covariance).

**GOALS**

This course presents an integrated version of the basic concepts in deterministic and statistical signal processing as well as in probability required for the study of queuing theory. It is intended for students who never acquire this knowledge in their previous curriculum or wish to update it for a better understanding of many other courses which use these concepts as building material.

**CONTENTS**

- **Analog Signals :**  
Square integrable signals (incl. Fourier Transform), correlation, convolution, bounded power signals (incl. elements of distribution theory)
- **Discrete Signals :**  
Links with analog signals (sampling theorem), correlation, convolution, circular convolution ..., z-transform, DFT, FFT, STFT, use of DFT to compute linear convolution.
- **Analog and discrete linear systems :**  
Stability, impulse response, minimum phase, causality, FIR and IIR filters, bilinear transform, Hilbert transform, state space systems.
- **Probability :**  
Axiomatic definition, random variables and properties (joint events, marginal laws, conditional probabilities, independence, Bayes' rule, distribution function, pdf, moments, characteristics function, ...). Standard distributions (Uniform, binary, binomial, Gauss, Poisson, Rayleigh, Gamma, Erlang, chi2, Rice-Nakagawa, Maxwell), Central limit theorem, variable transforms or function of stochastic variables.
- **Random processes :**  
Definition, k-th order statistics, (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> order), stationarity and ergodicity (strict sense stationarity and wide sense stationarity), independent processes, autocorrelation, autocovariances, Toeplitz matrices, cyclostationarity processes, Poisson processes, power spectral density, Wiener Khinchine theorem, White noise, Corss-correlation and interspectral densities, Sum, product and filtering of processes, Gaussian processes, Stochastic processes in linear systems : white noise and Poisson, Regular and predictable processes, Wold decomposition, Averaging in time for ergodic processes (mean-ergodic and covariance-ergodic processes).

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

<b>Titre: THEORIE DES SYSTEMES DISTRIBUES</b>			<b>Title: THEORY OF DISTRIBUTED SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: Pascal FELBER</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 21
SSC - Eurécom .....	7,9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 1,5
					<b>Totale Pratique</b> 6

**OBJECTIFS**

Ce cours introduit les concepts théoriques des systèmes distribués. Les mécanismes de base et les principaux algorithmes distribués sont présentés en détail. Certains aspects essentiels, tels que la sûreté et la cohérence, sont analysés de manière formelle. Les algorithmes importants sont illustrés dans le cadre d'applications concrètes.

**GOALS**

This course provides the conceptual background for distributed computer systems.

Basic mechanisms used in distributed systems are presented with in-depth understanding of underlying algorithms. Formal analysis of critical aspects such as safety and consistency are developed when appropriate. Some mechanisms are illustrated with sample applications from real distributed systems.

**CONTENU**

- **Communication :**  
Communication synchrone et asynchrone, communication inter-processus et RPC, broadcast et multicast, mémoire partagée distribuée
- **Synchronisation :**  
Synchronisation d'horloges, horloges logiques, exclusion mutuelle, élection de leader, consensus, transactions distribuées.
- **Cohérence et réplication :**  
Modèles de cohérence, communications de groupe, algorithmes de réplication, algorithmes randomisés et probabilistes
- **Tolérance aux fautes :**  
Modèles de fautes, détection de fautes, algorithmes Byzantins
- **Systèmes de fichiers distribués :**  
Mécanismes de base, NFS, AFS

**CONTENTS**

- **Communication :**  
Synchronous vs. Asynchronous communication, interprocess communication and RPC, broadcast and multicast, distributed shared memory
- **Synchronization :**  
Clock synchronization, logical clocks, mutual exclusion, leader election, consensus, distributed transactions.
- **Consistency and replication :**  
Consistency models, group communications, replication algorithms, randomised and probabilistic algorithms
- **Fault tolerance :**  
Failures models, fault detection, Byzantine algorithms
- **Distributed File Systems :**  
Basic mechanisms, NFS, AFS

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: INTRODUCTION AU MANAGEMENT</b>		<b>Title: INTRODUCTION TO MANAGEMENT</b>			
<b>Enseignant: Kenneth J. POPE, Theseus Institute and KPZ</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>

**OBJECTIFS**

La plupart des élèves ingénieurs auront, par ambition ou par nécessité, à un certain moment, dans leur carrière, des responsabilités de management. Ce cours va présenter aux étudiants la mission et la réalité du management du point de vue d'un futur jeune cadre. A travers des cours magistraux, des exercices et des études de cas, les étudiants comprendront and réaliseront ce qu'est la réalité quotidienne du manager aujourd'hui.

**GOALS**

Most graduates aspire to enter management; other find management thrust upon them. This course will introduce participants to the role and practice of management from the perspective of the new manager. Through lectures, exercises and case studies, participants will understand and experience some of what it is to be a manager today.

**CONTENU**

- Le rôle du manager : le management et les activités techniques, mythes et réalités, X, Y & Z, modèle Pareto de priorités
- Pourquoi les entreprises existent : stratégie, objectifs, retour sur investissement, équilibrer les attentes des différentes parties prenantes
- Mesurer et contrôler les activités d'une entreprise : comptabilité/finance/contrôle budgétaire, « balanced scorecards », outils d'aide à la décision
- Marketing et ventes
- Gestion des opération : « business processes », PERT/CPM, MRP/ERP, TQM, Six sigma
- Théorie du capital humain

**CONTENTS**

- The Managers' role : management vs technical activities, myths & reality, X,Y & Z, Pareto, prioritizing
- Why businesses exist : strategy, objectives, and return on investment ; balancing stakeholders' demands
- Measuring and controlling business activity : accounting/finance/budgets ; balanced scorecards ; decisions-making tools
- Marketing and sales
- Operations management : business processes, PERT/CPM, MRP to ERP, TQM, Six Sigma
- Human capital management

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Discussion d'étude de cas (à lire avant la séance) , cours magistral et exercices

**BIBLIOGRAPHIE:** Études de cas sera fournie, readings

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:** People & Organisations  
Business Simulation

**Préalable requis:** None – a required course

**Préparation pour:**

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

contrôle continue et des projets

**8<sup>ème</sup> semestre**

-

**2<sup>ème</sup> semestre  
d'Eurécom**

<b>Titre: THEORIE DU CODAGE DE CANAL</b>			<b>Title: CHANNEL CODING THEORY</b>		
<b>Enseignant: Giuseppe CAIRE</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 10</b>

**OBJECTIFS**

Le codage de canal joue un rôle fondamental dans tous les systèmes de communications modernes. Par exemple : le codage algébrique en bloc (Codes de Reed-Solomon) sont utilisés dans les standards CD et DVD, les codages convolutionnels sont utilisés largement dans les systèmes de communications sans fil comme le GSM, IS-95 et WLANs (IEEE 802.11), les modulations codées en treillis sont utilisées dans les modem sur lignes téléphoniques, et les codes Low-Density Parity-Check (LDPC) seront utilisés pour récupérer les pertes de paquets dans les réseaux de distribution du contenu sur l'Internet du futur.

Ce cours donne une vision introductive mais assez détaillée de la théorie moderne du codage de canal et couvre soit la théorie classique, (codage en bloc et convolutionnel), soit les modulations codées pour les canaux limités en bande passante, soit la théorie moderne des codes pseudo-aléatoires avec décodage itératif (LDPCs, Turbo Codes).

**CONTENU**

- **Modèles de canaux :**  
Canal binaire symétrique (BSC), canal binaire avec effacements (BEC, canal Gaussien avec entrées discrètes)
- **Codage en bloc pour le BSC :**  
Codes linéaires, codes cycliques, algorithmes de décodage algébriques, énumérateurs des poids, bornes sur la distance minimale
- **Codage convolutionnel binaire :**  
La structure algébrique, la structure dynamique, le décodage de Viterbi, fonctions énumérateurs des poids
- **Codes pseudo-aléatoires binaires :**  
LDPC et le décodage itératif « message passing », le seuil de décodage itératif, analyse avec évolution de la densité, autres familles de codes : les codes Turbo et les codes Repeat-Accumulate
- **Décodage des codes turbo :**  
L'algorithme MAP à sorties souples
- **Modulations codées :**  
Modulations codées en treillis, modulations codées multi-niveaux, modulations codées avec entrelacement de bit.

**GOALS**

In today's communications world channel coding underlies the physical layer of all major communication systems. For example: algebraic block coding (Reed-Solomon codes) are used in the CD and DVD standards, convolutional codes are widely used in wireless systems such as GSM, IS-95 and LANs (IEEE 802.11), trellis coded modulation is used in line modems and low-density parity check codes (LDPC) will be used to combat packet losses in future internet content distribution networks.

This course provides an introductory but thorough background in modern coding theory and covers both classical coding theory (block and convolutional codes), coding for bandlimited channels (Coded Modulation) and the modern theory of randomlike codes with iterative decoding (LDPCs, Turbo Codes).

**CONTENTS**

- **Idealized channel models :**  
The binary symmetric channel (BSC), the binary erasure channel (BEC), the constrained-input Gaussian Channel.
- **Block coding for BSC**  
Linear codes, cyclic codes, decoding algorithms, weight enumerators and bounds on codes
- **Binary convolutional codes :**  
The algebraic structure, the dynamic structure, Viterbi decoding, weight enumerating function.
- **Binary random-like codes :**  
Low-Density Parity-Check codes and message-passing decoding, threshold behaviour of message passing decoding: density-evolution analysis, other families of randomlike codes : Repeat-Accumulate codes, Turbo Codes
- **Efficient decoding of Repeat-Accumulate and Turbo Codes :**  
The forward-backward algorithm
- **Coded Modulation :**  
Trellis coded modulation, multilevel coded modulation, bit-interleaved coded modulation

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

<i>Titre:</i>		<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIC DESIGN FOR COMMUNICATION</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Vacataires</b>					
<i>Section (s)</i> SSC - Eurécom .....	<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> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3  <i>Totale Pratique</i> 30

**OBJECTIFS**

**L'INTRODUCTION AU COMPORTEMENT ET À LA CULTURE COMMERCIALE.**

**GOALS**

This course provides and overview of different enabling hardware technologies for real-time processing applied to communication systems. It is a companion course to “Signal Processing Technologies” and I mandatory under the “Real-time and Embedded systems” orientation. The basic hardware implementation technology underlying areas such as, wireless communication devices, audiovisual systems and high-speed networking equipment is covered. A “hands-on” approach is taken, with the aid of state-of-the-art laboratory equipment, to expose students to design and implementation of electronic devices for communication systems. The topics covered span logic modelling and synthesis using VHDL, developing using (open)cores, hardware-software codesign and FPGA-based prototyping and implementation. Specially-designed laboratory sessions using state-of-the-art FPGA-based platforms are supported by introductory lectures on the particular area under study.

**CONTENU**

**CONTENTS**

- **VDHL / Verilog synthesis and simulation**  
Methodology for synthesis of algorithmic machines, simulation, realisation of simple signal processing functions.
- **FPGA architecture and prototyping**  
Programmable circuits, open cores (DSP, bus architectures), integration of hard and soft processor cores.

<b>Titre: TRAITEMENT ET COMPRESSION D'IMAGES FIXES ET ANIMEES</b>			<b>Title: IMAGE AND VIDEO COMPRESSION AND PROCESSING</b>		
<b>Enseignant: Jean-Luc DUGELAY</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 12</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours couvre les techniques de base en traitement d'images fixes et animées et dresse un panorama des méthodes actuelles en codage de source.

**CONTENU**- **Outils de base en traitement d'images :**

Filtrage, histogramme, détection de contours et segmentation, estimation de mouvement, transformée de Hough, morphologie mathématique, couleurs

- **Compression :**

Le codage de source est un élément clé de tout système de communication. En effet, les données multimédia (en particulier image et vidéo) nécessitent des techniques de compression efficaces afin de les transmettre ou de les stocker.

- **Images fixes :**

Fax et JBIG : Huffman, codage par plages  
GIF et JPEG : LZW, MICDA, DCT, SQ

- **Vidéo**

H.26x : appariements de blocs  
MPEG-x (1,2 et 4)

- **Techniques émergentes :**

Quantification vectorielle (DVI)  
Introduction au codage fractal  
Introduction aux codage sous-bandes et ondelettes (JPEG 2000)  
Implantations, applications et utilisations des systèmes de compression  
Introduction aux traitements dans les domaines compressés.

**GOALS**

This course presents progressive coverage of Image and Video Compression and Processing.

**CONTENTS**- **Basic Processing Tools :**

Filtering, Histogram, Edge Detection and Segmentation, Motion estimation, Hough transform, mathematical morphology, colours.

- **Compression :**

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

- **Still Images :**

Fax and JBIG included techniques : Huffmann, RLC  
GIF and JPEG included techniques : LZW and DPCM, DCT, SQ

- **Video**

H.261 and H.263 included techniques : Block Matching  
MPEG-1, MPEG-2 and MPEG-4

- **Emerging Techniques :**

Vector Quantization (DVI)  
Introduction to Fractal Coding  
Introduction to Subband Coding and Wavelets (JPEG 2000)  
Implementations, applications and uses of compression systems  
Introduction to multimedia signal processing on compressed image data.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>RESEAUX MOBILES</b>			<i>Title:</i> <b>MOBILE NETWORKING</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Yan MORET</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 12

**OBJECTIFS**

Ce cours couvre les problèmes de mobilités dans deux environnements différents : les réseaux locaux sans fils (WLAN), et les réseaux cellulaires à couverture étendue (de type GSM/GPRS). Les aspects mis en avant dans ce cours sont : la couche d'accès médium radio (MAC) et leur logique de contrôle, ainsi que les protocoles nécessaires à la gestion de la mobilité des terminaux et des usagers.

**CONTENU**

- **Partie 1 : Réseaux locaux sans fils :**
  - Les contraintes du canal radio (impact sur les protocoles)
  - Architecture de réseau (Centralisée, répartie, single hop, multi hop)
  - Protocole d'accès médium pour Réseaux sans fils (Terminal caché, terminal exposé). Exemple de protocoles : MACA, MACAW, FAMA, Hiperlan2, IEEE 802.11, Bluetooth
  - Les protocoles à faible consommation d'énergie, la gestion de la qualité de service
  - Les protocoles pour la micro mobilité (IAPP)
- **Partie 2 : GSM**
  - Architecture
  - Protocoles de l'interface radio et du réseau cœur pour gérer la mobilité (mise à jour de localisation, handover, roaming)
  - Structuration de l'interface radio (canaux logiques)
  - Procédures globales
- **Partie 3 : Mobile IPV4 et Mobile IPV6**
  - Gestion de la mobilité au niveau du protocole IP
  - Conséquence sur l'architecture des systèmes mobiles
  - Mobile IPV4 (protocoles de base, problèmes d'optimisation de routes, limitations)
  - Mobile IPV6 : comment contourner les limitations de MIPv4, les protocoles pour le handover rapide.

**GOALS**

This course covers mobile networking issues in 2 different environments : Wireless Local Area Networks (WLAN) and Cellular networks (GSM). The main focus of this course is on the Medium Access Control Layer on protocols for mobility management.

**CONTENTS**

- **Part 1 : WLAN**
  - The radio medium constraints (impact on protocols)
  - Network architecture (Centralized, decentralized, single hop, multi-hop)
  - Medium Access for WLAN (hidden terminal, exposed terminal), (MACA, MACAW, FAMA, Hiperlan2, IEEE 802.11, Bluetooth)
  - Power saving, QoS handling
  - Micro mobility (IAPP protocols)
- **Part 2 : GSM**
  - Architecture
  - Radio interface protocols and Core network protocols to handle Mobility (Location management, handover)
  - Logical channels
  - Global procedures
- **Part 3 : Mobile IPV4, and Mobile IPV6**
  - Mobility at IP level
  - Consequences on mobile systems architecture
  - Mobile IPV4 (basic protocols, route optimisation, issues)
  - Mobile IPV6 : how MIPv4 issues are solved, fast handover

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

<b>Titre: ARCHITECTURES ET PROTOCOLES RESEAUX</b>		<b>Title: INTERNETWORKING ARCHITECTURES AND PROTOCOLS</b>			
<b>Enseignant: Ernst BIRSACK</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 9

**OBJECTIFS**

Ce cours présente les principales briques de bases (algorithmes et protocoles des réseaux).

**CONTENU**

- **Principes architecturaux :**  
Systèmes en couches et principe de bout en bout.
- **Routage dans l'Internet :**  
OSPF, routage inter-domaine et BGP, Peering and PoPs, routage dans les mobiles, routage multicast, mécanismes d'interconnexion.
- **Couche de transport de bout en bout :**  
Principes de base (établissement de connexion, contrôle d'erreur, contrôle de congestion, modélisation du débit, TCP dans un environnement sans fil, multicast fiable.
- **Routeurs : architecture et traitement de paquets :**  
Architectures matérielles, algorithmes pour Longest-match prefix, classifications des flux, gestion active des tampons, RED
- **Virtualisation :**  
VLANs, introduction à l'ATM, IP sur ATM, LAN émulé, MPLS
- **Qualité de service :**  
IntServ, DiffServ, ingénierie du trafic.
- **Signalisation :**  
SS7, RSVP, Q.2931

**GOALS**

Understand the essential building blocks (algorithms, protocols) and principles in networking.

**CONTENTS**

- **Architectural trends :**  
Layering and end-to-end principle
- **Internet routing :**  
OSPF, Interdomain routing and BGP, Peering and PoPs? Routing in Mobile Environments, Multicast routing, interconnection Principles
- **End-to-end transport :**  
Fundamentals of transport protocols (conn mgmt, error control, congestion and flow control), TCP congestion control algorithms, TCP throughput modelling and TCP-friendliness, TCP over wireless links, Recent extensions and open issues in TCP, Reliable Multicast
- **Internet routers : HW architectures and packet processing**  
Router hardware architectures, Longest-match prefix algorithms and IP lookups, Flow classifications algorithms, Active Queue Management (AQM) and RED, Traffic limiting/shaping algorithms.
- **Virtualization :**  
VLANs, Intro to ATM first, IP over ATM, LAN Emulation, MPLS
- **Quality of Service :**  
IntServ, Diffserv, Traffic Engineering
- **Signalling**  
SS7, RSVP, Q.2931

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

<i>Titre:</i> <b>SECURITE RESEAU OPERATIONNELLE</b>			<i>Title:</i> <b>OPERATIONAL NETWORK SECURITY</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Marc DACIER</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 9

**OBJECTIFS**

Ce cours offre à la fois une vision globale des techniques d'attaques qui ciblent les ressources réseaux au sens large et également une étude des contre mesures qui existent pour contrecarrer ces menaces. Nous analysons les attaques par une approche systématique en identifiant les classes typiques telles que subversion du trafic, mascarade et dénis de service. Nous nous penchons en détail sur les techniques de détection d'intrusion, tant du niveau conceptuel qu'en termes de solutions réelles existantes, industrielles ou autres. Ce cours ne traite pas des mécanismes de protection à base de cryptographie.

**CONTENU**

- **Vulnérabilités Réseau :**  
Les attaques des protocoles IP, TCP, (syn flooding, tear-drop, cgi-bin, smurf, etc...), les défaillances de certaines applications spécifiques (Web, e-mail, DNS)
- **Processus d'intrusion :**  
Scénarios d'attaques dans un intranet (sniffers, spoofing), scénarios d'attaques Internet (flooding, dénis de service distribués, script kiddies)
- **Concepts de base de détection d'intrusion :**  
Principes (approches comportementales ou basées sur la connaissance, normalisation), techniques (méthodes statistiques, systèmes experts, réseaux neuronaux, algorithmes génétiques)
- **Systèmes de détection d'intrusion :**  
DéTECTEURS basés réseaux, détecteurs applicatifs, détecteurs au niveau du noyau
- **Filtrage des paquets :**  
Principes de base du filtrage, analyse contextuelle, relations IP avec mobile.
- **Dénis de services :**  
Marquage du trafic par les routeurs, filtrage « ingress », propositions ietf
- **Tests de vulnérabilité, piratage éthique**

**GOALS**

This course provides both a broad survey of intrusion patterns threatening global network operation and an investigation of countermeasures to thwart these intrusions. We analyse attacks with a systematic approach, identifying typical attack classes such as traffic subversion, masquerading, and denial of service. We present an in-depth study of intrusion detection techniques including main concepts and industrial solutions. This course does not cover cryptographic mechanisms.

**CONTENTS**

- **Network vulnerabilities :**  
Protocol attack in IP, TCP, Web, e-mail, DNS (syn flooding, tear-drop, cgi-bin, smurf, etc...), application specific exposures (mail packages, web servers, viruses)
- **Intrusion Processes :**  
Intranet attack scenarios (sniffers, spoofing), Internet attack scenarios (by-passing filters, sniffer set-up, flooding, distributed denial of service attack scripts, script kiddies)
- **Intrusion Detection Basics :**  
Principles (behaviour analysis, pattern matching, normalization), techniques (statistical methods, rule-based systems, neural networks, genetic algorithms)
- **Intrusion Detection Systems :**  
Network ID systems, sniffer detectors, ID in operating systems, log analysis
- **Packet Filtering :**  
Filtering basics, stateful inspection, relationship to mobile IP
- **DoS Mitigation :**  
Traffic tagging in routers, ingress filtering, ietf proposals
- **Vulnerability Testing, Ethical Hacking**

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

<b>Titre: EVALUATION DE PERFORMANCE DES SYSTEMES INFORMATIQUES</b>		<b>Titre: PRACTICAL COMPUTER SYSTEM PERFORMANCE MODELING</b>			
<b>Enseignant: Guillaume URVOY KELLER</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 21
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 1,5
					<b>Totale Pratique</b> 9

**OBJECTIFS**

Dans ce cours, les étudiants seront confrontés à différents problèmes qu'ils devront résoudre à l'aide de modèles de performance simples. L'accent sera mis non pas tant sur la théorie sous-jacente de ces modèles mais sur leur pratique.

L'objectif est d'acquérir une culture minimale sur ces modèles permettant de savoir quand et comment les utiliser. De nombreux outils disponibles sur le marché seront présentés.

**GOALS**

In this course, students will be confronted with a number of different problems that can be evaluated using simple performance models. The emphasis will be not so much on the underlying theory but on getting practical experience on how to model and solve a given problem. The objective is to provide students with simple and efficient analysis methods that can rapidly give insights on some problems they can be confronted to in their every-day engineer life. A number of tools available in the market that can be used to solve the problem modelled in the course will also be presented.

**CONTENU**

- **Analyse des systèmes :**

Rappel en statistique et probabilité

Métriques : temps de réponses, bande passante, utilisation  
Lois opérationnelles

Réseaux de files d'attente

- **Simulations techniques :**

Introduction à la simulation à événements discrets

Intervalle de confiance et critère d'arrêt

Réplication

Génération de nombres aléatoires

- **Outils d'étude de la fiabilité et de la disponibilité**

SHARP (Modèles de Markov, fiabilité)

VITO (dimensionnement)

**CONTENTS**

- **Systems analysis :**

Refresher in statistics and probability

Performance metrics : response time, throughput, utilization  
Operational Laws

Queuing Network Model Inputs and Outputs

- **Simulation techniques :**

Basic Concepts in Discrete Event Simulation

Confidence intervals and stopping criteria

Independent replication, batch means

Random number generation

- **Availability and Reliability modeling tools :**

SHARP (markov models, reliability modeling)

VITO (Capacity planning)

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

**BIBLIOGRAPHIE:**

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 2

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>INGENIERIE RADIO</b>			<i>Title:</i> <b>RADIO ENGINEERING</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Aawatif MENOUNI</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 20

**OBJECTIFS**

Ce cours traite le sujet de la technologie radio moderne et inclut des architectures typiques des parties radiofréquences (RF) et leurs caractérisations, modélisation, prévision et simulation de la propagation des ondes radio. Il couvre aussi la planification cellulaire des réseaux modernes. Trois sessions pratiques de laboratoire à l'aide des outils typiques d'équipement et de mesure RF sont prévues.

**GOALS**

This course treats the subject of modern radio engineering and includes typical RF architectures and their characterizations, modeling, prediction and simulation of radio-wave propagation, cellular planning, systems-level aspects of modern radio network design. Three practical lab sessions using typical RF equipment and measurement tools are offered.

**CONTENU**

- **Systèmes RF :**  
Architecture pour stations de base et terminaux mobiles, amplificateurs et facteur de bruit, sensibilités des récepteurs, masque d'émission, caractérisation des non linéarités des composants RF.
- **Modélisation et simulation de la propagation :**  
Modèles pour l'affaiblissement de parcours, effet de masque (shadowing), propagation en multi-trajets. Caractérisation statistique. Propriétés de sélection en temps et en fréquence de la radio transmission. Outils de prédiction.
- **Architecture cellulaire :**  
Analyse de bilan de liaison, couverture cellulaire, stratégies de duplexage, accès multiples, topologie de réseaux, stratégies de handover.

**CONTENTS**

- **RF systems :**  
RF architectures for base-stations and mobile terminals, amplifiers and noise figure, receiver sensitivity, emission masks non-linear characterization of RF components.
- **Propagation Modelling and Simulation :**  
Models for path loss, shadowing, multipath propagation. Statistical characterizations. Time and frequency-selective properties of radio transmission, prediction tools.
- **Cellular Architectures :**  
Link budget analysis, cellular coverage, duplexing strategies, multiple-access methods, network topologies, hand-over strategies.

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

<b>Titre: SECURITE DES COMMUNICATIONS</b>			<b>Title: SECURE COMMUNICATIONS</b>		
<b>Enseignant: Refik MOLVA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 12

**OBJECTIFS**

Ce cours est une introduction aux communications sécurisées et couvre les techniques de base pour la protection des données telles que la cryptographie, le contrôle d'accès, les mécanismes de communication sécurisée basés sur la cryptographie et les mécanismes de sécurité réseau basés sur le filtrage du trafic.

**CONTENU**

- **Concepts de base :**  
Politique de sécurité, modèles de contrôle d'accès, services de sécurité et leur positionnement dans les systèmes de communication multicouches.
- **Cryptographie :**  
Evaluation de la sécurité, entropie, distance d'unicité, fonctions à sens unique, algorithmes symétriques et asymétriques
  - **Techniques de chiffrement de données, chaînage des blocs**
  - **Intégrité des données :**  
Fonctions de hachage, algorithmes de condensat, mécanismes d'authentification des messages.
  - **Non-répudiation :**  
Algorithmes de signature numérique, protocoles de non répudiation, échange équitable.
  - **Authentification :**  
Mots de passé, calechettes, cartes à puce, protocoles d'authentification
  - **Gestion des clés :**  
Architecture des systèmes de gestion de clés, générateurs de nombres pseudo-aléatoires, génération des clés, protocoles de distribution de clés, certification des clés publiques
  - **Contrôle d'accès réseau :**  
Composantes des pare-feu, filtres de paquets, proxys, passerelles de circuits, configuration types de solution de contrôle d'accès réseau.
  - **Etude de cas sur des protocoles de sécurité :**  
Communication sécurisée comme SSL ou IPsec

**GOALS**

This course provides a broad introduction to communication security. The course covers basic information security techniques such as cryptography and access control, communication security mechanisms based on cryptography, and network security techniques based on filtering.

**CONTENTS**

- **Security Basics :**  
Policy, Access control models, security services, function placement in multi-layered systems communication systems
- **Cryptography :**  
Security evaluation, entropy, unicity distance, one-way functions, symmetric and asymmetric encryption algorithms
- **Data encryption techniques, block chaining**
- **Data integrity :**  
Hash functions, message digest algorithms, message authentication mechanisms
- **Non-repudiation :**  
Digital signature algorithms, non-repudiation protocols, fair exchange
- **Authentication :**  
Passwords? Tokens, smartcards, authentication protocols
- **Key management :**  
Key management architecture, pseudo random number generators, key generation, key distribution protocols, public-key certification
- **Network access control :**  
Firewall components, packet filters, proxies, circuit gateways, firewall configurations
- **Case study with prevalent secure :**  
Communication protocols such as SSL and IPsec

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DU SIGNAL</b>		<b>Title: SIGNAL PROCESSING TECHNOLOGIES</b>			
<b>Enseignant: Raymond KNOPP</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SS	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 30

**OBJECTIFS**

Ce cours traite les technologies permettant l'implémentation temps-réel des systèmes de traitement du signal appliquées aux systèmes de communications. Les outils de base pour comprendre les technologies utilisées dans les applications telles que les communications sans-fil, équipement audio-visuel, « media-player », multimédi sur PC, modem « soft », consoles de jeux, seront couverts. Une approche pratique est proposée utilisant des équipements modernes de laboratoire, dans le but d'exposer les étudiants aux aspects temps-réel du traitement du signal moderne. Les sujets traités couvrent les technologies de conversion (AD, DA), les architectures de bus et systèmes d'acquisition de données, processeurs TDS embarqués, architectures TDS sur PC, aspects liés aux systèmes d'exploitation temps-réel et les architectures « system-on-chi » (SOC)

**GOALS**

This course provides an overview of different enabling technologies for real-time signal processing applied to communication systems. The basic implementation technology behind areas such as, wireless communication devices, audiovisual devices, media players, PC-based multimedia, soft modems (software radio), video gaming will be covered. A hands-on approach is taken, with the aid of state-of-the-art laboratory equipment, to expose students to the real-time hardware and software aspects of modern signal processing architectures. The topics covered span conversion technologies (A/D, D/A), bus architectures and data acquisition systems, embedded DSP processors, PC-based DSP architectures and implementations, real-time operating systems (RTOS) aspects and system-on-chip (SoC) architectures. Specially design laboratory sessions are supported by introductory lectures on the particular area under study.

**CONTENU**

- **Technologies de Conversion :**  
Convertisseurs A/D et D/A, architectures de bus (PCI, USB, IEEE 1384)
- **Processeurs TDS embarqués :**  
Architectures TDS modernes (Etude de cas : Texas Instrument C5x, C6x), applications
- **TDS sur PC**  
Architectures SIMD (étude de cas : Pentium MMX/SSE/SSE2), applications en multimédia.
- **Aspects RTOS et le System-on-chip (SoC) :**  
TDS sous un système d'exploitation temps-réel (étude de cas : eCOS, OMAP, RTLinux), « hardware/software co-design » for the system-on-chip (SoC).

**CONTENTS**

- **Conversion Technology and Acquisition Systems :**  
A/D and D/A conversion devices, bus architectures (PCI, USB, IEEE 1384). **Laboratory sessions :** Bandpass sampling and synthesis using typical high-performance cellular base-station devices, signal acquisition and generation across the PCI bus.
- **Embedded DSP Processors :**  
Modern embedded DSP architectures (Case study : Texas instruments C5x, C6x), applications. **Laboratory sessions :** Introduction to the programming the C5x family of Texas Instruments DSPs using Code Composer Studio. A real-time digital-modulation example on a C54 evaluation board.
- **PC-based DSP :**  
SIMD architectures (Case study : Pentium MMX/SSE/SSE2), applications. **Laboratory sessions :** SIMD programming and code profiling in C. Real-ime Video Acquisition on the PCI-bus, Encoding/Decoding using MJPEG.
- **RTOS aspects and the System-on-a-chip (SoC) :**  
Hard real-time operating systems supporting DSP (Case studies : eCOS, OMAP, RTLinux), hardware/software co-design for the system-on-a-chip. **Laboratory sessions :** a soft-Modem under RTLinux.

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

<b>Titre: TRAITEMENT DE LA PAROLE ET DE L'AUDIO</b>		<b>Title: SPEECH AND AUDIO PROCESSING</b>			
<b>Enseignant: Christian WELLEKENS</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Exercices 9</b>

**OBJECTIFS**

Donner aux étudiants une connaissance générale de la plus importante modalité de communication : la parole. La parole est utilisée pour communiquer avec les machines : c'est la reconnaissance de la parole. Des machines peuvent engendrer de la parole artificielle : c'est la synthèse de la parole. La parole peut être compressée pour deux raisons principales : réduire la mémoire requise dans les systèmes de stockage ou permettre un bas débit pour les transmissions (par exemple dans les systèmes GSM). La parole peut aussi être utilisée en biométrie pour l'identification ou la vérification d'un locuteur. Dans les médias, les bandes parole et son ainsi que des sessions de discussion enregistrées peuvent être analysées automatiquement et les événements sonores sont une des clés des applications d'indexation.

**GOALS**

Give the students a general knowledge of the most important communication mode : speech. Speech is used to communicate with machines this is speech recognition. Machine can generate artificial speech : this is speech synthesis. Speech must be compressed for two different reasons : reduce the memory required in storage systems and allow low bit rate transmission (f.i in GSM systems). Speech can also be used in biometrics : speaker identification and verification. In the media, speech and soundtracks as well as recorded work sessions can be automatically analyse and speech is a part of the indexing applications.

**CONTENU**

- Analyse de la parole
- Reconnaissance automatique de la parole
- Synthèse de la parole
- Reconnaissance du locuteur
- Codage de la parole
- Traitements additionnels du signal de parole
- Codage audio

**CONTENTS**

- Speech analysis
- Automatic Speech recognition (ASR)
- Speech Synthesis
- Speaker recognition
- Speech coding
- Additional processing of speech signal
- Audio coding

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

<i>Titre:</i>		<i>Title:</i> <b>STATISTICAL SIGNAL PROCESSING</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Dirk SLOCK</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 9

**OBJECTIFS**

Le traitement correct des systèmes modernes de communication nécessitent une modélisation des signaux comme des processus stochastiques. Souvent la description du signal implique un nombre de paramètres tels que la fréquence de la porteuse, le rythme des symboles, 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. Des paramètres de valeur inconnue peuvent aussi apparaître dans la description d'autres phénomènes aléatoires comme dans l'analyse de la performance de réseaux ou dans la description de signaux audio ou vidéo ou d'autres signaux source. Ce cours donne une introduction aux techniques de base pour l'estimation d'un nombre fini de paramètres. Dans une 2<sup>ème</sup> partie on considère l'estimation d'un spectre (une infinité de paramètres). Dans une 3<sup>ème</sup> partie on traite l'estimation d'un signal entier sur la base d'un autre (le filtrage optimal). Quand on ne connaît pas les statistiques pour développer le filtrage, on peut considérer le filtrage adaptatif qui se base sur des échantillons de signaux. Finalement on considère un problème prototype dans l'estimation de paramètres, des sinusoides dans le bruit.

**CONTENU**

- **Estimation de paramètres :**

Paramètres aléatoires, estimation Bayésienne : estimation à erreur quadratique moyenne minimale, à probabilité a posteriori maximale, bornes de performance, estimateurs linéaires, le modèle linéaire, principe d'orthogonalité. Paramètres inconnus déterministes : estimation par minimum de variance, biais, efficacité, borne de Cramer Rao, estimation par maximum de vraisemblance, l'algorithme EM, BLUE, méthode des moments, modèles linéaires

- **Estimation du Spectre :**

Techniques non paramétriques : le périodogramme, le fenêtrage, la résolution, la fuite spectrale. Techniques paramétriques : processus autorégressifs, prédiction linéaire, maximum d'entropie, algorithmes de Levinson et de Schur, filtres en treillis. Localisation en temps et en fréquence, transformée de Fourier à court terme, transformée par ondelettes, bancs de filtres à reconstruction parfaite, sous-bandes, filtres QMF

- **Filtrage optimal :**

Filtrage de Wiener : non-causal, causal et à RIF, application à l'égalisation. Le filtrage de Kalman : modèles d'état invariants ou pas dans le temps. Application à l'estimation d'un canal variant dans le temps.

- **Filtrage adaptatif à RIF :**

Quelques éléments de la théorie d'optimisation, l'algorithme du gradient. Les algorithmes LMS et RLS, analyse des performances. Poursuite de paramètres variants, applications.

- **Sinusoides dans du bruit :**

Estimation par maximum de vraisemblance, bornes de Cramer Rao, algorithme IQML et variantes, techniques des sous-espaces, appariement de moments, filtres MVDR, techniques de Prony et Pisarenko, filtrage adaptatif « notch »

**GOALS**

The proper treatment of modern communication systems requires the modelling of signals as random processes. Often the signal description will involve a number of parameters such as carrier frequency, timing, channel impulse response, noise variance, interference spectrum. The values of these parameters are unknown and need to be estimated for the receiver to be able to proceed. Parameters may also occur in the description of other random analysis of communication networks, or in the descriptions of sounds and images, or other source signals. This course provides an introduction to the basic techniques for estimation of a finite set of parameters, of a signal spectrum or of one complete signal on the basis of a correlated signal (optimal filtering).

**CONTENTS**

- **Parameter estimation :**

Random parameters, Bayesian estimation : minimum mean squared error estimation, orthogonality principle, maximum a posteriori estimation, performance bounds, linear estimation, the linear model.

Deterministic unknown parameters : minimum variance estimation, bias, efficiency, consistency, Cramer-Rao lower bound, maximum likelihood estimation, EM algorithm, least-squares and BLUE methods, method of moments, the linear model.

- **Spectrum estimation :**

Non-parametric techniques : periodogram, windowing, spectral leakage and resolution.

Parametric techniques : autoregressive processes, linear prediction, maximum entropy, Levinson and Schur algorithms, lattice filters.

Time and frequency domain localization, short-time Fourier transform, wavelet transform, QMF, subbands, perfect reconstruction filter banks.

- **Optimal filtering :**

Wiener filtering, non-causal, causal and FIR, application to channel equalization. Kalman filtering : time-varying and time-invariant state-space models. Application to channel tracking.

- **Adaptive Filtering :**

Some elements from optimisation theory, steepest-descent algorithm. The LMS (least mean Square) and RLS (Recursive Least-Squares) algorithms, performance analysis. Tracking time-varying parameters, applications.

- **Sinusoids in Noise :**

Maximum likelihood estimation, Cramer-Rao bounds, IQML algorithm and variations, subspace techniques, moment matching, MVDR filtering, Prony and Pisarenko techniques, Capon method, adaptive notch filtering.

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>TECHNOLOGIES WEB</b>			<i>Title:</i> <b>WEB TECHNOLOGIES</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Pascal FELBER</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 21
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1,5
					<i>Totale Pratique</i> 6

**OBJECTIFS**

L'objectif de ce cours est de présenter les principales technologies utilisées dans le « World Wide Web », telles que les protocoles et architectures Web, la programmation et la gestion des données Web, les services d'entreprise et le commerce électronique. Le cours sera complété par des projets durant lesquels les étudiants réaliseront leurs propres services Web.

**GOALS**

The goal of this course is to cover a number of technologies that make up the World Wide Web. The course surveys major software technologies for use with web services, including Web protocols and architectures, Web programming, data management, enterprise services, and electronic commerce. The course is complemented by hands-on projects where students will develop and deploy their own Web services.

**CONTENU**

- **Introduction et historique du Web :**  
Serveurs Web, navigateurs, http, HTML, URIs
- **Programmation Web :**  
Langages de scriptage client et serveur, suivi des clients (e.g. cookies), Java pour le Web
- **Architectures Web :**  
Proxies, caches, pare-feu, fermes de serveurs, réseaux de diffusion de contenus
- **Services d'Entreprise :**  
Serveurs d'application, Java 2 Enterprise Edition (J2EE), RPCs sur HTTP (SOAP, XML-RPC)
- **Gestion des données :**  
XML pour le Web, connexion aux bases de données, transactions
- **Commerce électronique :**  
Paiements électroniques, sécurité du Web.

**CONTENTS**

- **Overview and History of the Web :**  
Web-servers, browsers, HTTP, HTML, URIs.
- **Web programming :**  
Server and client side scripting, client tracking (e.g. cookies), Java or the Web.
- **Web architectures :**  
Proxies, caches, firewalls, server farms/clusters, content delivery networks.
- **Enterprise Services :**  
Application servers, Java 2 Enterprise Edition (J2EE), RPCs over HTTP (SOAP, XML-RPC).
- **Data Management :**  
XML for the Web, database connectivity, transaction processing.
- **Electronic commerce**  
Electronic Payments, web security.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SYSTEMES INTELLIGENTS</b>			<b>Title: INTELLIGENT SYSTEMS</b>		
<b>Enseignant: Bernard MERIALDO</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 9</b>

**OBJECTIFS**

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants une connaissance solide sur les techniques de classification et d'apprentissage. Le lien avec l'intelligence sera illustré par des exemples de situations où ces techniques permettent de construire des modèles efficaces, alors qu'aucune solution optimale n'est connue. Un tel exemple est la détection de fraudes dans l'utilisation de cartes de crédits.

**GOALS**

The objective of this course is to give student a solid background on techniques for classification and learning. The relationship with intelligence is that those techniques are often useful to build effective models in situations wher no optimal solution in known, for example fraud detection in credit card usage. The resulting systems can be considered as having some kind of intelligent behaviour.

**CONTENU**

Ce cours décrit les techniques de base et quelques techniques avancées en classification et optimisation : les réseaux de neurones, les algorithmes génétiques, le recuit simulé, les arbres de décision et les réseaux bayésiens. Il sera illustré par des applications, telles que les agents intelligents ou la fouille de données.

Une large partie du cours sera consacrée à l'étude des réseaux de neurones, qui sont une des techniques les plus populaires, et qui ont montrés une grande efficacité dans de nombreuses situations. Le cours étudiera les perceptrons classiques, les perceptrons multi-couches, l'algorithme de rétro-propagation. On considèrera aussi d'autres types de réseaux, tels les réseaux de Hopfield.

Le cours étudiera les techniques avancées d'optimisation, comme les algorithmes génétiques et le recuit simulé. Enfin, il regardera aussi des techniques avancées de classification, telles les arbres de décision ou les réseaux bayésiens.

Tout au long du cours, ces techniques seront illustrées par des applications telles que les agents intelligents et la fouille de données.

**CONTENTS**

This course will cover some basic and advanced techniques for classification and optimisation : Neural Networks, Genetic Algorithms, Simulated Annealing, Decision Trees and Bayesian Networks. Applications such as Intelligent Agents and Data mining will illustrate the practical usage.

A large part of the course will be devoted to the study of Neural Networks, which are one of the most popular methods, and as proved to be quite effective in many situations. We will study the basic perceptron, multi-layer perceptrons, the back-propagation algorithm. We will also take a look to other types of networks such as the Hopfield networks.

We xill explore advanced techniques for optimisation, such as Genetic Algorithms and Simulated Annealing. We will also study the construction of classification models such as Decision Trees and Bayesian Networks.

Throughout the course, we will illustrate the usage of those techniques in applications such as Intelligent Agent, Knowledge Discovery and Data Mining

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

<b>Titre: SIMULATION D'ENTREPRISE</b>		<b>Title: BUSINESS SIMULATION</b>			
<b>Enseignant: Kenneth J. POPE (Theseus &amp; KPZ) course responsible ; Francis BIDAULT (Theseus) ; Alessio CASTELLO (Theseus)</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>

**OBJECTIFS**

Grâce à l'utilisation d'une simulation complexe et interactive dans laquelle des équipes gèrent des entreprises virtuelles, les étudiants apprendront la pratique de la gestion. A la différence des autres cours, cette simulation requiert que les étudiants prennent des décisions en tenant compte de ses différents aspects (pluri-disciplinaires). Les étudiants comprendront aussi l'interdépendance entre les entreprises impliquées dans la simulation en termes d'achat-vente, de négociations, de partage de risque dans un environnement changeant.

**CONTENU**

- Application pratique des disciplines du management dans un environnement intégré et interactif (interaction entre les équipes)
- Exposition aux techniques de base du management (stratégie, comptabilité/finance, opérations, etc...) dans le contexte de la prise de décision
- Interprétation de l'environnement économique et son impact sur la performance future de l'entreprise
- Application pratique des compétences managériales
- Compréhension de l'importance des processus de gestion, notamment en matière de prise de décision
- Expérience de la concurrence et de la coopération

**GOALS**

Through the use of a complex interactive business simulation in which teams manage virtual companies in a high-tech business arena, students will gain practical insights into the realities of running a business. Unlike single subject courses, this simulation requires to students to make decisions within the context of interacting disciplines. Student will also come to understand the interdependence of companies through buy/sell and risk-sharing negotiations within a changing supply chain model.

**CONTENTS**

- Practical application of management disciplines in an integrated and interactive environment
- Further exposure to basic management techniques (strategy, accounting/finance, operations, etc) through the decision-making process
- Interpretation of the economic environment and its impact on future company performance
- Practical application of the Organizational Behavior course skills
- Understanding of the importance of business processes especially as relates to decision-making
- Experience of competition and 'coopetition'

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours magistral et exercices	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> « INTOPIA Executive Guide »	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> People & Organisations Intro. to Management	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i> People & Organizations ; Intro. to Mgt.	2 quizzes
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu et exercices

<b>Titre: DROIT DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET DROIT DES TELECOMMUNICATIONS</b>		<b>Title: INDUSTRIAL PROPERTY LAW AND TELECOMMUNICATIONS LAW</b>			
<i>Enseignant:</i>					
<i>Section (s)</i> SSC - Eurécom .....	<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> 21 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1,5

**OBJECTIFS**

Acquérir des connaissances en droit de la propriété industrielle et en droit des télécommunications.

**GOALS**

To acquire knowledge about industrial property law and telecommunications law.

**CONTENU****PARTIE I : Le droit de la propriété industrielle**

- I- Introduction au droit de la propriété industrielle
- II- Le droit des brevets  
Droit français  
Droit international
- III- Le cas particulier des logiciels

**PARTIE II : Le droit des télécommunications**

- I- Introduction au droit des télécommunications
- II- La réglementation

**CONTENTS****PART I : Industrial property law**

- I- Introduction to industrial property law
- II- Patent law  
French Law  
International Law
- III – The unique case of software

**PART II : Telecommunications law**

- I- Introduction to telecommunications law
- II- Regulatory Law

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2 <b>SESSION D'EXAMEN :</b> <b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen ou contrôle continu
---	---

**9<sup>ème</sup> semestre**

-

**3<sup>ème</sup> semestre  
d'Eurécom**

<b>Titre: 3D ET IMAGES VIRTUELLES (ANALYSE ET SYNTHÈSE)</b>		<b>Title: 3-D AND VIRTUAL IMAGING (ANALYSIS AND SYNTHESIS)</b>			
<b>Enseignant: Pascal GROS</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 10</b>

**OBJECTIFS**

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants les principaux concepts et les technologies utilisées dans les domaines de l'infographie et de l'analyse et de la synthèse d'images. Le cours aborde la modélisation des objets ainsi que les méthodes avancées de visualisation. Le cours présente les accélérations matérielles de ces méthodes utilisées dans le cadre des applications de réalité virtuelle. Les domaines d'application sont la visualisation d'information, la visualisation scientifique, la CAO, les simulateurs de vol, les jeux ainsi que les effets spéciaux.

**CONTENU**

- **Modélisation surfacique et volumique :**  
CSG, surfaces frontières, surfaces paramétriques, voxels
- **Modèles d'éclairage :**  
Diffusion, spécularité, réfraction, réflexion, radiosité
- **Algorithmes élémentaires de visualisation 3D :**  
Transformations, ombrage, fenêtrage, rendu, antialiasage
- **Algorithmes avancés et rendu 3D réaliste :**  
Ombres portées, transparences, textures, lancé de rayon, radiosité
- **Mise en œuvre matérielle :**  
Processeurs, VLSI, parallélisation, architectures spécifiques
- **Réalité virtuelle :**  
VRML, animation, interface utilisateur
- **Analyse d'image :**  
Reconnaissance de formes, visualisation stéréo et technologie d'affichage.

**GOALS**

The goal of this course is to introduce the students to the main concepts and techniques used in computer graphics and image synthesis and analysis. 3D object modelling 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. The application domains related to 3D and Virtual imaging are scientific and information visualization, CAD, flight simulation, games, advertising and movie special effects.

**CONTENTS**

- **Solid and surface modeling :**  
CSG, B-rep, free form surfaces, Voxel
- **Lightening models :**  
Diffusion, specularity, refraction, reflection, 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, input/output devices
- **Image Analysis**  
Shape/structure from Motion, Stereo, Zooming and Shading  
Stereoscopic Visualisation and Display Technologies

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

Préalable requis:

Préparation pour:

**NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: LOGICIEL ET INTERGICIEL DISTRIBUES</b>		<b>Title: DISTRIBUTED SOFTWARE AND MIDDLEWARE</b>			
<b>Enseignant: Yves ROUDIER</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 15</b>

**OBJECTIFS**

Les intergiciels réseau consistent en les codes et services sur lesquels un programmeur d'applications s'appuie mais qui sont fournis au-dessus de la couche réseau. La connaissance des techniques de conception de logiciels distribués et l'utilisation appropriée des intergiciels réseau sont reconnus comme faisant partie de la culture de l'ingénieur par l'industrie, tous spécialement pour les applications Internet. Le but de ce cours est de former aux différentes techniques de développement de logiciels distribués en partant de la programmation socket classique jusqu'aux intergiciels en vigueur aujourd'hui. Le cours s'intéresse d'abord à la manière de concevoir un logiciel distribué de manière modulaire à l'aide de techniques à objets et de schémas de conception. Les plates-formes d'intergiciel objet comme CORBA, Java RMI et les EJB sont largement étudiées. L'utilisation des codes mobiles qui fournissent une nouvelle forme d'intergiciel est ensuite abordée. Les services et interfaces logicielles nécessaires au déploiement des plates-formes distribuées sont finalement étudiés. Le cours sera accompagné de travaux pratiques de codage et de conception logicielle.

**CONTENU**

- **Développement Logiciel Objet :**

Cycle de vie logiciel, conception objet, notations et diagrammes UML, architectures logicielles et schémas de conception.

- **Logiciel Client-Serveur**

Programmation réseau à base de sockets, Communication et schémas client-serveur : réacteur, objet actif, accepteur-connecteur, Multithreading et modèles de concurrence client-serveur.

- **Objets distribués :**

CORBA : Interface Definition Language, architecture Inter-ORB, ORB et implémentation d'un serveur.

Java RMI (Remote Method Invocation) : registry, comparaison et interopérabilité avec CORBA.

EJB (Enterprise Java Beans) : applications 3-tiers, gestion de transactions, modèle de composants et serveurs

- **Objets Mobiles :**

Code mobile, plates-formes, agents

- **Services Intergiciels et Interfaces Logicielles :**

Service de nommage et de trading : LDAP, JNDI

Services et interfaces de sécurité : CORBA, RMI

Modèles de communication par événements, formats XML

**GOALS**

Middleware consists in the software and services on which a network application programmer relies but that are not provided by the network layer. The knowledge of distributed software design and the appropriate use of middleware are recognized as part of the software engineering culture in the industry, especially for Internet applications. The goal of this course is to provide a broad overview of engineering techniques for the development of distributed software based on classical bare socket programming and on today's state-of-the-art middleware. The course first describes how distributed software can be modularly designed using object-oriented techniques and design patterns. Object-oriented middleware platforms like CORBA, Java RMI, and EJB are then thoroughly described. Mobile code platforms, which provides a new form of middleware, are also introduced. Services and interfaces required for the deployment of these platforms are finally addressed. The course will be accompanied by some significant design and programming labs.

**CONTENTS**

- **Object-Oriented Software Development :**

Software life cycle, object-oriented design, unified modelling language notations and diagrams, software architecture and design patterns.

- **Client-Server Software :**

Socket based networking, Communication and client-server patterns : reactor, active object, acceptor-connector. Multithreading and client-server concurrency models.

- **Distributed Objects :**

CORBA : Interface Definition Language, Inter-ORB Protocol architecture, ORB and server implementation.

Java RMI (remote Method Invocation) : registry, comparison and interoperability with CORBA.

EJB (Enterprise Java Beans) : 3-tiered applications, transaction processing, component model and servers.

- **Mobile Objects :**

Mobile code, agent platforms.

- **Middleware Services and Interfaces :**

Naming and trading services : LDAP, JNDI.

Security services and interfaces : CORBA, RMI.

Communication models : event-driven communication, XML formats.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: SERVICES ET APPLICATIONS MOBILES</b>		<b>Title: MOBILE APPLICATION AND SERVICES</b>			
<b>Enseignant: Christian BONNET</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 12</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours passe en revue les différentes techniques mises en œuvre lors de la conception d'applications mobiles. Les techniques sont présentées à la fois du point de vue du terminal mobile et du point de vue du réseau mobile cœur.

**GOALS**

This course gives an overview of the various techniques involved when designing mobile applications on the terminal side and on the core network side..

**CONTENU**

- Revue des services mobiles (2G, 2.5G, 3G, satellite, Systèmes mobiles privés), et applications (services basés sur la localisation, ...)
- **Composants élémentaires du côté terminal :**  
Sim Tool Kit  
MexE  
Approches WAP pour (I-mode)  
Approches Java Phone
- **Composants élémentaires côté cœur de réseaux :**  
WAP, I-mode serveurs et Gateway  
PARLAY, MAP, JAIN : comment assurer la portabilité des services indépendamment de la nature et du type de réseau mobile sous jacents.

**CONTENTS**

- Review of mobile services (2G, 2.5, 3G, satellite, private mobile systems, location based services, ...)
- **Basic components on terminal side :**  
Sim Tool Kit  
MexE  
WAP approach  
Java Phone approaches
- **Basic components on Core Network Side :**  
WAP, I-mode servers and gateway  
Parlay, MAP, JAIN : how to ensure Mobile Services portability through a middleware independent of the underlying network.

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

<i>Titre:</i>		<i>Title:</i> <b>MOBILE COMMUNICATION TECHNIQUES</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Vacataires</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 3
					<i>Totale Pratique</i> 12

**OBJECTIFS****GOALS**

This course is meant to be a companion to Mobile Networking covering the physical and link layers of modern mobile communication systems such as GSM, 802.11, UMTS, etc...

**CONTENU****CONTENTS**

- **Physical Layer Techniques :**

Communication over Fading Channels  
Narrowband Systems (IS-136, GSM, DECT)  
Wideband Systems (IS-95, UMTS, TD-SCDMA)  
Wireless LAN (802.11 a,b, HiperLAN)

- **Link-Layer Protocols :**

Medium-access control in UMTS  
Rate adaptation methods  
Radio-link layer (ARQ, Hybrid-ARQ)

- **Radio Resource Management**

Handover (hard, soft, softer) strategies, macro diversity concepts  
QoS control  
Power control  
Dynamic Channel Allocation

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: TECHNOLOGIE DES MODEMS</b>			<b>Title: MODEM TECHNOLOGIES</b>		
<b>Enseignant: Dirk SLOCK</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 9</b>

**OBJECTIFS**

Le but de ce cours est de couvrir un nombre de compléments dans l'étude des procédés de la couche physique apparaissant dans une plénitude de types de modem. Les détails de l'adaptation d'un nombre de techniques de communication numérique à quelques problèmes spécifiques de communication sont élaborés. De tels détails comprennent par exemple l'annulation d'écho multi-cadence pour une opération en duplex complet sur une ligne téléphonique classique, l'opération de synchronisation, les techniques d'égalisation dans une panoplie de systèmes à porteuses simples ou multiples, les problèmes de mise en œuvre en virgule fixe d'un nombre d'algorithmes essentiels. Les nouveaux systèmes qui seront discutés comprennent les systèmes xDSL, l'éthernet gigabit, les systèmes de communication par le câblage électrique, et les systèmes de diffusion numérique de type DAB/DVB.

**CONTENU**

- **Systèmes Multi-porteuse :**

Systèmes OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), DMT (Discrete MultiTone), les préfixes cycliques, les intervalles de garde, techniques d'égalisation en temps et en fréquence (TEQ et FEQ)

- **Synchronisation :**

Techniques de base pour la récupération du rythme dans les systèmes à porteuse simple ou multiple, boucles asservies de phase (PLLs), les approches analogiques et digitales (interpolation).

- **Estimation du canal :**

Systèmes à porteuse simple ou multiple, interpolation 2D du canal. Prédiction du canal dans les systèmes sans fil. Estimation du canal en autodidacte ou semi-autodidacte.

- **Mise en œuvre en virgule fixe et analyse d'erreurs d'arrondi**

Exemples de filtrage fixe et adaptatif

- **Systèmes Xdsl ET Ethernet Gigabit :**

Un aperçu de techniques à porteuse simple ou multiple. Méthodes d'égalisation et de synchronisation d'écho pour mode duplex sur une ligne téléphonique, filtrage multi-cadence, annulation d'interférences.

- **Communication par le câblage électrique :**

Caractérisation du canal et du bruit. Méthodes de communication

- **Systèmes de diffusion numérique DAB/DVB :**

Scénarii et choix des paramètres systèmes

**GOALS**

The goal of this course is to cover a number of complements to the treatment of physical layer procedures in a wide variety of modem technologies. The details of the adaptation of a number of basic digital communication techniques to some specific communication problems are elaborated. Such details involve for instance multi-rate echo cancellation for full duplex operation on twisted pair telephone lines, synchronization and equalization techniques in a variety of single – and multi-carrier systems, fixed point implementation issues of a number of basic algorithms. The extra systems to be covered include xDSL, gigabit Ethernet, powerline systems and DAB/DVB broadcasting.

**CONTENTS**

- **Multi-carrier Systems :**

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) systems, DMT (Discrete MultiTone) systems, cyclic prefixes, guard intervals, equalization techniques (TEQ and FEQ)

- **Synchronization :**

Basic techniques for single-carrier and multi-carrier systems timing recovery, phase locked loops (PLLs), analog and digital approaches (interpolation).

- **Channel estimation :**

Multi-carrier systems and 2D channel interpolation. Channel prediction in wireless systems.

- **Fixed-Point Implementation and Round-Off Error Analysis :**

Examples from fixed and adaptative filtering.

- **Xdsl Systems and Gigabit Ethernet :**

An overview of single- and multi-carrier techniques.

Equalization and synchronization approaches, echo cancellation for full duplex operation over twisted pairs, multirate filtering, Interference cancellation.

- **Powerline Communications :**

Channel and noise characterisation, communication approaches.

- **DAB/DVB Broadcasting Systems :**

System scenario and the choice of design parameters.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: APPLICATIONS DE SECURITE DANS LES RESEAUX ET SYSTEMES DISTRIBUES</b>		<b>Title: SECURITY APPLICATIONS IN NETWORKING AND DISTRIBUTED SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: Refik MOLVA</b>					
<b>Section (s)</b> SSC - Eurécom .....	<b>Semestre</b> 9	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 21 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 1,5  <b>Totale Pratique</b> 6

**OBJECTIFS**

Ce cours présente les principales applications des mécanismes de sécurité dans le cadre des réseaux et des applications distribuées. Le cours comprend des systèmes de sécurité spécialisés et complexes comme les infrastructures de clés publiques, des solutions complètes de sécurité comme dans le cas des réseaux mobiles et des solutions spécifiques comme le paiement sécurisé.

**CONTENU**

- **Mécanismes avancés :**  
Infrastructures de Clés publiques, contrôle d'accès distribués, capacités, listes de contrôle d'accès, certificats d'attributs), Simple Public Key Infrastructure (SPKI), mise en œuvre du contrôle d'accès distribué.
- **Solutions de Sécurité Réseau :**  
Architecture de Sécurité Internet (IPsec, SSL/TLS, IKE, ISAKMP, DNS), protocoles de sécurité dans les réseaux mobiles (GSM, DECT, UMTS, Mobile IP, IEEE 802.11), sécurité dans le multicast, mécanismes de sécurité dans les systèmes satellitaires.
- **Sécurité des Applications Distribuées :**  
Sécurité dans le www, HTTP, SSL, SOAP, sécurité dans le mail, PGP, S/MIME, systèmes de paiement, Secure Electronic Transactions (SET), micro-paiement, l'argent électronique.

**GOALS**

This course presents the main applications of secure communication mechanisms in computer networks and distributed applications. The course covers complex security mechanisms (including public-key infrastructures), global security solutions for specific areas (such as mobile networks) and application-specific security solutions (such as payment systems).

**CONTENTS**

- **Advanced security Mechanisms :**  
Public Key Infrastructures, distributed access control (capabilities, access control lists, privilege attribute certificates), Simple Public Key Infrastructure, distributed access control architectures
- **Network Security Solutions :**  
Internet security architecture (IPsec, SSL/TLS, IKE, ISAKMP, DNS), security protocols in mobile networks (GSM, DECT, UMTS, Mobile IP), multicast security, security features in satellite systems
- **Distributed Application Security :**  
www security, HTTP, SSL SOAP, e-mail security, PGP, S/MIME, certified mail, electronic payment systems, Secure Electronic Transactions, micro-payment, digital cash.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2 <b>SESSION D'EXAMEN :</b> <b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit
---	---

<b>Titre: SUJETS AVANCES EN MULTIMEDIA</b>		<b>Title: ADVANCED TOPICS IN MULTIMEDIA</b>			
<b>Enseignant: Bernard MERIALDO</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 21</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 1,5</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours abordera des sujets de recherche actuels dans le domaine du Multimédia. Le contenu et la forme du cours seront définis chaque année, en fonction du contexte (projets de recherche en cours, présence de visiteurs scientifiques, évènement scientifiques, etc...). Souvent, les étudiants seront amenés à lire et à commenter des articles récents parus dans les revues scientifiques nationales et internationales.

**GOALS**

In this course, we will discuss contemporary research problems in multimedia. The content of the course will change from year to year and will reflect the current research interests of the Eurécom faculty. Typically students will be asked to read recent articles in the research literature.

**CONTENU****CONTENTS**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit ou présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>SUJETS AVANCES RESEAUX</b>		<i>Title:</i> <b>ADVANCED TOPICS IN NETWORKING</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Ernst BIERACK</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 21
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1,5

**OBJECTIFS**

Ce cours porte sur l'étude des problèmes émergents dans le domaine des réseaux. Des sujets relevant de la recherche ou des technologies nouvelles seront sélectionnés par les enseignants de la filière réseaux en fonction des travaux de recherche en cours et de l'importance des sujets. Chaque sujet sera étudié par les étudiants à partir de publications fournies par les enseignants. Les étudiants seront encadrés par plusieurs enseignants en fonction des domaines de compétence de ces derniers.

**GOALS**

In this course, we will discuss current research problems in networking. The content of the course will change from year to year and will reflect the research interests of the Eurecom faculty.

**CONTENU**

- **Caractéristiques du trafic sur Internet :**
  - Techniques de mesure
  - Statistiques du trafic
  - Caractéristiques du trafic sur Internet
- **Algorithmes de base :**
  - Algorithmes aléatoires (CMA/CD backoff, suppression de feedback pour le multicast fiable, allocation des adresses multicast, choix du serveur optimal
  - Forward Error Correction

**CONTENTS**

- **Internet traffic characteristics :**
  - Traffic measurement methodologies
  - Network traffic statistical characteristics
  - Internet traffic characterisation
- **Design principles :**
  - Randomisation (CMA/CD backoff, MC feedback suppression, MC address assignment, best web server selection)
  - Forward Error Correction

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit ou présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SUJETS AVANCES EN SECURITE</b>			<b>Title: ADVANCED TOPICS IN SECURITY</b>		
<b>Enseignant: Refik MOLVA</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 21</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 1,5</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours porte sur l'étude des problèmes émergents dans le domaine de la sécurité. Des sujets relevant de la recherche ou des technologies nouvelles seront sélectionnés par les enseignants de la filière sécurité en fonction des travaux de recherche en cours et de l'importance des sujets. Chaque sujet sera étudié par les étudiants à partir de publications fournies par les enseignants. Les étudiants seront encadrés par plusieurs enseignants en fonction des domaines de compétence de ces derniers.

**GOALS**

This course will focus on emerging problems in the area security. Topics from research and new technology will be selected based on interests of the faculty and their technical relevance. Each topic will be investigated by students using recent research/technology publications. Students will be coached by several faculty based on the research interests of each member.

**CONTENU****CONTENTS**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen écrit ou présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	

<b>Titre: SUJETS AVANCES EN COMMUNICATIONS FILAIRES ET SANS FIL</b>		<b>Title: ADVANCED TOPICS IN WIRELESS AND WIRELINE COMMUNICATIONS</b>			
<b>Enseignant: Dirk SLOCK</b>					
<b>Section (s)</b> SSC - Eurécom.....	<b>Semestre</b> 9	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 21 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 1,5

**OBJECTIFS**

Dans ce cours on traite des questions de recherche dans les communications filaires et sans fil. Le contenu spécifique de ce cours varie d'année en année et reflète aussi les intérêts actuels du corps enseignant d'Eurécom. Normalement les étudiants sont organisés en binômes. Ils étudient quelques publications dans la littérature technique et préparent une présentation de 45 minutes qu'ils effectueront devant leurs collègues. Le choix du sujet de la présentation prendra en compte le profil des études des étudiants.

**GOALS**

In this course we will discuss contemporary research problems in wireless and wireline communications. The content of this course will change from year to year and will reflect the current research interests of the faculty. Typically, students will be organized in groups of two and will be asked to read recent articles in the research literature and prepare 45' presentation. The subject of the presentation will correspond to the study profile of the student.

**CONTENU****CONTENTS**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> <b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2 <b>SESSION D'EXAMEN :</b> <b>FORME DU CONTRÔLE :</b> examen écrit ou présentation orale
---	---

<b>Titre: CONCEPTION ET TECHNOLOGIE DES RESEAUX D'ENTREPRISE</b>		<b>Title: CORPORATE NETWORKING TECHNOLOGIES AND DESIGN</b>			
<b>Enseignant: Guillaume URVOY-KELLER</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales:</b> 42
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours</b> 3
					<b>Totale Pratique</b> 15

**OBJECTIFS**

Ce cours permet d'acquérir une connaissance pratique de la conception des réseaux d'entreprise basée sur le modèle cœur/distribution/accès recommandé par les principaux acteurs du marché (Cisco et Nortel). Le cours prendra la forme d'une étude de cas, où il faudra, à partir d'un cahier des charges, proposer une refonte complète d'un réseau existant sous les contraintes suivantes : câblage existant, évolution technologique future, ... Les étudiants devront proposer une solution aboutie à partir des matériels proposés par un ou deux constructeurs donnés.

**CONTENU**

- **Eléments de réseaux actifs :**  
Concentrateurs, ponts, commutateur, routeurs, commutateur multi-couches.
- **Technologie d'accès et câblage :**  
Ethernet, fibre optiques, ...
- **Technologie longue distance :**  
ADSL, ATM, Frame Relay, modem, lignes louées
- **Estimation de trafic et dimensionnement**
- **Conception de réseaux :**  
Segmentation, VLANs, redondance, sécurité

**GOALS**

This course provides practical knowledge for designing corporate networks based on the core/distribution/access architecture that is recommended by major Internet technology providers (e.g., Cisco and Nortel). The course will be organized along a case study for re-designing a corporate network. The constraints of the already existing network (cabling, physical locations, etc...) as well as required evolutions will be detailed in a document. Students will then be assigned one or two equipment providers and will have to build an adequate solution using the technology of these equipment providers.

**CONTENTS**

- **Active network components :**  
Hubs, bridges, switches, routers and multi-layer switches
- **Access technologies and cabling :**  
Ethernet, optical fibers, transceivers, adapters
- **Wide-area technologies :**  
ADSL, ATM, Frame Relay, modem, leased lines
- **Traffic estimation and component sizing**
- **Network design**  
Segmentation, VLANs, redundancy, security.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****BIBLIOGRAPHIE:****LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:***Préalable requis:**Préparation pour:***NOMBRE DE CREDITS :** 4**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit ou contrôle continu

<b>Titre: SYSTEMES DE COMMUNICATIONS MOBILES</b>		<b>Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS</b>			
<b>Enseignant: Christian BONNET</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 42</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 3</b>
					<b>Totale Pratique 12</b>

**OBJECTIFS**

Le but de ce cours est de présenter une série de systèmes de communications mobiles afin de synthétiser les connaissances acquises dans des cours fondamentaux. Ce cours permet d'explorer les standards existants et émergents et de comprendre l'évolution des différents 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 more fundamental courses, to explore current and emerging standards and to follow the evolution of various mobile services.

**CONTENU**

Chaque type de système est présenté dans son contexte d'utilisation. Le module s'intéresse principalement à montrer la convergence entre les réseaux mobiles et les réseaux fixes. Il présente également les extensions possibles de ces réseaux par l'utilisation de techniques ad hoc.

Les systèmes abordés sont les suivants :

- GSM et IS-95, UMTS
- Cordless telephone systems, DECT
- Systèmes satellites
- Réseaux de transmission de paquets : GPRS, EDGE
- Standards émergents : TETRA, ERMES
- Hiperlan 2, IEEE 802.11, Bluetooth
- Réseaux ad hoc mobiles

**CONTENTS**

Each type of system is presented in its context of utilization. The module focuses on the convergence between mobile and fixed network and on its extensions via ad hoc networking mechanisms.

The following systems are addressed in this module :

- GSM and IS-95, UMTS
- Cordless telephone systems, DECT
- Satellite systems
- Packet radio networks : GPRS, EDGE
- Data transmission systems
- Emerging standards : TETRA, ERMES
- Hiperlan 2 , IEEE 802.11, Bluetooth
- Ad Hoc Networks

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 4

**SESSION D'EXAMEN :****FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<i>Titre:</i> <b>APPLICATIONS INTERNET</b>			<i>Title:</i> <b>INTERNET APPLICATIONS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Ernst BIRSACK</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 21
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
					<i>Cours</i> 1,5
					<i>Totale Pratique</i> 6

**OBJECTIFS**

Bonne compréhension des applications Internet

**GOALS**

Solid understanding of important applications in today's internet.

**CONTENU**

- **Téléphonie sur Internet (Voix sur IP)**  
RTP/RTCP, SIP et H.263
- **HTTP sur TCP**
- **Les caches Web :**  
Organisation des caches (hiérarchiques ou distribués), redirection, téléchargement parallèle
- **Réseaux de distribution des contenus**
- **Systemes peer to peer**

**CONTENTS**

- **Internet telephony (Voice over IP):**  
RTP/RTCP, SIP and H.263
- **HTTP over TCP (delay component analysis)**
- **Web caching :**  
Cache organizations (hierarchical, distributed), redirection, parallel download
- **Content Distribution Networks**
- **Peer to peer systems**

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

*Préalable requis:*

*Préparation pour:*

**NOMBRE DE CREDITS :** 2

**SESSION D'EXAMEN :**

**FORME DU CONTRÔLE :**

examen écrit

<b>Titre: L'INNOVATION ET LE DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS NOUVEAUX</b>		<b>Title: INNOVATION &amp; NEW PRODUCT DEVELOPMENT</b>			
<b>Enseignant: Francis BIDAULT, Theseus Institute</b>					
<b>Section (s)</b> SSC - Eurécom .....	<b>Semestre</b> 9	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 21 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 1,5

**OBJECTIFS**

Ce cours présente les modèles et les techniques de management utilisés pour le développement de produits nouveaux. Son objectif est de donner aux étudiants une compréhension pratique (basée sur des études de cas réels) des processus auxquelles ils seront exposés dans leur future vie professionnelle.

**GOALS**

This course will present the management frameworks and tools used in the product development process. It is intended to give students the understanding of the processes that they will be exposed to as they take up responsibilities associated with the development of technology, product or services.

**CONTENU**

- Le processus de développement de produits « stages and gates »
- Quelles sont les caractéristiques communes des innovations qui réussissent ?
- Les sources et les techniques de la créativité
- Modèle de management du développement de produit nouveaux (Pugh, QFD, ...)
- L'organisation des équipes de développement de produit
- La gestion de l'interaction fournisseurs-clients
- Le prix de la technologie (propriété intellectuelle et « savoir faire »)
- Les entreprises innovantes

**CONTENTS**

- The « stages and gates » of product development
- What do successful innovations have in common?
- The sources and techniques of creativity
- Frameworks for managing industrial design (Pugh, QFD, ...)
- Organizing product development teams
- Managing interactions with suppliers and customers
- The price of technology (valuing intellectual property and know-how)
- Innovative companies

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Discussion d'étude de cas (à lire avant la séance) et cours magistral.	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Une série d'études de cas sera fournie	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> People & Organisations Entrepreneurship	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
Préalable requis: Introduction to Management, Business Simulation	contrôle continu et un « quizz »
Préparation pour:	

<b>Titre: ENTREPRENARIAT ET CAPITAL-RISQUE</b>		<b>Title: ENTREPRENEURSHIP AND VENTURE CAPITAL</b>			
<b>Enseignant: Barend VAN DER VORM, Theseus Institute</b>					
<b>Section (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Option</b>	<b>Facult.</b>	<b>Heures totales: 21</b>
SSC - Eurécom .....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Par semaine:</b>
					<b>Cours 1,5</b>

**OBJECTIFS**

Ce cours est conçu pour familiariser les étudiants avec les défis associés à la création et au financement de la création d'entreprise. Son contenu inclut les décisions clés que l'entrepreneur doit prendre ainsi que la gestion des relations entre lui et la société de capital-risque. Comment trouver un accord ? Quelles sont leurs stratégies respectives ? Quel est le processus ?

**CONTENU**

- Créer votre propre entreprise
- Analyse du produit et du plan d'affaires
- Les sources de financement
- L'environnement du capital risque
- Les critères d'investissement
- Les modèles de financement
- Les stratégies de croissance et de financement
- Faire des présentations orales efficaces
- Valorisation et sorties
- Comprendre les « terms & conditions »
- Les actionnaires et les ouvertures de capital
- Les négociations

**GOALS**

This course is designed to familiarize students with the practices and underlying issues surrounding the founding and funding of entrepreneurial ventures. This involves learning about the key decisions to be made by the entrepreneur and the relationship between the venture capital provider and the entrepreneur. How do they come to a deal ? What are their respective strategies ? What is the process ?

**CONTENTS**

- Starting your own business
- Product and business plan analysis
- Sources of capital
- The venture capital environment
- Investment criteria
- Financial modeling
- Growth and funding strategies
- Delivering Pitches
- Valuations and exits
- Understanding terms and conditions
- Shareholders and Subscription Agreements
- Negotiations

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Discussion d'étude de cas (à lire avant la séance) et des exercices.	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Une série d'études de cas sera fournie	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Finance Innovation	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<b>Préalable requis:</b> Introduction to Management, Business Simulation	Contrôle continue et un « quizz »
<b>Préparation pour:</b>	

<b>Titre: INTRODUCTION GENERALE AU DROIT : LES CONTRATS – LA CREATION DE SOCIETE</b>		<b>Title: GENERAL INTRODUCTION TO LAW: CONTRACTS – SETTING UP A BUSINESS</b>			
<b>Enseignant: Amandine GROLLIER</b>					
<b>Section (s)</b> SSC - Eurécom .....	<b>Semestre</b> 9	<b>Oblig.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Option</b> <input type="checkbox"/>	<b>Facult.</b> <input type="checkbox"/>	<b>Heures totales:</b> 21 <b>Par semaine:</b> <b>Cours</b> 1,5

**OBJECTIFS**

Acquérir les connaissances juridiques de base  
 Connaître les grands principes du droit des contrats  
 Avoir une vue d'ensemble concernant la création de société

**GOALS**

To acquire basic legal knowledge  
 To learn about the major principles of contract law  
 To have an overview about company setup

**CONTENU****PARTIE I : Introduction générale du droit des contrats****I- Introduction générale**

Présentation de la matière  
 Définitions essentielles du droit

**II- Les contrats**

Présentation des contrats  
 Règles de formation d'un contrat  
 Clauses essentielles  
 Clauses fréquentes et leurs conséquences

**PARTIE II : La création d'une société****I- Introduction au droit des sociétés**

Présentation du droit des sociétés  
 Présentation des différents types de structures : avantages/inconvénients

**II- Les formalités de création d'une société**

Aspects juridiques  
 Aspects financiers  
 Aspects fiscaux

**III- Introduction à la propriété industrielle**

Protéger sa marque  
 Protéger son domaine  
 Présentation du droit des brevets et logiciels

**CONTENTS****PART 1 : General Introduction to contract law****I- General introduction**

Overview of contract law  
 Essential legal definitions

**II- Types of contract**

Overview of various contracts  
 Contract rules  
 Primary clauses  
 Frequent clauses and their consequences

**PART II : Setting up a business****I- Introduction to corporate law**

Overview of corporate law  
 Overview of corporate structures – advantages/disadvantages

**II- Creating a business**

Legal aspects  
 Financial aspects  
 Fiscal aspects

**III- Introduction to industrial property**

Protecting your brand  
 Protecting your domain name  
 Overview of patent and software law

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	<b>NOMBRE DE CREDITS :</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN :</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE :</b>
<i>Préalable requis:</i>	examen ou contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	