



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

# PLAN D'ÉTUDES SYSTÈMES DE COMMUNICATION

## 2004 - 2005

arrêté par la direction de l'EPFL le 24 mai 2004

<b>Directeur de section Adjoint</b>	<b>Prof. B. Rimoldi Prof. A. Shokrollahi</b>
<b>Conseillers d'études :</b>	
<b>1ère année</b>	<b>Prof. M. Grossglauser</b>
<b>2ème année</b>	<b>Prof. J.-Y. Le Boudec</b>
<b>3ème année</b>	<b>Prof. A. Wegmann</b>
<b>4ème année</b>	<b>Prof. S. Suesstrunk</b>
<b>5ème année</b>	<b>Prof. R. Guerraoui</b>
<b>Diplômants</b>	<b>Prof. P. Thiran</b>
<b>Responsable passerelle HES</b>	<b>Prof. B. Rimoldi</b>
<b>Coordinateur STS et SHS</b>	<b>M. J.-L. Benz (STS) Prof. A. Wegmann (SHS)</b>
<b>Déléguée à la mobilité</b>	<b>Dr. M. Lundell</b>
<b>Administratrice de la section</b>	<b>Mme S. Dal Mas</b>
<b>Secrétariat Bachelor Secrétariat Master</b>	<b>Mme M. Emery Mme C. Gil</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

Cycle Bachelor

		dès 2005/2006															
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		3			4			5			6					
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	Nb heures/ semestre	ECTS	
<b>Bloc A:</b>																	
Analyse III, IV	Rappaz	MA	3	2		2	2								126	9	
Analyse numérique	Picasso	MA				2	1								42	3	
Probabilité et statistique I, II	Davison	MA	2	1		2	1								84	6	
<b>Bloc B:</b>																	
Architecture des ordinateurs I	Ienne	IN	2		2										56	4	
Electromagnetisme I, II	Mosig	EL	2	1		2	1								84	6	
Physique générale III, IV	Pasquarello	PH	4	2		2	2								140	9	
SHS: atelier I,II	Divers enseignants	SHS			2			2							56	3	
<b>Bloc C:</b>																	
Algorithmique	Shokrollahi	MA				4	2								84	6	
Circuits et systèmes I, II	Hasler	SC	1	2		2	1								84	6	
Programmation III	Martin-Flatin	SC	2		3										70	4	
Réseaux informatiques	Grossglauser	SC				3	1								56	4	
<b>Bloc D:</b>																	
Concurrence	Schipper	SC							1		1				28	2	
Introduction to information systems	Aberer	SC										2	2		56	4	
Modèles stochastiques pour les communications	Dousse/Thiran	SC							4	2					84	6	
Principles of digital communications	Urbanke	SC										4	2		84	6	
Recherche opérationnelle	Spada	MA							2	1					42	3	
Traitement des signaux pour les communications	Prandoni	SC							4	2					84	6	
SHS: cours de spécialisation I,II	Divers enseignants	SHS							2			2			84	5	
<b>Groupe I (Options):</b>																	
															16	224	16
Advanced digital design	Sanchez	IN										4	2		6	6	
Advanced analysis I	Ruppen	MA							2	2					4	4	
Advanced analysis II	Ruppen	MA										2	2		4	4	
Architecture des ordinateurs II	Ienne	IN										2	2		4	4	
Color reproduction	Hersch	IN										2	2		4	4	
Compilation	Odersky	IN							3	1					4	4	
Computer graphics	Thalmann	IN							2		1				4	4	
Digital photography	Süsstrunk	SC										2	2		4	4	
Electronique III	Ionescu	EL							2						2	2	
Functional materials in communication systems	Setter/Tagantsev	MX										2	1		3	3	
Human-computer interaction	Pu	IN										2	1		3	3	
Industrial automation	Kirrmann	SC										2	1		3	3	
Intelligence artificielle	Faltings	IN										4	2		6	6	
Introduction to distributed systems	Garbinato	SC										2	1		3	3	
Optimisation I	Bierlaire	MA							2	1					3	3	
Optimisation II	Prodon	MA										2	1		3	3	
Rayonnement et antennes	Mosig	EL							2	1					3	3	
Real-time programming	Decotignie	SC							3		1				4	4	
Systèmes d'exploitation	Schipper	SC										2	1		3	3	
Traitement automatique de la parole	Bourlard	IN							2	1					3	3	
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin	EL							4		2				6	6	
<b>Dominante entreprendre :</b>																	
															16	224	16
Communication professionnelle A I,II	Gaxer	STS							2			2			4	4	
Comptabilité	Schwab	STS							2						2	2	
Droit de propriété intellectuelle I	Merz	STS							2						2	2	
Droit de propriété intellectuelle II	Merz	STS										2			2	2	
Introduction au marketing et à la finance	Schwab/Wegmann	STS										2			2	2	
Projet "business plan" (été)	Wegmann	SC/STS												4	4	4	
Projet "business plan" (hiver)	Wegmann	SC/STS									4				4	4	
<b>Groupe II (Projet):</b>																	
Projet en systèmes de communication I	Divers enseignants	Divers													12	168	12
<b>Totaux:</b>																	
			16	8	7	19	11	2	19	5	7	18	4	6		120	
<b>Totaux: Par semaine (moyenne):</b>			31			32			31			28					
<b>Totaux: Par semestre (moyenne):</b>			434			448			434			392					

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

**SYSTÈMES DE COMMUNICATION (uniquement 2004/2005)**

**Admission cycle master**

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		5			6				
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	Nb heures/ semestre	Crédits
<b>Bloc A "Théorie du signal":</b>										
Modèles stochastiques pour les communications	Dousse/Thiran	SC	4	2					84	6
Recherche opérationnelle	Spada	MA	2	1					42	3
Traitement des signaux pour les communications	Prandoni	SC	4	2					84	6
Principles of digital communications	Urbanke	SC				4	2		84	6
<b>Bloc B "Informatique de base":</b>										
Introduction to information systems	Aberer	SC				2	2		56	4
Concurrence	Sandoz	SC	1		1				28	2
SHS: formation spécialisée, niveau bachelor	Divers enseignants	SHS	2		1	2		1	84	5
<b>Groupe I (Options):</b>			<b>16</b>						<b>224</b>	<b>16</b>
Mesure, intégration et espaces fonctionnels	Troyanov	MA	2	2					56	4
Analyse fonctionnelle	Stuart	MA				2	2		56	4
Advanced digital design	Sanchez	IN				4	2		84	6
Color reproduction	Hersch	IN				2		2	56	4
Compilation	Odersky	IN	3	1					56	4
Computer graphics	Thalmann	IN	2		1				42	4
Digital photography	Süsstrunk	SC				2	2		56	4
Electronique III	Ionescu	EL	2						28	2
Functional materials in communication systems	Setter/Tagantsev	MX				2	1		42	3
Industrial automation	Kirrmann	SC				2		1	42	3
Intelligence artificielle	Faltings	IN				4		2	84	6
Introduction to distributed Systems	Garbinato	SC				2	1		42	3
Optimisation I	Bierlaire	MA	2	1					42	3
Optimisation II	Prodon	MA				2	1		42	3
Rayonnement et antennes	Mosig	EL	2	1					42	3
Real-time programming	Decotignie	SC	3		1				56	4
Systèmes d'exploitation	Sandoz	SC	2	1					42	3
Traitement automatique de la parole	Bourlard	IN	2	1					42	3
Traitement des signaux biomédicaux	Vesin	EL	4		2				84	6
Cours à choisir dans le domaine : "Aspects business des systèmes d'information I,II"	Wegmann	HEC	4	2		4	2		84	6
Communication professionnelle A I,II	Gaxer	STS	2			2			56	4
Comptabilité	Schwab	STS	2						28	2
Droit de propriété intellectuelle I	Merz	STS	2						28	2
Droit de propriété intellectuelle II	Merz	STS				2			28	2
Introduction au marketing et à la finance	Schwab/Wegmann	STS				2			28	2
Projet "business plan" (hiver)	Wegmann	SC/STS			4				56	4
Projet "business plan" (été)	Wegmann	SC/STS						4	56	4
<b>Groupe II (Projets):</b>										
Projet en systèmes de communication I	Divers enseignants	Divers	<b>12</b>						<b>168</b>	<b>12</b>
<b>Totaux :</b>			<b>18</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>9</b>		<b>60</b>
<b>Totaux: Par semaine (moyenne):</b>			<b>30</b>			<b>31</b>				
<b>Totaux: Par semestre (moyenne):</b>			<b>420</b>			<b>434</b>				

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





Systèmes de communication (spécialisations)

Cycle master

SEMESTER	Teachers can be changed	Section	Core courses and specializations	7 or 9			8 ou 10			given in	ECTS
				c	e	p	c	e	p		
<b>Legend :</b> <b>C : Core courses</b> <b>1 : Wireless Communications</b> <b>2 : Signal Processing Theory and Practice</b> <b>3 : Networking and Mobility</b> <b>4 : Biocomputing</b> <b>5 : Internet Computing</b> <b>6 : Computer Engineering</b> <b>7 : Information and Communication Security</b>											
Advanced analysis I	Ruppen	MA		2	2					04/05	4
Advanced analysis II	Ruppen	MA					2	2		04/05	4
Advanced computer architecture	Ienne	IN	6				2		2	04/05	4
Advanced computer graphics	Thalmann	IN					2	1		04/05	4
Advanced cryptography*	Vaudenay	ED	7				2	1		04/05	4
Advanced databases	Spaccapietra	IN	5	3	3					04/05	6
Advanced digital communications	Diggavi	SC	C 1	4	2					04/05	7
Advanced digital design	Sanchez	IN	6				4	2		04/05	6
Advanced signal processing : wavelets and applications*	Vetterli	ED	2				3	2			5
Algebra for digital communication	Bayer Fluckiger	MA	1 7	2	1					04/05	3
Analog and mixed-signal systems modelling	Vachoux	EL	6				2			04/05	2
Analyse de données génétiques	Morgenthaler	MA	4	2	2						4
Biometrics	Drygajlo	SC	7	2	1					04/05	4
Cellular & ad-hoc Networking*	Hubaux	ED					2	2		05/06	4
Color imaging	Süsstrunk	SC	2	2	1					04/05	4
Complex circuits	Beuchat/Piguët	IN	6	2		2				04/05	4
Computational genomics	Galisson	IN	4	3	3					04/05	6
Computational processing of textual data	Chappelier/Rajman	IN					4	2		04/05	6
Computer Graphics	Thalmann	IN		2		1				04/05	4
Conception of information systems (seul. en 2004/2005)	Aberer/Wegmann	SC					2		1	04/05	4
Cryptography and security	Oechslin/Vaudenay	SC	C 3 5 7	4		2				04/05	7
Digital audio	Evangelista	SC	2	2	2					04/05	5
Digital systems modelling	Vachoux	EL	6	2						04/05	2
Distributed algorithms	Guerraoui	SC	C 5	2	1					04/05	4
Distributed information systems	Aberer	SC	C 3 4 5	2		1				04/05	4
Multimedia documents	Vanoirbeek	IN	5				4	2		04/05	6
Dynamical system theory for engineers	Belykh/De Feo	SC	4	4	2					04/05	7
E-business	Pigneur	HEC	5	4	2						6
Electronique III	Ionescu	EL		2						04/05	2
Embedded systems	Beuchat	IN	6				2		2	04/05	4
Enterprise architecture	Wegmann	SC	5	4	2					05/06	6
Estimation theory*	Longchamp	ED	1 2				2		2	04/05	4
Functional materials in communication systems	Setter/Tagantsev	MX					2	1		04/05	3
Gestion de la sécurité des technologies de l'information	Ghernaoui-Hélie	SC	7				3	1		05/06	4
Human-computer interaction	Pu	IN	5				2	1			4
Infochimie	Röthlisberger/Tavernelli	MT	4				2		2	04/05	4
Information theory and coding	Telatar	SC	C 1	4	2					04/05	7
Intelligent agents	Faltings	IN	5	3	3					04/05	6
Introduction to computer vision	Fua	IN	2				2	1		04/05	4
Mathematical modelling of DNA I	Maddocks	MA	4	2	2						4
Mathematical principles for signal processing*	Ridolfi	ED	2	4	2						6
Media security	Ebrahimi/Süsstrunk	EL/SC	7				2	1		04/05	3
Middleware	Aberer/Guerraoui	SC	5				4	2			7
Mobile networks	Hubaux	SC	C 1 3 5 7	2	1					04/05	4
Mobile satellite communications systems	Farserotu	SC	1 3	2	1					04/05	3
Models of biological sensory-motor systems	Ijspeert	IN	4	2		2					4
Modern coding theory*	Shokrollahi	ED	1				4	2		05/06	6
Network calculus*	Le Boudec/Thiran	ED	3				2	2		04/05	4
Networks out of control: models and methods for large-scale random networks*	Grossglauser/Thiran	ED	3	3	1	1				04/05	5
Optical and microwave transmission	Skrivervik/Thevenaz	EL	1	3	1					04/05	4
Pattern classification and machine learning	Gerstner/Hasler	SC/IN	4				4	2		04/05	6
Performance evaluation	Le Boudec	SC	3 5				4	2		04/05	7
Quantum computing & cryptography	vacat	SC	7	2							2
Rayonnement et antennes	Mosig	EL	1	2	1					04/05	3
Real-time embedded systems	Beuchat	IN	6	2		2				04/05	4
Real-time programming	Decotignie	SC	6	3		1				04/05	4

## Systèmes de communication (spécialisations)

SEMESTER	Teachers can be changed	Core courses and specializations		7 or 9			8 ou 10			given in	ECTS
		Teacher	Section	c	e	p	c	e	p		
Specializations (mineur de spécialisation)/Course	Teacher	Section		c	e	p	c	e	p	given in	ECTS
Réseaux de neurones et modélisation biologique	Gerstner	IN	4				2	1		04/05	3
Security protocols and applications	Oechslin/Vaudenay	SC	7				2			04/05	3
Selected topics in computer vision*	Fua	ED		2	1					05/06	4
Selected topics on security and cryptography*	Vaudenay	ED	7				2			04/05	3
Self-organized mobile networks*	Hubaux	ED	3				3	2		04/05	5
Software-defined radio: A hands-on course	Rimoldi	SC	1	2	1					04/05	4
Software and information system modeling	Wegmann	SC		3		2				04/05	6
Statistics for genomic data analysis	Goldstein	MA	4	2	2					04/05	4
Statistical signal processing and applications	vacat	SC	C 2				2	2		04/05	5
Stochastic models in communications and computer science*	Brémaud	ED	1 2	3	2					04/05	5
Student seminar : AI methods for biology	Faltings	IN	4	1	1						2
Student seminar : Information systems in biology	Aberer	SC	4	1	1					04/05	2
Student seminar : Modelling the immune system	Le Boudec	SC	4	1	1						2
Swarm intelligence	Martinoli	SC	4 6	2		2				04/05	4
TCP/IP networking	Le Boudec	SC	3 7	2	2					04/05	5
Traitement d'images I	Unser	MT	2		3					04/05	3
Traitement d'images II	Unser	MT	2				3			04/05	3
Traitement d'images et vidéo	Ebrahimi	EL		4		2				04/05	6
Unsupervised and reinforcement learning in Neural Networks	Gerstner	IN	4	2	2						4
VLSI design I	Leblebici	EL	6	2						04/05	2
VLSI design II	Leblebici	EL	6				2			04/05	2
Wireless communications and mobility*	Telatar	ED	1				2	2		04/05	4
Cours à choisir dans le domaine "Aspects business des systèmes d'informations"	Wegmann	HEC		4	2		4	2		04/05	6

c: ex cathedra e: in class exercises p: lab work

Les descriptives de cours de l'école doctorale se trouvent de la page XYZ à la page ZYX

**REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES  
ETUDES DE LA SECTION DE SYSTEMES DE  
COMMUNICATION**  
**(sessions de printemps, d'été et d'automne 2005)**  
**du 24 mai 2004**

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

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL,

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

*arrête*

**Article premier - Champ d'application**

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de systèmes de communication dans le cadre des études de bachelor et de master.

**Art. 1 bis – Etapes de formation**

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

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

- le cycle bachelor s'étendant sur deux ans dont la réussite implique l'acquisition de 120 crédits, condition pour entrer au master.

2 Le master est composé de deux étapes successives de formation :

- le cycle master d'une durée d'un an et demi (plus un semestre de stage facultatif) dont la réussite implique l'acquisition de 90 crédits, condition pour effectuer le projet de master.

- le projet de master d'une durée de 6 mois dont la réussite implique l'acquisition de 30 crédits.

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

1 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études du cycle bachelor (chapitre 2 du présent règlement).

2 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique II avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études de la 3<sup>e</sup> année (chapitre 3 du présent règlement).

3 L'étudiant qui a échoué l'examen propédeutique II et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative poursuit ses études en commençant le cycle bachelor. La seconde tentative consiste à réussir l'examen de 2<sup>ème</sup> année (art. 6) en une année.

4 L'étudiant ayant obtenu les 60 crédits de la 3<sup>ème</sup> année avant la rentrée académique 2004-2005 commence ses études de master selon le présent règlement.

5 L'étudiant qui a commencé la 4<sup>ème</sup> année en 2003-2004 poursuit ses études selon le règlement transitoire pour le 9<sup>ème</sup> semestre + 8<sup>ème</sup> semestre si « stage » en 2003-2004 (chapitre 4).

**Chapitre 1 : Cycle propédeutique**

**Art. 3 - Examen propédeutique**

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

	coefficient
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
1. Analyse I, II (écrit)	4
2. Algèbre linéaire I,II (écrit)	2
3. Physique générale I, II (écrit)	3
4. Electronique I, II (écrit)	2
5. Introduction aux systèmes de comm. (écrit)	2
Branches de semestre	
6. Electronique I, II (hiver+été)	1
7. Programmation orientée objets I, II (hiver+été)	3
8. Systèmes logiques (été)	2
9. Introduction aux systèmes inform. (hiver)	1
10. SHS : Cours d'initiation 1 (hiver)	0.25
11. SHS : Cours d'initiation 2 (hiver)	0.25
12. SHS : Cours d'initiation 3 (été)	0.25
13. SHS : Cours d'initiation 4 (été)	0.25

**Chapitre 2 : Cycle bachelor**

**Art. 4 - Organisation**

1 Les enseignements du bachelor sont répartis en quatre blocs A, B, C, et D et deux groupes I et II.

2 Le groupe des branches à option se compose de toutes les branches figurant dans la liste du plan d'études intitulée "Options" sous la rubrique "Bachelor".

3 Deux cours, comptant pour un maximum de 6 crédits au total, peuvent être choisis en rubrique "Dominante Entreprendre" ou en dehors de la liste décrite à l'alinéa 2. Les cours pris en dehors de cette liste doivent être acceptés préalablement par le directeur de la section qui fixe le nombre de crédits à leur attribuer.

**Art. 5 - Sessions d'examens**

1 En 2<sup>ème</sup> année, les branches semestrielles sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été, et les branches annuelles sont examinées à la session d'été ou à la session d'automne.

2 En 3<sup>ème</sup> année, toutes les branches sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été.

### Chapitre 3 Examen d'admission au master (3ème année, valable seulement en 2004-2005)

#### Art. 6 - Examen de 2<sup>ème</sup> année

1 Le **bloc A** est réussi lorsque les **18 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session été ou automne)	
1. Analyse III, IV (écrit)	9
2. Probabilité et statistique I, II (écrit)	6
Branches d'examen (session été)	
3. Analyse numérique (écrit)	3

2 Le **bloc B** est réussi lorsque les **22 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session été ou automne)	
1. Electromagnetisme I, II (écrit)	6
2. Physique générale III, IV (écrit)	9
Branches de semestre	
3. Architectures des ordinateurs I (hiver)	4
4. SHS : atelier I,II (hiver+été)	3

3 Le **bloc C** est réussi lorsque les **20 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session d'été)	
1. Algorithmique (écrit)	6
2. Réseaux informatiques (écrit)	4
Branches d'examen (session été ou automne)	
3. Circuits et systèmes I, II (écrit)	6
Branches de semestre	
4. Programmation III (hiver)	4

#### Art. 7 - Examen de 3<sup>ème</sup> année (dès 2005/2006)

1 Le **bloc D** est réussi lorsque les **32 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session printemps)	
1. Concurrence (écrit)	2
2. Modèles stochastiques pour les comm. (écrit)	6
3. Recherche opérationnelle (écrit)	3
4. Traitement des signaux pour les comm. (écrit)	6
Branches d'examen (session été)	
5. Introduction to information systems (écrit)	4
6. Principes of digital communications (écrit)	6
Branches de semestre	
7. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

2 Les **28 crédits** suivants s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche :

	crédits
Branches d'examen ou de semestre	
1. Cours à option	16
2. Projet en systèmes de communication I (hiver ou été)	12

#### Art. 8 - Organisation

1 Les branches de l'examen d'admission au master se divisent en deux blocs A et B et deux groupes I et II.

2 Le groupe I des branches à option se compose de toutes les branches figurant dans la liste intitulée "Options" sous la rubrique "3ème année" du plan d'études 2004-2005. 16 crédits doivent être obtenus parmi ces cours.

3 Deux cours, comptant pour un maximum de 6 crédits au total, peuvent être choisis en rubrique "Dominante Entreprendre" ou en dehors de la liste décrite à l'alinéa 2. Les cours pris en dehors de cette liste doivent être acceptés préalablement par le directeur de la section qui fixe le nombre de crédits à leur attribuer.

#### Art. 9 - Examen d'admission au cycle Master

1 Le **bloc A** est réussi lorsque les **21 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Modèles stochastiques pour les comm.	6
2. Recherche opérationnelle	3
3. Traitement des signaux pour les comm.	6
Branches d'examen (session d'été)	
4. Principes of digital communications (été)	6

2 Le **bloc B** est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Introduction to information systems (été)	4
Branches d'examen (session d'été)	
2. Concurrence (hiver)	2
Branches de semestre	
3. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

3 Les **28 crédits** suivants s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche :

	crédits
Branches d'examen ou de semestre	
1. Cours à option	16
2. Projet en systèmes de communication I (hiver ou été)	12

#### Art. 10 - Sessions d'examens

Toutes les branches sont examinées à la session qui suit immédiatement la fin des cours, soit à la session de printemps ou à la session d'été.

**Chapitre 4 (valable seulement en 2004-2005) : 9ème semestre + 8ème semestre si « stage » en 2003-2004**

4. Distributed algorithms	4
5. Information theory and coding	7
6. TCP/IP networking	5
7. Mobile networks	4
Branches d'examen (session d'été)	
8. Statistical signal processing and applications	5

**Art. 11**

En dérogation à l'art.9 al.6 de l'ordonnance sur le contrôle des études, les étudiants qui ont commencé leur 4ème année en 2003-2004 demeurent soumis au règlement 2003-2004.

**Chapitre 5 (4ème année): Cycle master**

**Art. 12 - Organisation**

1 Les étudiants choisissent de suivre leur programme Master soit à l'EPFL soit à Eurécom. Pour les étudiants qui ont choisi de poursuivre leurs études à Eurécom, les conditions de réussite du cycle master et du projet de master sont régies par le règlement d'Eurécom sur les études.

2 Les enseignements du cycle master sont répartis en deux groupes et un bloc. Le groupe I est constitué des cours obligatoires et le groupe II des cours à options. Le bloc A est constitué du projet et de l'enseignement SHS.

3 Les crédits du groupe II peuvent être obtenus parmi toutes les branches figurant dans la liste intitulée "Options" sous la rubrique "Master" du plan d'études de la section. Parmi les 42 crédits exigés, 30 crédits peuvent être pris comme mineur externe à las section avec l'accord préalable du directeur de section.

4 Les branches du groupe I prises en supplément des 30 crédits exigés peuvent être validées en tant qu'options dans le groupe II.

5 Des cours, comptant pour un maximum de 15 crédits au total, peuvent être choisis en dehors de la liste intitulée "Options" sous la rubrique "Master" du plan d'études de la section. Ces cours doivent être acceptés préalablement par le directeur de la section qui fixe le nombre de crédits à leur attribuer.

**Art. 13 - Sessions d'examens**

1 Les branches semestrielles sont examinées en fin de semestre.

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

**Art. 14 - Examen du cycle master**

1 Le groupe I est réussi lorsque **30 crédits** sur les 43 offerts sont obtenus.

Branches d'examen (session de printemps)	crédits
1. Advanced digital communications	7
2. Cryptography and security	7
3. Distributed information systems	4

2 Dans le groupe II, **42 crédits** doivent être acquis de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

3 Le bloc A est réussi lorsque les **18 crédits** sont obtenus. crédits

Branches de semestre

1. Projet en systèmes de communication II (12 crédits) (hiver ou été)	12
2. Projet STS (hiver + été)	6

**Art. 15 – Spécialisations et mineurs**

1 Le Master avec un mineur de spécialisation est accordé si l'étudiant a acquis 30 crédits de cours à option pris dans la liste des cours de la spécialisation et s'il a réussi le projet de master.

2 Le Master avec un mineur externe est accordé si l'étudiant a acquis 30 crédits d'un programme de mineur et s'il a réussi le projet de master.

3 Il est possible de combiner une spécialisation avec un mineur.

**Chapitre 6 : Dispositions finales et transitoires**

**Art. 17 - Entrée en vigueur**

Le présent règlement est applicable aux examens correspondant au plan d'études 2004/2005. Il annule et remplace le règlement d'application du contrôle des études de la section Systèmes de communication de l'EPFL du 26 mai 2004 sauf pour la situation décrite à l'art. 11 pour laquelle ce dernier demeure applicable.

24 mai 2004 Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président de pour la formation, M. Jufer



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION DE SYSTÈMES DE  
COMMUNICATION**

**Cycle**

**Propédeutique**

(1ère année)

2004 / 2005

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE I</b>		<i>Title:</i> <b>ANALYSIS I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL/MA</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales: 112</i>
SYSTÈMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> J. Douchet, Analyse 1, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I, PPUR.	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche d'examen
<i>Préparation pour:</i>	

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

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> J. Douchet, Analyse 2, Recueil d'exercices résolus et aide-mémoire, PPUR. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. II, PPUR.	Contrôle continu
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, Algèbre Linéaire I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSIS I IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<i>Titre:</i> <b>ANALYSE I EN ALLEMAND</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Klaus –Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/ MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTEMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales: 112</i>
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 4
			<i>Pratique</i>

**ZIELSETZUNG**

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

**OBJECTIFS**

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

**INHALT**

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

**CONTENU**

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

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

<i>Titre:</i> <b>ANALYSIS II IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<i>Title:</i> <b>ANALYSE II EN ALLEMAND</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTEMES DE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**ZIELSETZUNG**

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

**OBJECTIFS**

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

**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  $\mathbb{R}^2$   
 Die Green-Stokes Formel

**CONTENU**

Calculs différentiels des fonctions de  $\mathbb{R}^n$  en  $\mathbb{R}^m$   
 Limites, continuité, extrêma  
 Gradient, dérivée directionnelle, points critiques  
 Formes différentielles, facteurs intégrant  
 intégrales curvilignes  
 Intégration sur des domaines en  $\mathbb{R}^2$   
 Formule de Green-Stokes

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

<i>Titre:</i> <b>ALGÈBRE LINÉAIRE I</b>		<i>Title:</i> <b>LINEAR ALGEBRA I</b>	
<i>Enseignante :</i> <b>Amel CHAABOUNI, chargée de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 1
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

**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.

**GOALS**

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

**CONTENTS**

**Systems of linear equations:** Gaussian elimination, 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral, exercices en salle par groupes	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <b>Elementary Linear Algebra with Applications</b> , par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994. <b>Algèbre linéaire</b> , par R. Cairoli, PPUR, 1991. <b>Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications</b> , par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001.	Exercices à rendre chaque semaine et travaux écrits
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Analyse II et III, Analyse numérique I et II	

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

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

Students should master the tools required to 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Exposé oral, exercices en salle par groupes	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> <b>Elementary Linear Algebra with Applications</b> , par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994. <b>Algèbre linéaire</b> , par R. Cairoli, PPUR, 1991. <b>Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications</b> , par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001.	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Algèbre linéaire I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE I</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Majed CHERGUI, professeur EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

I. MECANIQUE

1. Introduction

2. Cinématique du Point Matériel

Trajectoire, vitesse, accélération

3. Changements de Référentiels

Translation et rotation

4. Dynamique du Point Matériel

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

5. Travail, Puissance et Energie

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

**CONTENTS**

I. MECHANICS

1. Introduction

2. Particle kinematics

Trajectory, velocity, acceleration.

3. Reference Frames

Translation and rotation.

4. Particle Dynamics

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

5. Work, Power and Energy

Kinetic, potential and mechanical energies. Conservation of energy..

<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>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Progressivement Analyse I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Physique Générale II, III, IV	

<i>Titre:</i> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE II</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Majed CHERGUI, professeur EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<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

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>	contrôle continu facultatif
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Marcello Alonso, Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), InterEditions, Paris 1986. C. Gruber, Mécanique Générale, PPUR.	<b>EXAMEN</b>	Branche d'examen écrit
<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		

<i>Titre:</i> <b>PHYSIK I IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS I IN GERMAN</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 1	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 56	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 2	
		<i>Exercices</i> 2	
		<i>Pratique</i>	

**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.

**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.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra und Uebungen	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Uebungen, Klausuren, Schlussexamen
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Physik	

<i>Titre:</i> <b>PHYSIK II IN DEUTSCHER SPRACHE</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS II IN GERMAN</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL/PH</b> <b>Wolfgang HARBICH, chargés de cours EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 2	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>	

### 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.

### 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..

### 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

### 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra und Uebungen	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen	Uebungen und Klausuren Schriftliches Schlussexamen
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Physik I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Physik III, IV	

<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION ORIENTÉE OBJETS I</b>		<i>Titre:</i> <b>OBJECTS ORIENTED PROGRAMMING I</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 1	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 70	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 2	
		<i>Exercices</i> 3	
		<i>Pratique</i>	

**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

<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 : - page web personnelle - deux tests écrits
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i> Programmation orientée objet II	

<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION ORIENTÉE OBJETS II</b>		<i>Titre:</i> <b>OBJECTS ORIENTED PROGRAMMING II</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Monika LUNDELL, chargée de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 3 <i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

**Programmation orientée objets en Java:**

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

Introduction facultative à quelques sujets de programmation avancés

**Projet de programmation en Java :**

Travail indépendant pendant 5-6 semaines dans un groupe de 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 : - projet - un test écrit
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation orientée objet I	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES LOGIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>LOGICAL SYSTEMS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Walter HAMMER, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
.....				<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

**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

**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

**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.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours-laboratoire intégré	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes photocopiées. J. Wakerly, "Digital design", Prentice Hall (3 <sup>rd</sup> edition).	deux travaux écrits un travail pratique
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i> Architecture avancée des ordinateurs	

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

**OBJECTIFS**

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

**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 future 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>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i> "Systèmes logiques", "Architecture des ordinateurs", "Programmation", "Compilation", "Systèmes d'exploitation"	

<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIQUE I</b>		<i>Title:</i> <b>ELECTRONIC I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<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 semiconducteurs (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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	un examen partiel écrit (obligatoire)
1. Notes photocopiées	un examen final écrit (obligatoire)
2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronics Circuits, Oxford Univ. Press, 1998.	
3. A.P. Malvino, Pricipes d'électronique, McGraw-Hill, 1988.	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIQUE II</b>		<i>Title:</i> <b>ELECTRONIC II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales: 70</i>
			<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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	un examen partiel écrit (obligatoire)
1. Notes polycopiées	un examen final écrit (obligatoire)
2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronics Circuits, Oxford Univ. Press, 1998.	
3. A.P. Malvino, Principes d'électronique, McGraw-Hill, 1988.	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTION AUX SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTION TO COMMUNICATION SYSTEMS</b>		
<i>Enseignants:</i> <b>Luciano SBAIZ, chargé de cours EPFL/SC</b> <b>Patrick THIRAN, professeur EPFL/SC</b> <b>Rüdiger URBANKE, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
.....				<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

**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 audio waves 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)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex-cathedra + exercices	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopiés	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche d'examen
<i>Préparation pour:</i> Cours de SSC des semestres 3 à 9	

<i>Titre:</i> <b>SÉMINAIRES EN SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>SEMINARS IN COMMUNICATION SYSTEMS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Imad AAD, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 2	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</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) un examen final écrit (obligatoire)
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>EXAMEN</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i> Cours de SSC des semestres 3 à 9	



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION DE SYSTÈMES DE  
COMMUNICATION**

**Cycle Bachelor  
Admission au Cycle Master  
Cycle Master  
Options et  
Spécialisations**

2004 / 2005

<i>Title:</i> <b>ADVANCED ANALYSIS I</b>		<i>Titre:</i> <b>ANALYSE AVANCEE I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Hans-Jörg RUPPEN, chargé de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

Give the foundations and the main results of the theory of measure and integration.  
 Apply these results to probability theory and to the Fourier transform.  
 More attention will be paid to applications, less attention to the completeness of proofs.

**OBJECTIFS**

Donner les bases et les résultats principaux de la théorie de la mesure et de l'intégration.  
 Appliquer ces connaissances aux probabilités et aux transformées de Fourier.  
 L'attention sera portée d'avantage sur les applications que sur les démonstrations complètes.

**CONTENTS**

- Rings and algebras of sets.
- Measures, measure of Lebesgue.
- Measurable mappings.
- Integration.
- Convergence theorems.
- Space  $L^p$ .
- Fourier transform.

**CONTENUS**

- Anneaux et algèbres d'ensembles.
- Mesure d'ensembles, mesure de Lebesgue.
- Applications mesurables.
- Intégrale de Lebesgue.
- Théorèmes de convergence.
- Espaces  $L^p$ .
- Transformée de Fourier.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, avec séances d'exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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 3 et 4		
<i>Préparation pour:</i>	Analyse fonctionnelle, probabilités, géométrie, équations aux dérivées partielles, calcul des variations.		
			Branche à examen oral

<i>Title:</i> <b>ADVANCED ANALYSIS II</b>		<i>Titre:</i> <b>ANALYSE AVANCÉE II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Hans-Jörg RUPPEN, chargé de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6,8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

**For professor :**

Present the foundations and the main results of functional analysis, which combines algebraic and topological structures.  
 Apply these results to the theory of differential and integral equations and to Fourier transform.  
 More attention will be paid to applications, less attention will be paid to the completeness proofs.

**For student :**

Know and apply this theory to concrete examples.

**CONTENTS**

- Normed vector spaces
- Banach and Hilbert space
- Linear functionals and linear operators
- Weak convergence
- Spectrum of a linear operator
- Compact operators
- Self-adjoints operators
- Fourier transform

**OBJECTIFS**

**Pour l'enseignement :**

Présenter les notions fondamentales et les résultats principaux de l'analyse fonctionnelle qui réunit des structures algébriques et topologiques.  
 Appliquer ces connaissances à la théorie des équations différentielles et intégrales et aux transformées de Fourier.  
 L'attention sera portée plus sur les concepts et les applications que sur les démonstrations complètes.

**Pour l'étudiant :**

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

**CONTENUS**

- Espaces vectoriels normés
- Espaces de Banach et de Hilbert
- Fonctionnelles linéaires et opérateurs linéaires
- Convergence faible
- Spectre d'un opérateur linéaire
- Opérateurs compacts
- Opérateurs auto-adjoints
- Transformée de Fourier

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

<i>Title:</i> <b>ADVANCED COMPUTER ARCHITECTURE</b>		<i>Titre:</i> <b>ARCHITECTURE AVANCÉE DES ORDINATEURS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Paolo IENNE, professeur-assistant EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

### GOALS

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

### OBJECTIFS

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

### CONTENTS

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

### CONTENUS

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> J.L. Hennessy et D.A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3 <sup>rd</sup> Edition, 2002.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Architecture des ordinateurs I et II	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>ADVANCED COMPUTER GRAPHICS</b>		<i>Titre:</i> <b>INFOGRAPHIE AVANCÉE</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Daniel THALMANN, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTEMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

### GOALS

This course will explain advanced concepts for modelling of graphical objects, transform them and give them realistic aspects. In particular, we will study natural phenomena using methods like fractals, L-systems, and particle systems. For the rendering, we will emphasize on complex problems of shadowing and lighting. Finally, a large part of the course will be dedicated to computer animation, particularly to problems of facial animation, crowd animation, behavioural animation, animation of deformable bodies, and cloth animation.

### OBJECTIFS

Ce cours va expliquer des concepts avancés pour modéliser des objets graphiques complexes, les transformer et leur donner des aspects réalistes. On traitera, en particulier les phénomènes naturels à l'aide de méthodes comme les fractales, les L-systèmes et les systèmes de particules. Dans le domaine du réalisme, on étudiera les problèmes complexes d'ombrage et d'illumination. Enfin, la plus grande partie du cours sera consacrée à l'animation par ordinateur et plus particulièrement aux problèmes complexes de l'animation faciale, de l'animation de foules, de l'animation comportementale, de l'animation de corps déformables incluant les vêtements.

### CONTENTS

1. GEOMETRIC MODELLING. Fractals, L-systems, solids
2. REALISM. Shadows, refraction, optimization of ray tracing, radiosity, natural phenomena
3. COMPUTER ANIMATION. Facial animation, physics-based animation, behavioral animation, crowd animation, animation of deformable bodies, cloth animation

### CONTENUS

1. MODELISATION GEOMETRIQUE. fractales, L-systèmes, solides
2. RENDU REALISTE. Ombre, réfraction, optimisation du lancer de rayons, radiosité, phénomènes naturels
3. ANIMATION PAR ORDINATEUR. Animation faciale, animation basée sur la physique, animation comportementale, animation de foules, animation de corps déformables, animation de vêtements

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, films, demos	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
			Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i>	<b>ADVANCED DATABASES</b>	<i>Titre:</i>	<b>BASES DE DONNÉES AVANCÉES</b>
<i>Enseignants:</i>	<b>Stefano SPACCAPIETRA, professeur EPFL/IN</b> <b>Christelle VANGENOT, chargée de cours EPFL/IN</b> <b>Fabio PORTO, enseignant EPFL/IN</b>		
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3 <i>Exercices</i> 3 <i>Pratique</i>

## GOALS

This course is intended for those students who aim at being capable of working on new database applications using advanced up to date technology. It covers a wide spectrum of new technologies related to data management.

## OBJECTIFS

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

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

## CONTENTS

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

## CONTENUS

- Etude et analyse critique des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) orientés-objets et de leurs langages.
- Etude des SGBD relationnel-objet. Application pratique sur le système Oracle 8.
- Bases de données dans un environnement distribué: BD réparties, BD fédérées, multi-bases. Application pratique.
- Conception du système d'information dans les systèmes coopératifs: intégration de bases de données.
- Retro-ingénierie de bases de données.
- Modélisation et raisonnement dans les systèmes déductifs.
- Modélisation et fonctionnement des systèmes actifs.
- Systèmes d'information à références spatiales ou temporelles.
- Bases de données sur WEB
- Bases de données multimédias.
- Entrepôts de données. Fouille de données

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra; exercices en classe; projets.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	notes de cours et liste de livres recommandés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Bases de données relationnelles		Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Title:</i> <b>ADVANCED DIGITAL COMMUNICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES AVANCÉES</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Suhas DIGGAVI, professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 84
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 4
.....					<i>Exercices</i> 2
.....					<i>Pratique</i>

**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
  - Equivalent discrete time channel and whitening filter
  - Maximum likelihood sequence estimator: Viterbi algorithm; maximum a-posteriori detection: BCJR algorithm.
  - Linear estimators
  - Equalizers (minimum mean squared, zero forcing criterion, decision feedback)
  - OFDM
  - Channel estimation.
3. Wireless communication
  - Propagation channel
  - Detection for wireless channels
  - Diversity: time, frequency and space.
4. Multiuser communication
  - Access techniques: CDMA, TDMA, FDMA
  - Direct sequence spread spectrum CDMA
  - Multiuser detection: Optimal and linear multiuser detectors.
5. Connections to information theory
  - Transmission over Linear time invariant channels: Waterfilling
  - Performance of OFDM and decision feedback equalizers.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 7
<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	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>ADVANCED DIGITAL DESIGN</b>		<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION AVANCÉE DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6,8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

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

**OBJECTIFS**

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

**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.

**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.

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

<i>Title:</i> <b>ALGEBRA FOR DIGITAL COMMUNICATION</b>		<i>Titre:</i> <b>ALGÈBRE POUR COMMUNICATIONS NUMÉRIQUES</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Eva BAYER FLUCKIGER, professeure EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

**GOALS**

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

**OBJECTIFS**

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

**CONTENTS**

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

**CONTENUS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen écrit

<i>Titre:</i> <b>ALGORITHMIQUE</b>		<i>Title:</i> <b>ALGORITHMICS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Amin SHOKROLLAHI, professeur EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

Lectures en anglais. Support de cours et exercices en français.

**CONTENU**

**Récurrance Mathématique**

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

**Analyse d'algorithmes**

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

**Structures de données**

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

**Planifier des algorithmes par induction**

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

**Algorithmes gloutons**

**Tri et recherche**

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

**Algorithmes de graphes et structures de données**

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

**Complexité**

- Réductions polynomiales, NP-complétude

**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.

Lectures in English. Support materials and exercises in French.

**CONTENTS**

**Mathematical Induction**

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

**Analysis of Algorithms**

- O-notation, time and space complexity, recurrence relations

**Data structures**

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

**Design of algorithms by induction**

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

**Greedy Algorithms**

**Sorting and searching**

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

**Graphs algorithms and data structures**

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

**Complexity**

- Polynomial reductions, NP-completeness

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Udi Manber, Addison Wesley publisher : Introduction to Algorithms : A creative approach, 1989 Cormen, Leiserson, Rivest, Stein : Introduction to Algorithms, MIT Press, 2001	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I,II, algèbre linéaire	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>ANALOG AND MIXED-SIGNAL SYSTEMS MODELLING</b>		<i>Titre:</i> <b>MODELISATION DE SYSTEMES ANALOGIQUES ET MIXTES</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

**GOALS**

- To be able to create VHDL-AMS models of analog and mixed-signal components for simulation.
- To be able to create testbench models and to use verification techniques.
- To learn modeling guidelines.
- To develop a reference library of VHDL-AMS models.
- To get a working knowledge of a VHDL-AMS simulation tool.
- To position VHDL-AMS with respect to other hardware description languages (Verilog-AMS, SystemC-AMS).

**CONTENTS**

**Introduction**

Models in electronic design automation. Hardware description languages. Analog and mixed-signal simulation techniques.

**The VHDL-AMS language**

VHDL-AMS characteristics (language, design flow, modelling guidelines). VHDL-AMS model organization. Behavioural and structural VHDL-AMS modelling.

**Modelling of analog components**

Electrical primitives. Operational amplifier, OTA. Filters. PLL. Testbenches and verification techniques.

**Modelling of mixed-signal components**

A/D and D/A interfaces. A/D and D/A converters. PLL. CDR. Testbenches and verification techniques.

**VHDL-AMS vs. Verilog-AMS and SystemC-AMS**

Verilog-AMS and SystemC-AMS characteristics with examples. Comparison with VHDL-AMS. Common modelling techniques.

**OBJECTIFS**

- Etre capable de créer des modèles VHDL-AMS de composants analogiques et mixtes pour la simulation.
- Etre capable de créer des modèles de test et d'appliquer des techniques de vérification.
- Acquérir des règles de modélisation.
- Disposer d'une bibliothèque de modèles VHDL-AMS.
- Obtenir une connaissance pratique d'un outil de simulation VHDL-AMS.
- Situer VHDL-AMS par rapport à d'autres langages (Verilog-AMS, SystemC-AMS)

**CONTENUS**

**Introduction**

Notion de modèle et de langages de description de matériel. Techniques de la simulation analogique et mixte.

**Le langage VHDL-AMS**

Caractéristiques de VHDL-AMS (langage, flot de conception, règles de modélisation). Organisation d'un modèle VHDL-AMS. Modélisation comportementale et structurelle analogique et mixte.

**Modélisation de composants analogiques**

Primitives électriques. Amplificateur opérationnel, OTA. Filtres. PLL. Modèles de test et techniques de vérification.

**Modélisation de composants mixtes**

Interfaces A/N et N/A. Convertisseurs A/N et N/A. PLL. CDR. Modèles de test et techniques de vérification.

**VHDL-AMS vs. Verilog-AMS et SystemC-AMS**

Caractéristiques des langages Verilog-AMS et SystemC-AMS avec exemples. Comparaison avec VHDL-AMS. Techniques de modélisation communes.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais avec exemples et exercices pratiques intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL-AMS	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Outils informatiques (module VHDL) Modélisation de systèmes numériques	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE III</b>		<i>Title:</i> <b>ANALYSIS III</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/SB/SMA</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales: 70</i>
SYSTÈMES DE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 3
.....				<i>Exercices</i> 2
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

To present the tools of vectorial analysis and 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Compléments d'analyse", PPUR.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II.	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE IV</b>		<i>Title:</i> <b>ANALYSIS IV</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/ MA</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
.....				<i>Exercices</i> 2
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

**Analyse de Fourier :**

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

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

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

**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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> K. Arbenz et A. Wohlhauser : "Variables complexes", PPUR.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I, II et III.	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE DE DONNÉES GÉNÉTIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>STATISTICAL ANALYSIS OF GENETIC DATA</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTEMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Présenter aux étudiants une introduction à la génétique des populations, à la génomique statistique et la biologie moléculaire computationnelle.

**GOALS**

This course offers the students an introduction to population genetics, to the field of statistical genomics and computational molecular biology.

**CONTENU**

- Gènes et genotype, segregation, équilibre de Hardy-Weinberg.
- Sélection et mutation, polymorphismes, marqueur génétique.
- Génétique des populations : composantes de variation, héritabilité, sélection, inbreeding.
- Liaison génétique, croisement en retour, distance génétique.
- Déterminer l'ordre de locus, cartographie de gènes.
- Locus à effets quantitatifs (QTL), cartographie de QTL.
- Données moléculaires, recherche et comparaison de séquences génétiques.
- Reconstruction de phylogénies : méthodes basées sur des matrices de distances, méthodes de vraisemblance.

**CONTENTS**

- Genes and genotypes, segregation, Hardy-Weinberg equilibrium.
- Selection and mutation, polymorphisms, markers.
- Population genetics : components of variance, heritability, selection, inbreeding.
- Linkage, controlled crosses, genetic distance.
- Locus ordering. Gene mapping.
- Quantitative traits, QTL mapping.
- Molecular data, sequence alignment, sequence patterns.
- Phylogeny construction : distance matrix methods, likelihood methods.

***Pas donné en  
2004/2005***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Liste de livres distribuée pendant le cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Notions élémentaires de probabilités et statistiques	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE FONCTIONNELLE</b>		<i>Title:</i> <b>FUNCTIONAL ANALYSIS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Charles STUART, professeur EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<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.

**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.

**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

**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> Ex cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> E. Kreyszig, introductory Functional Analysis with Applications, Wiley	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Premier cycle	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Diplôme	

<i>Titre:</i> <b>ANALYSE NUMÉRIQUE</b>		<i>Title:</i>	
<i>Enseignant:</i> <b>Marco PICASSO, chargé de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 1
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

**CONTENU**

Interpolation polynomiale.  
 Intégration et différentiation numériques.  
 Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.  
 Equations et systèmes d'équations non linéaires.  
 Equations et systèmes différentiels.  
 Différences finies. Eléments finis.  
 Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

**CONTENTS**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en salle et exercices de programmation.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Livre « Introduction à l'Analyse Numérique », J. Rappaz, M. Picasso, PPUR 1998.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

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

**OBJECTIFS**

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

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

**GOALS**

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

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et laboratoires	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<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	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Architecture des ordinateurs II, Architecture avancée des ordinateurs	

<i>Titre:</i> <b>ARCHITECTURE DES ORDINATEURS II</b>		<i>Title:</i> <b>COMPUTER ARCHITECTURE II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Paolo IENNE, professeur assistant EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

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

***Pas donné en 2004/2005***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et laboratoires	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Patterson and Hennessy, <i>Computer Organization &amp; Design</i> , 2nd Ed., Morgan Kaufmann, 1998	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs I	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i> Architecture avancée des ordinateurs	

<i>Titre:</i> <b>ASPECTS BUSINESS DES SYSTÈMES D'INFORMATION</b>		<i>Title:</i> <b>BUSINESS ASPECTS OF INFORMATION SYSTEMS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	5,6,7,8,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> 6 <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

**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.

**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)

**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.

**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)

***Pas donné en  
2004/2005***

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

<i>Title:</i> <b>BIOMETRICS</b>		<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES BIOMÉTRIQUES</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Andrzej DRYGAJLO, chargé de cours EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
.....				<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

### GOALS

Introduction to analysis and interpretation of biometric data for biometric authentication, forensic biometrics and behavioral biometrics in man-machine communication. To give students an advanced understanding of and competence with, the theories, concepts, technologies and techniques for the design, development and effective use of biometric systems.

### CONTENTS

Fundamentals of Biometrics  
 Identity and Biometrics, Individuality of Biometric Data, Recognition, Verification, Identification and Authentication  
 Analysis, Modeling and Interpretation of Biometric Data  
 Mathematical Tools, Sensing and Storage, Representation and Feature Extraction, Enrollment and Template Creation, Biometric System Errors, Evaluation of Biometric Systems  
 Leading Biometric Technology  
 Physiological Characteristics (fingerprints, face (2D and 3D), hand geometry, palmprint, iris, retina), Behavioral Characteristics (dynamic signature, voice, gait, keystroke dynamics), Biological Traces (DNA, odour), Technologies under development, Synthetic Biometric Data Generation  
 Multimodal Biometrics  
 Biometric Standards  
 Small, Medium and Large Scale Biometric Systems  
 Integration of biometrics with other existing technologies (identity documents, smart cards, databases, e-technologies, transmission of biometric data)  
 Behavioral Biometrics in Human-Machine Communication  
 Securing Biometric Data and Systems  
 Biometric Encryption  
 Biometric Applications  
 Security (Physical and Logical Access), Law Enforcement and Forensic Applications, Government and Military Sector, Financial Sector, Healthcare, Travel and Immigration  
 Privacy and Legal Issues

### OBJECTIFS

Introduction à l'analyse et l'interprétation de données biométriques pour l'identification des personnes, l'investigation criminalistique et l'analyse comportementale en communication homme-machine. Comprendre et développer une compétence en théories, concepts, technologies et techniques de systèmes biométriques et leur utilisation efficace.

### CONTENUS

Notions fondamentales de biométrie  
 Identité et biométrie, individualité de données biométriques, reconnaissance, vérification, identification, authentification.  
 Analyse, modélisation et interprétation de données biométriques  
 Outils mathématiques, capteurs et stockage, extraction de paramètres, enrôlement, gabarits, taux d'erreurs, évaluation de systèmes biométriques.  
 Les technologies biométriques  
 Caractéristiques physiologiques (empreintes digitales, visage, forme de la main, empreintes de paume, iris, rétine), Caractéristiques comportementales (signature dynamique, voix, démarche, frappe sur le clavier), Traces biologiques (ADN, odeur), Technologies expérimentales, Génération de données synthétiques.  
 Biométrie multi-modale  
 Standards biométriques  
 Systèmes biométriques à petite, moyenne et grande échelle  
 Intégration de systèmes biométriques aux autres technologies (documents d'identité, cartes à puce, bases de données, e-technologies, transmission de données)  
 Biométrie comportementale en communication homme-machine  
 Sécurité de systèmes et données biométriques  
 Cryptographie à base biométrique  
 Applications des systèmes biométriques  
 Protection de la vie privée et la législation

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra complété par des exercices et démonstrations	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	R. Bolle, et al. , "Guide to Biometrics", Springer, 2004, et notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Traitement des signaux pour les communications		
<i>Préparation pour:</i>	Projets de semestre, de diplôme, thèses de doctorat		

<i>Titre:</i> <b>CIRCUITS ET SYSTÈMES I</b>		<i>Title:</i> <b>CIRCUITS AND SYSTEMS I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Martin HASLER, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 3	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 42	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 1	
		<i>Exercices</i> 2	
		<i>Pratique</i>	

**OBJECTIFS**

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

**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

**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

**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> Ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié + CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I et II, algèbre linéaire.	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Filtres électriques, phénomènes non linéaires.	

<i>Titre:</i> <b>CIRCUITS ET SYSTÈMES II</b>		<i>Title:</i> <b>CIRCUITS AND SYSTEMS II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Martin HASLER, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 1
			<i>Pratique</i>

**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 solution dans le domaine fréquentiel

**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

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

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

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

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

**Propriétés de circuits**

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

**Properties of circuits :**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra. Illustration par exercices sur papier et à l'ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopié et CD-Rom, vol IV du Traité d'Electricité	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I, II et III, Algèbre linéaire I et II.		
<i>Préparation pour:</i>	Filtres électriques, phénomènes non-linéaires		
			Branche d'examen écrit

<i>Title:</i> <b>COLOR IMAGING</b>		<i>Titre:</i> <b>COLOR IMAGING</b>		
<i>Enseignante:</i> <b>Sabine SÜSTRUNK, professeure EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

## 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.

## 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. Color imaging systems
6. Multispectral imaging systems.
7. Illuminant detection and color constancy.
8. Chromatic adaptation.
9. Color appearance models.
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.

## 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.

## CONTENUS

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 de couleur
6. Systèmes d'images multispectrales
7. Détection de la lumière ambiante et invariance des couleurs
8. Adaptation chromatique
9. Modèles de perception des couleurs
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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours photocopées, articles	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Color reproduction	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen oral

<i>Title:</i> <b>COLOR REPRODUCTION</b>		<i>Titre:</i> <b>REPRODUCTION COULEUR</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Roger D. HERSCH, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INFORMATIQUE ..... .....	6,8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

## GOALS

The course introduces the fundamentals of colorimetry, as well as models for scanners, displays and printers. The main focus is on halftoning and color reproduction (color separation, gamut mapping, color prediction for printing devices). The introduced concepts are useful for the understanding of anti-counterfeiting methods (protective features for banknotes, checks, etc).

## CONTENTS

### *Color theory:*

Spectral sensibility of the eye, colorimetric equalization, the CIE-XYZ, xyY, CIE-LAB, 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, Color prediction 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,

The course is coupled with laboratories in *MatLab* which enable exercising the concepts presented during the lectures. A small project enables each student to gain concrete experience with some of the course's topics.

## OBJECTIFS

Ce cours donne une introduction à la colorimétrie et présente les éléments permettant de modéliser numériseurs, dispositifs d'affichage et imprimantes couleur. La reproduction d'image en demi-tons ainsi que les procédés de modélisation et de calibration d'imprimantes sont traités de manière approfondie. Les notions acquises sont utiles pour comprendre certaines techniques de protection contre la contrefaçon.

## CONTENU

### *Fondements de la colorimétrie*

Sensibilité spectrale des récepteurs rétinaux, égalisation colorimétrique, les systèmes CIE-XYZ, xyY, CIE-LAB, 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.

Les laboratoires s'effectueront en *MatLab* et permettront d'exercer les notions présentées au cours. Un mini-projet permettra d'approfondir les notions acquises.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours, laboratoires sur ordinateur (Matlab), mini-projet	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Color reproduction, course and laboratory notes	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Branche d'examen oral	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE A I</b>		<i>Titre:</i> <b>PROFESSIONAL COMMUNICATION A I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Walter P. GAXER, chargé de cours EPFL/STS</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>	

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

Developing a transdisciplinary approach to human communication.  
Improving ones personal and professional approach in 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.

**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 CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Liste distribuée	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> "Communication professionnelle A II" (L'exposé)	

<i>Titre:</i> <b>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE A II</b>		<i>Titre:</i> <b>PROFESSIONAL COMMUNICATION A II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Walter P. GAXER, chargé de cours EPFL/STS</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 24 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <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)**

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

<i>Titre:</i> <b>COMPILATION</b>		<i>Title:</i> <b>COMPILATION</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Martin ODERSKY, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 3
INFORMATIQUE .....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

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

Buts moins tangibles mais néanmoins importants :

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

**CONTENU**

1. Overview, source 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>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>	Compilation avancée		

<i>Title:</i> <b>COMPLEX CIRCUITS</b>		<i>Titre:</i> <b>CIRCUITS COMPLEXES</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Christian PIGUET, professeur EPFL/IN</b> <b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i> 2

## GOALS

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

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

## CONTENTS

- Evolution of VLSI technologies
- SIA Roadmap predictions (2000-2015)
- Future technologies and new circuit techniques
- Asynchronous and adiabatic circuits
- Low-power microcontrollers
- Low-power microprocessors
- Low-power memories and cache memories
- Low-power DSP and parallel machines
- Complex dynamic SRAM memories
- Circuit interfaces or parallel and serial buses
- Asynchronous - synchronous processor-memory interfaces

## OBJECTIFS

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

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

## CONTENUS

- Evolution des technologies VLSI
- Prédiction de la Roadmap SIA 2000-2015
- Futures technologies et nouvelles techniques de circuits
- Circuits asynchrone et adiabatique
- Microcontrôleurs basse consommation
- Microprocesseurs basse consommation
- Mémoires et caches basse consommation
- DSP et machines parallèles basse consommation
- Mémoires dynamiques DRAM de haute complexité
- Circuits interfaces pour bus parallèle et série
- Interfaces processeur-mémoire, asynchrone et synchrone

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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> Systèmes Microprocesseurs, Conception de Systèmes numériques	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i> Projets de 8e semestre et diplôme	

<i>Titre:</i> <b>COMPTABILITÉ</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>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	7,9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i>

### OBJECTIFS

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

Cette compréhension de la comptabilité permet d'aborder des aspects tels que la création d'entreprise, présentation d'une demande de prêt bancaire, préparation d'un business plan ou encore gestion des liquidités et de la fortune.

### GOALS

At the end of the course, the participant should be able to keep a simple accounting system or to understand the job done by somebody else. The professional vocabulary should be less abstract and the reading of a balance sheet shall become a simple and valuable information.

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

### CONTENU

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

### CONTENTS

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>	Branche d'examen écrit avec
<i>Préparation pour:</i> "Introduction au Marketing et à la Finance"	contrôle continu

<i>Title:</i> <b>COMPUTATIONAL GENOMICS</b>		<i>Titre:</i> <b>INFORMATIQUE EN GÉNOMIQUE</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Frédérique GALISSON, chargée de cours EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3 <i>Exercices</i> 3 <i>Pratique</i>

**GOALS**

- Recall fundamental concepts in biology, in particular about molecular genetics and evolution ; present molecular sequence and expression data ;
- Explain the methodological changes which occurred in molecular biology with the advent of large scale sequencing and gene expression monitoring projects, and provide a general introduction to computational molecular biology with a focus on computational genomics ;
- Study important algorithms and models used for inferring biological knowledge from sequence and expression data, with an emphasis on general purpose tools.

**CONTENTS**

1. Historical presentation of modern biology ;
2. Basic concepts in cellular biology, biochemistry and genetics ;
3. Molecular biology : DNA, RNA, genes, genetic information, its expression and evolution ;
4. Genome sequencing, genomics, and the subsequent recent changes in biological research methods.
5. Biological sequence comparison : pairwise sequence alignments (Dynamic Programming) ; models of molecular evolution and derived scoring systems ;
6. Large scale sequence comparisons ;
7. Multiple alignment and sequence motifs (1) : algorithms for global multiple alignment ;
8. Multiple alignment and sequence motifs (2) : modeling the information contained in multiple alignments : regular expressions, statistical profiles, Hidden Markov Models (HMM), and associated algorithms ;
9. Multiple alignment and sequence motifs (3) : pattern inference from sets of unaligned sequences : deterministic or probabilistic approaches ;
10. The Expectation-Maximisation (EM) algorithm : general presentation and specific application to HMM parameter estimation and sequence motif inference ;
11. Gene prediction : modeling coding region biases, probabilistic models of gene structure, and associated algorithms ;
12. Phylogenetic inference ;
13. Transcriptome and measurement of gene expression levels : technology of DNA microarrays and examples of questions addressed through this technology ;
14. Microarray data analysis : models of gene expression, clustering algorithms, back to EM, with model-based clustering .

**OBJECTIFS**

- Rappeler les concepts fondamentaux en biologie, en particulier en génétique moléculaire et évolution ;
- Expliquer les changements méthodologiques ayant eu lieu en biologie moléculaire avec les projets de séquençage et mesure de l'expression des gènes à grande échelle, et donner une introduction générale à la bioinformatique, centrée sur les aspects informatiques de la génomique ;
- Étudier les algorithmes et modèles mathématiques importants, utilisés pour inférer des connaissances biologiques à partir des données de séquence et d'expression, notamment les outils d'intérêt général.

**CONTENUS**

1. Présentation historique de la biologie moderne
2. Concepts de base en biologie cellulaire, biochimie et génétique.
3. Biologie moléculaire : ADN, ARN, gènes, l'information génétique et son expression
4. Séquençage de génomes, génomique, et les récents changements méthodologiques de la recherche en biologie ;
5. Comparaison de séquences biologiques : algorithmes d'alignement (Programmation Dynamique) ; modèles d'évolution moléculaire et SYSTÈMES DE scores dérivés ;
6. Comparaisons à grande échelle ;
7. Alignements multiples et motifs (1) : algorithmes pour l'alignement multiple global ;
8. Alignements multiples et motifs (2) : modélisation de l'information contenue dans un alignement multiple : expressions régulières, profils statistiques, Modèles de Markov Cachés (HMM) et algorithmes associés ;
9. Alignements multiples et motifs (3) : Inférence de motifs à partir d'ensemble de séquences non alignées : approches déterministes ou probabilistes ;
10. L'algorithme EM (« Espérance-Maximisation ») : présentation générale et application à l'inférence de motifs et à l'apprentissage non supervisé des paramètres de HMM ;
11. Prédiction de gènes : modélisation des biais statistiques des régions codantes, modèles probabilistes de la structure des gènes, et algorithmes associés ;
12. Inférence phylogénétique ;
13. Transcriptome et mesure de l'expression des gènes à grande échelle : technologie des puces à ADN et exemples de questions qu'elle permet d'aborder ;
14. Analyse des données d'hybridation de puces à ADN : modèles de l'expression des gènes, algorithmes de classification, retour à l'algorithme EM.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, avec exercices sur feuille ou sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Purves et al., "Life: the science of biology", vol.1, Sinauer Associates/W.H. Freeman // David W. Mount, "Bioinformatics Sequence and Genome Analysis", Cold Spring Harbor Laboratory Press // Richard Durbin et al., "Biological sequence analysis – Probabilistic, models of proteins and nucleic acids", Cambridge University Press (1998). // Pierre Baldi and Søren Brunak, "Bioinformatics: the Machine Learning // Approach" -- 2nd edition, MIT Press, (2000).	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche à examen écrit avec contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Title:</i> <b>COMPUTATIONAL PROCESSING OF TEXTUAL DATA</b>		<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNÉES TEXTUELLES</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Martin RAJMAN, MER EPFL/IN Jean-Cédric CHAPPELIER, chargé de cours EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... INFORMATIQUE .....	8,10  6,8	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

### 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://ic.epfl.ch/~chaps/cours-tidt>

### 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.

### CONTENUS

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://ic.epfl.ch/~chaps/cours-tidt>

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

<i>Title:</i> <b>COMPUTER GRAPHICS</b>		<i>Titre:</i> <b>INFOGRAPHIE</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Daniel THALMANN, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 1

## 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.

## 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 va expliquer 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.

## CONTENTS

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

## CONTENU

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, films, demos	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>			
<i>Préparation pour:</i>	Advanced Computer Graphics, Virtual Reality		
			Branche à d'examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>CONCEPTION OF INFORMATION SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION DE SYSTÈMES D'INFORMATION</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Philippe MARTIN-FLATIN, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i> 1

**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

**OBJECTIFS**

Ce cours illustre les concepts importants pour le développement de systèmes d'information. En particulier il présente les technologies disponibles et une méthode permettant d'analyser les besoins à satisfaire par le système informatique ainsi que de sélectionner les technologies nécessaires à sa réalisation. La première partie du cours présente et fait pratiquer les technologies Internet les plus récentes utilisées pour la réalisation de système intra- et inter- entreprises. La deuxième partie du cours présente une méthode d'analyse des besoins qui inclut les considérations commerciales liés aux développement du système ainsi que des considérations architecturales sur les technologies à mettre en oeuvre.

**CONTENU**

Présentation et analyse des différentes technologies disponibles pour réaliser des systèmes d'information

- Architecture de XML
- Intégration de données hétérogènes
- Accès Internet à une base de données
- Moniteur transactionnel et queues de messages
- Objets distribués (CORBA)
- Composants logiciels (Enterprise Java Beans)
- Systèmes de workflow
- Web Services
- Système d'information entreprise-a-entreprise

Présentation d'une méthode d'analyse des exigences

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra + Exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Programmation orientée objets I, II ou Programmation I, II; Bases de données relationnelles ou introduction into information systems	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>CONCURRENCE</b>		<i>Title:</i> <b>CONCURRENCE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain SANDOZ, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 28
			<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 proposé pour résoudre des problèmes de programmation concurrente. Les concepts seront illustrés sur le langage Java et le système d'exploitation Unix.

**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.

**CONTENU**

Programmation concurrente

Notion de processus; Exclusion mutuelle; Coopération entre processus; Événements, sémaphores, moniteurs, rendez-vous; Aspects concurrents du langage Java; Threads Posix.

**CONTENTS**

Concurrent programming

Notion of process; Mutual exclusion; Process cooperation; Events, semaphores, monitors, rendez-vous; Concurrent aspects of the Java language; Posix threads.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> ex cathedra, exercices en classe et sur machine	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> A. Schiper, Programmation concurrente (PPUR)	<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	Branched'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>CRYPTOGRAPHY AND SECURITY</b>		<i>Titre:</i> <b>CRYPTOGRAPHIE ET SÉCURITÉ</b>			
<i>Enseignants:</i> <b>Serge VAUDENAY, professeur EPFL/SC</b> <b>Philippe OECHSLIN, chargé de cours EPFL/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 84
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 4
.....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Pratique</i> 2

## GOALS

To understand the threats to which computer networks are expose, to know how to protect a network using appropriate technical and organisational measures. To introduce basic cryptography: how to implement it, how to use it.

## CONTENTS

- Conventional cryptography:
  - block ciphers, modes of operation, stream ciphers, hash functions, message authentication codes
  - brute force attacks, birthday paradox
  - applications to access control
- Public key cryptography:
  - RSA: public key cryptosystem, example of security faults, digital signature
  - Diffie-Hellman protocol, ElGamal encryption and signature
- Technical aspects:
  - common attacks: virus, Trojan horse, denial of service, cracking
  - protective measures: filters, firewalls, proxys, anti-virus, intrusion detection
  - protocols: IPSec, HTTPS, SSL/TLS, PGP, S/MIME, SSH, PPTP
- Organisational aspects:
  - risk analysis and security polices
  - security inspection and audit
- Regulation and human aspects:
  - legal aspects related to privacy, intellectual property protection
  - ethics, awareness, dissuasion

## OBJECTIFS

Comprendre les menaces contre les réseaux informatiques, savoir comment les protéger par des mesures techniques ou organisationnelles. Introduire les bases de la cryptographie : comment l'implémenter, comment l'utiliser.

## CONTENU

- Cryptographie conventionnelle :
  - chiffrement par blocs, modes opératoires, chiffrement par flots, fonctions de hachage, codes d'authentification de message
  - attaques par force brute, paradoxe des anniversaires
  - application au contrôle d'accès
- Cryptographie à clef publique :
  - RSA: cryptosystème à clef publique, exemple de problèmes de sécurité, signature numérique
  - protocole de Diffie-Hellman, chiffrement et signature de ElGamal
- Aspects techniques :
  - attaque communes : virus, chevaux de Troie, déni de service, crackage
  - mesures de protection : filtres, pare-feus, proxys, anti-virus, détection d'intrusion
  - protocoles : IPSec, HTTPS, SSL/TLS, PGP, S/MIME, SSH, PPTP
- Aspects organisationnels :
  - analyse de risque et politiques de sécurité
  - audit de sécurité
- Aspects humains et de régulation :
  - aspects légaux sur la sphère privée et la protection de la propriété intellectuelle
  - éthique, sensibilisation, dissuasion

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 8
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Communication Security : an introduction to cryptography. Serge Vaudenay	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche d'examen écrit avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Specialization in information and communication security	

<i>Title:</i> <b>DIGITAL AUDIO</b>		<i>Titre:</i> <b>AUDIO NUMÉRIQUE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Gianpaolo EVANGELISTA, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

**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.

**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...

**CONTENUS**

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-expandeur, limiteurs de bruit.
6. Analyse temps-fréquence : principe d'incertitude, transformé de Fourier à court terme, vocodeur de phase, bancs de filtres multiscandance, introduction aux ondelettes, méthodes période synchrones.
7. Modèles psycho-acoustiques et compression des données : compression avec et sans perte, bandes critiques et masquage, codage audio MPEG.
8. Synthèse du son : modèle sinusoïdale et synthèse additive, synthèse soustractive, modulation de fréquence, table d'onde, modèles physiques et guides d'onde numériques.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices en classe et sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	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	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<i>Préalable requis:</i> Cours de base de traitement de signaux <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>DIGITAL PHOTOGRAPHY</b>		<i>Titre:</i> <b>PHOTOGRAPHIE DIGITALE</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Sabine SÜSTRUNK, professeure EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

## 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.

## 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.

## 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. Digital photography systems.
5. Image sensor characteristics.
6. Spatial image processing.
7. Digital camera processing.
8. Error propagation in pictorial imaging systems.
9. Pictorial image reproduction processing.
10. Internet imaging.
11. Display technologies.
12. Image 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 systèmes de photographie digitale.
5. Les caractéristiques des capteurs photosensibles.
6. Le traitement d'image spatial.
7. Le traitement dans une camera numérique
8. La propagation d'erreur dans les systèmes d'images.
9. Les méthodes picturales pour la reproduction d'images.
10. Internet imaging.
11. Les technologies d'affichage.
12. Les évaluations de qualité de l'image.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i> Color Imaging	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen (oral ou écrit) avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>DIGITAL SYSTEMS MODELLING</b>		<i>Titre:</i> <b>MODÉLISATION DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain VACHOUX, chargé de cours EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 28
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

- To be able to create VHDL models of digital components for simulation and synthesis.
- To be able to create testbench models and to learn verification techniques.
- To learn modeling guidelines.
- To develop a reference library of VHDL models.
- To get a working knowledge of VHDL simulation and synthesis tools.
- To position VHDL with respect to other hardware description languages (Verilog, SystemC)..

**CONTENTS**

**Introduction**

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

**Synthesis with VHDL**

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

**Modelling of digital components**

Basic combinational and sequential elements. Controllers (finite state machines). Arithmetic units (adders, multipliers, ALU). Memories (registers, RAM, ROM, FIFO, LIFO). Digital filters. Interface circuits (UART, PCI). Processors. Testbenches and verification techniques.

**VHDL vs. Verilog and SystemC**

Verilog and SystemC characteristics with examples. Comparison with VHDL. Common modelling techniques.

**OBJECTIFS**

- Etre capable de créer des modèles VHDL de composants numériques pour la simulation et la synthèse.
- Etre capable de créer des modèles de test et d'appliquer des techniques de vérification.
- Acquérir des règles de modélisation.
- Disposer d'une bibliothèque de modèles VHDL.
- Obtenir une connaissance pratique des outils de simulation et de synthèse VHDL.
- Situer VHDL par rapport à d'autres langages (Verilog, SystemC)

**CONTENUS**

**Introduction**

Notion de modèle et de langages de description de matériel. Principes de la simulation logique et de la synthèse logique et architecturale. Caractéristiques de VHDL (langage, flot de conception, règles de modélisation).

**VHDL pour la synthèse**

Sous-ensemble synthétisable standard du langage (IEEE Std 1076.3 et 1076.6). Synthèse d'instructions VHDL.

**Modélisation de composants numériques**

Eléments combinatoires et séquentiels. Contrôleurs (machines à états finis). Unités arithmétiques (additionneurs, multipliers, ALU). Mémoires (registres, RAM, ROM, FIFO, LIFO). Filtrés numériques. Circuits d'interface (UART, PCI), Processeurs. Modèles de test et techniques de vérification.

**VHDL vs. Verilog et SystemC**

Caractéristiques des langages Verilog et SystemC avec exemples. Comparaison avec VHDL. Techniques de modélisation communes.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, avec exemples et exercices pratiques intégrés	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes polycopiées, précis de syntaxe VHDL	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Outils informatiques (module VHDL) Systèmes logiques	Branche à examen oral	
<i>Préparation pour:</i>	Modélisation de systèmes analogiques et mixtes VLSI design II		

<i>Title:</i> <b>DISTRIBUTED ALGORITHMS</b>		<i>Titre:</i> <b>ALGORITHMIQUE RÉPARTIE</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 2
.....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i> 1
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Pratique</i>

## GOALS

Distributed algorithms are at the heart of many applications and communication systems. These include banking, reservation and (air-) traffic control applications, as well as network management systems.

The aim of this course is to expose the students to the fundamentals of distributed algorithms and teach them how to approach and reason in a rigorous manner about problems of distribution and their solutions.

## CONTENTS

### Models

- Processes
- Communication links
- Timing assumptions
- Failures and failure detectors

### Reliable Broadcast

- Specification and algorithm
- Uniform reliable broadcast
- Causal order broadcast

### Shared Memory

- Registers (safe, regular, atomic)
- Transformation algorithms
- Message passing algorithms

### Consensus

- Specification and algorithm
- Uniform consensus
- Asynchronous consensus

### Total order broadcast

- Specification and algorithm
- Highly-available objects and replication

### Coordination problems

- Atomic commit
- Terminating reliable broadcast
- Group membership and virtual synchrony

## OBJECTIFS

Les algorithmes répartis constituent l'algorithmique fondamentale de nombreuses applications et systèmes de communication. On peut citer par exemple, les applications de réservation, la finance, le contrôle de trafic, ainsi que la gestion des systèmes de communication.

L'objectif de ce cours est d'exposer les étudiants aux fondements des algorithmes répartis et de leur apprendre à aborder de manière rigoureuse les problèmes de distribution et leurs solutions.

## CONTENU

### Modèles

- Processus
- Liens de communication
- Hypothèses sur le temps
- Fautes et détecteurs de fautes

### Diffusion Fiable

- Spécification et algorithme
- Diffusion fiable uniforme
- Diffusion causalement ordonnée

### Mémoire partagée

- Registres (sûr, régulier, atomique)
- Algorithmes de transformation
- Algorithmes à envoi de message

### Consensus

- Spécification et algorithme
- Consensus uniforme
- Consensus asynchrone

### Diffusion totalement ordonnée

- Spécification et algorithme
- Objets disponibles et duplication

### Problèmes de coordination

- Validation atomique
- Diffusion fiable terminante
- Gestion de groupe et synchronisme virtuel

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<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>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES D'INFORMATION RÉPARTIS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Karl ABERER, professeur EPFL/IC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 2
.....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Pratique</i> 1

**GOALS**

The lecture gives an overview of key problems in Web-based and mobile information management. It introduces in detail a selection of characteristic approaches, both from practice and research, and thus creates awareness for the specific challenges in distributed information management and typical solutions.

The students will be able to identify the different problem classes in distributed information management (e.g. mobile data management) and corresponding techniques for solving them (e.g. indexing structures), to understand various standard methods in distributed information management (e.g. vector space information retrieval) and to apply these methods 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, Mobile data management, Peer-2-peer data management;  
*Semistructured Data Management:* Semistructured data models, Schema extraction and indexing, Semantic Web;  
*Information Retrieval:* Text indexing, Standard information retrieval, Web search engines  
*Data Mining:* Association Rule Mining, Classification, Clustering

**OBJECTIFS**

La conférence donne une vue d'ensemble des problèmes principaux dans la gestion Enchaînement-basée et mobile de l'information. Elle présente en détail un choix des approches caractéristiques, de la pratique et de la recherche, et crée ainsi la prise de conscience pour les défis spécifiques dans la gestion distribuée de l'information et les solutions typiques. Les étudiants pourront identifier les différentes classes de problème dans la gestion distribuée de l'information (par exemple gestion des données mobile) et les techniques correspondantes pour les résoudre (par exemple des structures d'indexation), pour comprendre de diverses méthodes standard dans la gestion distribuée de l'information (par exemple recherche documentaire de l'espace de vecteur) et pour s'appliquer ces méthodes aux problèmes pratiques (simples). Nous procédons aux niveaux croissants de l'abstraction. Nous commençons à partir des aspects physiques des données distribuées et mobiles de gestion (distribution, classant). Alors nous présentons dans des méthodes pour contrôler la structure logique des documents d'enchaînement (semistructured des données). En conclusion, nous présentons des méthodes de base pour traiter la sémantique des documents et des données, pour la recherche (recherche documentaire) et pour l'extraction de nouvelle information (exploitation de données).

**CONTENU**

*Distributed data management:* Fragmentation de base de données, gestion des données mobile, gestion des données de Peer-2-peer;  
*Semistructured Data Management:* semistructuré Modèles de données, extraction de schéma et indexation, enchaînement sémantique;  
*Information Retrieval:* Indexation des textes, recherche documentaire standard, moteurs de recherche du Web;  
*Data Mining:* Exploitation de Règle d'Association, Classification, Groupement

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours photocopiés	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Bases de données relationnelles ou Introduction into information systems	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>DROIT DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE I – LES NTIC</b>		<i>Title:</i> <b>INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW I – INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Denis MERZ, chargé de cours EPFL/STS</b>				
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

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

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

<i>Titre:</i> <b>DROIT DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE II – TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES</b>		<i>Title:</i> <b>INTELLECTUAL PROPERTY AND COMPANIES' LAW II – TECHNOLOGY TRANSFERS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Denis MERZ, chargé de cours EPFL/STS</b>				
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

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

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

<i>Title:</i> <b>DYNAMICAL SYSTEM THEORY FOR ENGINEERS</b>		<i>Titre:</i> <b>THÉORIE DES SYSTÈMES DYNAMIQUES POUR LES INGÉNIEURS</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Oscar DE FEO, chargé de cours EPFL/SC Igor BELYKH, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**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 and the practical applications concerning strongly nonlinear phenomena.

**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; 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.

**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 et de possibles applications pratiques.

**CONTENUS**

**Introduction:** Systèmes dynamiques; Algèbre des schémas à 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; 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra et séances d'exercices, démos s/ordinateurs	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	7
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	O. De Feo & I. Belykh, Handsout, EPFL, Lausanne, Switzerland, 2004; O. De Feo & I. Belykh, Web Site, <a href="http://lanoswww.epfl.ch/studinfo/courses/cours_dynsys/">http://lanoswww.epfl.ch/studinfo/courses/cours_dynsys/</a> ; S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Perseus, 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>	Branche à examen écrit

<i>Title:</i> <b>E-BUSINESS</b>		<i>Titre:</i> <b>E-BUSINESS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Yves PIGNEUR, professeur HEC Lausanne</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 84
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 4
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2
.....				<i>Pratique</i>

## GOALS

Through lectures and case studies, this advanced course aims to examine to what extent the information and communication technologies act as efficient levers for implementing strategies, taking advantage of the new forms of organization, and adopting e-business solutions.

## OBJECTIFS

Le cours a pour objectif d'examiner, à partir notamment de la littérature et d'études de cas, dans quelle mesure les technologies de l'information et de la communication peuvent être considérées comme un levier efficace pour mettre en place de nouvelles stratégies, tirer profit de nouvelles formes d'organisation et adopter des pratiques dites de e-business.

## CONTENTS

In the first part, the course deals with the business model concept. It allows to describe and present case studies and e-business situations with their value proposition, customer relationship and infrastructure management.

In its second part, the business/IT alignment is considered, between strategy, organization and technology.

The third part covers business intelligence, environment scanning and technology assessment.

## CONTENUS

Dans la première partie, l'accent est principalement mis sur la notion de business model. Il s'agit notamment de pouvoir modéliser des situations de e-business, notamment leurs propositions de valeur, leurs relations clients et la gestion de leurs infrastructures.

Dans la seconde partie, le cours traite de l'alignement d'un systèmes d'information avec la stratégie, l'organisation et la technologie.

La troisième partie est consacrée à l'adaptation d'un systèmes d'information à son environnement et à son évolution.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Interactive, case studies, assignment	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Reading list <a href="http://www.hec.unil.ch/yp/GTI/">http://www.hec.unil.ch/yp/GTI/</a>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	See program details of HEC Lausanne	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche à examen écrit
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

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

### OBJECTIFS

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

### CONTENU

#### 1) Le signal électromagnétique

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

#### 2) Lignes de transmission et circuits HF

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

#### 3) Propagation d'ondes

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

#### 4) Rayonnement et antennes (SSC)

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

### GOALS

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

### CONTENTS

#### 1) The electromagnetic signal

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<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	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Été, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Champs électromagnétiques	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche d'examen écrit avec contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II, Physique générale		
<i>Préparation pour:</i>	Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio, Orientation Communications mobiles en SSC		

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

**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. Thee concept of resistance. Perfect electric conductors and their screening properties.

**2) Stationary magnetic fields**

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

**3) Electromagnetic description of electrical circuits**

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

**4) Analytical and numerical methods**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<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	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Été, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Electromagnétisme I	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II, Electromagnétisme I, Physique	Branche d'examen écrit avec contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>	Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio, Orientation Communications mobiles en SSC		

<i>Titre:</i> <b>ELECTRONIQUE III</b>		<i>Title:</i> <b>ELECTRONIC III</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Adrian IONESCU, professeur assistant EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 28	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 2	
		<i>Exercices</i>	
		<i>Pratique</i>	

### OBJECTIFS

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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours d'électronique de base	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>EMBEDDED SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES EMBARQUÉS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

## GOALS

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

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

FPGA hardcore and softcore embedded processors are described.

Conception methodology of some architecture is put in application with practical works.

Laboratories are associated with main topics.

## OBJECTIFS

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

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

Des laboratoires sont associés pour les domaines principaux.

## CONTENTS

Synchronous/asynchronous bus, dynamic bus sizing

Processor bus, backplane bus

Serial bus (USB, 1394, wireless)

Basic on graphical screen and CMOS camera

Memory organization, little/big endian

Embedded systems conception

FPGA embedded processor

## CONTENUS

Bus synchrones et asynchrones, dynamique bus sizing

Bus processeur, bus "backplanes"

Bus série, USB, 1394, sans fils

Ecrans LCD, graphiques, caméras CMOS

Organisation mémoire Little/big Endian

Méthodologie et conception de systèmes embarqués

Systèmes embarqués à FPGA, processeurs intégrés

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	Advanced Digital Design Informatique du temps réel	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Introduction aux systèmes informatiques Electronique, Systèmes logiques Architecture des ordinateurs Programmation (C/C++)		Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	Systèmes embarqués temps réel		

<i>Title:</i> <b>ENTERPRISE ARCHITECTURE</b>		<i>Titre:</i>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

The majority of the IT projects fail when deployed in enterprises. One of the main reasons is the lack of integration between the enterprise's business goals and the functionality provided by the developed IT system. Enterprise architecture is the discipline that addresses this issue (<http://www.eacommunity.org>). This is done by considering the enterprise as a hierarchical system composed of business levels and IT levels. Each level needs to be designed and aligned to the other levels. The discipline that considers the design of hierarchical systems is called system engineering (<http://www.inco.se.org>). In summary, this course teaches enterprise architecture by using an approach that is closely related to system engineering.

This course has two parts: (1) **Practice with theory** - In this part, the students learn the practice of business management, IT system specification and IT system architecture. This is done by using a problem-based teaching approach in which students, by group of 3, role-play some important roles found in the enterprise (CEO, CFO, CIO, IT system architect). By doing this they gain a practical understanding of the problems to address and of the existing methods to address these problems. (2) **Theory with practice** - In this part the students learn what are the fundamental principles underlying enterprise architecture. We teach important topics of system sciences (how systems are represented) and of system engineering (how hierarchical systems are designed). In this part, the students gain a theoretical understanding of the methods used to address the problems experienced in part 1. They also apply their new understanding to what they experienced in part 1.

By taking this course, the students have the following benefits:

- to get a good practical understanding on how enterprises work. This will help them when working in existing enterprises or when setting up their own enterprise.
- to get a good theoretical understanding of the key principles of system modeling and design. This will help them when they will have to evaluate and use existing development methods (such as RUP), notations (such as UML) or tools.
- to get the practical and theoretical knowledge necessary to do research in enterprise architecture or system engineering (which is the research domain of the LAMS - <http://lamswww.epfl.ch>).

The number of participants is limited to 15. The course will first be given in 2005 - 2006.

**CONTENTS**

**Part 1 (7 weeks):** marketing, development, manufacturing and financial processes. Project management. Requirement engineering. IT system architecture. State of the art in enterprise architecture.

**Part 2 (7 weeks):** philosophical foundations of system sciences, upper ontology, heuristics and relevant notations / formal methods for system engineering. The theory is illustrated by its application to what was experienced in Part 1.

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Slides and articles	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> All courses on information technology (e.g. DB, distributed systems) and marketing	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i>	<b>FUNCTIONAL MATERIALS IN COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEMS</b>	<i>Titre:</i>	<b>MATÉRIAUX FONCTIONNELS DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION ET INFORMATION</b>
<i>Enseignants:</i>	<b>Nava SETTER, professeure enseignante EPFL/MX Alexander TAGANTSEV, enseignant EPFL/MX</b>		
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 1
			<i>Pratique</i>

### 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, lasers, etc.)

Display technology (such as 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. Demonstrations and laboratory visits are included in the course

### OBJECTIFS

L'étudiant(e) se familiarisera avec les principaux matériaux couramment utilisés ou en développement pour les systèmes informatiques 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

Logique et processeurs (matériaux semi-conducteurs, technologie des CI)

RAM (matériaux pour le stockage des charges)

Technologie de transmission de données (fibres optiques, lasers, etc.)

Technologie d'affichage (par. Ex. cristaux liquides, matériaux pour l'émission a champ)

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 électroniques des systèmes informatiques et de communication. Des exemples de matériaux courants et de nouveaux matériaux illustrent les applications.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Physique générale, (électromagnétisme)		
<i>Préparation pour:</i>			
			Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Titre:</i> <b>GESTION DE LA SÉCURITÉ DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION</b>				
<i>Enseignante:</i> <b>Solange GHERNAOUTI-HELIE, professeure HEC Lausanne</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 3
.....				<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

## OBJECTIFS

Ce cours a pour objet de présenter les méthodologies, démarches et éléments de solution permettant d'assurer la maîtrise de la sécurité des technologies de l'information. Il met l'accent sur la dimension managériale de la sécurité et sur l'approche du gestionnaire de la sécurité informatique et télécoms.

Les thèmes du cours permettent l'apprentissage et l'assimilation des invariants et fondamentaux de la gestion de la sécurité informatique. Les éléments de solution d'ordre technologique sont présentés de manière fonctionnelle et générique.

## CONTENU

*Listes des thèmes traités :*

Criminalité informatique et cyber criminalité  
Analyse de l'évolution de la sinistralité informatique  
Panorama de la sécurité des systèmes d'information et des réseaux  
Maîtrise des risques informatiques : enjeux et analyse des risques  
Méthodes et normes de sécurité  
Politique de sécurité et stratégie d'entreprise  
Dimensions organisationnelle, économique, légale, technologique et humaine de la sécurité informatique  
Evaluation de la sécurité d'un système d'information et démarche d'audit de sécurité  
Outils et mesures de sécurité  
Principales technologies et solutions en sécurité informatique et télécoms  
Les promesses du biométrie  
Gestion des identités, des autorisations, authentications, et des contrôles d'accès  
Gestion de la sécurité des postes de travail, des serveurs, des réseaux  
Intégration des technologies de sécurité  
Complémentarité des aspects de gestion de réseaux et de sécurité  
Les métiers et les acteurs de la sécurité

*Ce que ne sont pas les objectifs du cours :* apprendre à pirater des systèmes, réaliser des tests d'intrusions, réaliser des attaques de systèmes via Internet, configurer des systèmes ou des réseaux, installer et paramétrer des logiciels de sécurité.

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen oral ou
<i>Préparation pour:</i>	écrit

<i>Title:</i> <b>HUMAN-COMPUTER INTERACTION</b>		<i>Titre:</i> <b>L'INTERACTION HOMME ET MACHINE</b>		
<i>Enseignante:</i> <b>Pearl PU FALTINGS, chargée de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE ..... .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

### GOALS

Creative design of compelling IT products and services with usability in mind is hard. It's a compromise between providing smart technology, while keeping the software easy to use. Under such a "design to compel" objective, the course teaches students concepts of ergonomics and human computer interaction by guiding them through a set of 3 to 4 design projects that intend to "unlock" their creative energy and enable them to define and execute usability objectives. The projects range from designing, prototyping, and testing interactive software. Java, or a tool such as JavaScript, Macromedia Director, is necessary to enabl

### CONTENTS

- Basic concepts of human-computer interaction
  - Human characteristics
  - Human "errors"
  - Usability vs. user friendly interfaces
  - KISS principle
- Brainstorming techniques
- Design and prototyping for usability
- Usability testing

The following advanced topics in human computer interaction will be presented throughout the course:

- Information visualization
- Intelligent and personal agents
- Context-aware computing

### OBJECTIFS

Concevoir de façon créative des produits et service IT en tenant compte de l'utilisation est difficile. C'est un compromis entre l'application de technologies intelligentes et le maintien de la simplicité d'emploi. C'est avec cet objectif de "design to compel" que le cours enseigne les concepts d'ergonomie et de l'Interaction Homme-Machine. L'enseignement est souligné par 3 à 4 projets de conception avec le but de "libérer" l'énergie créative des étudiants, et les rendre capable d'établir et attendre les objectives de « usability ». Les projets couvrent la conception, le prototypage et les tests de logiciels interactifs. Java, ou des outils tels que JavaScript ou Macromedia Director, sont nécessaires pour les prototypage. Le nombre d'inscriptions est limité.

### CONTENU

- Concepts de base de l'interaction homme-machine
  - Caractéristique humaines
  - "Erreurs" humaines
  - Utilisabilité vs. interfaces conviviales
  - Le principe KISS
- Techniques de *brainstorming*
- Conception et prototypage pour l'utilisabilité
- Test d'utilisabilité

Le sujets avancés de l'Interaction Homme-Machine suivants seront abordés au long du cours :

- Visualisation de l'information
- Agents personnels intelligents
- Traitements dépendants du contexte

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Lectures, case studies, group projects	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Teaching notes and suggested reading material	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Software engineering course; conceptual design of databases	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Programming course, basic knowledge of human computer interaction theory	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

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

## 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 that control factories, energy production and distribution, vehicles and other embedded systems.

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

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

## CONTENTS

1. Processes and plants, control system architecture
2. Programmable Logic Controllers and embedded computers
3. Industrial communication networks, field busses
4. Device access protocols (HART, MMS, FDT, Internet)
5. Human-Machine Interface, software interfaces (OPC)
6. Manufacturing Execution Systems, Batch (ISA 88, 95)
7. Configuration and commissioning (SCL)
8. Real-time response and performance requirement analysis
9. Fault-tolerant and safety, analysis and computation

## 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 hiérarchie de contrôle-commande depuis les capteurs de mesure, en passant par les automates, les bus de communication, la visualisation, l'archivage jusqu'à la gestion de production et des ressources de l'entreprise.

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

## CONTENU

- 1 Processus et usines, architecture de contrôle-commande
2. Automates Programmables et calculateurs embarqués
3. Réseaux de communication industriels, bus de terrain
4. Protocoles pour dispositifs (HART, MMS, FDT, Internet)
5. Interface Homme-Machine et interface logiciel (OPC)
6. Gestion de production, production par lots (ISA88, 95)
7. Configuration et mise en service (SCL)
8. Temps réel et évaluation des besoins en performances
9. Tolérance aux fautes et sécurité, analyse et calcul

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra, 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>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Réseaux de communication	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>INFOCHIMIE</b>		<i>Titre:</i> <b>INFOCHEMISTRY</b>		
<i>Enseignants:</i> <b>Ursula ROETHLISBERGER, professeure EPFL/MT</b> <b>Ivano TAVERNELLI, chargé de cours EPFL/MT</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

### OBJECTIFS

Donner au chimiste une introduction aux méthodes de calcul et de modélisation en chimie inorganique et analytique

### GOAL

Acquire a good knowledge on numerical calculation methods which are useful for chemists.

### CONTENU

Systèmes d'eqs. linéaires et non-linéaires, approximation, intégration, vecteurs propres et valeurs propres, optimisation et modélisation, analyse factorielle, transformation de Fourier, systèmes d'eqs. différentielles.

Modélisation et dynamique moléculaire par des méthodes empiriques, semi-empiriques et non-empiriques

### CONTENTS

Systems of linear and non-linear equations ; Function approximation ; Eigensystems ; Quadrature ; Data modeling ; Optimization ; Factor analysis ; Data processing ; Ordinary differential equations ; Boundary value problems ; Partial differential equations.

Molecular modelling and dynamics using empirical, semi-empirical and non-empirical methods.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié <i>Numerical Recipes</i> de Press, Teukolsky, Vetterling et Flannery	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours d'analyse et d'algèbre linéaire, cours de chimie quantique	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i> Diplôme de chimie	

<i>Title:</i> <b>INFORMATION THEORY AND CODING</b>		<i>Titre:</i> <b>THÉORIE DE L'INFORMATION ET CODAGE</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Emre TELATAR, professeur EPFL/IC/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 84
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 4
.....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i> 2
.....					<i>Pratique</i>

### 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.

### 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.

### 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.

### CONTENU

9. Définition mathématique de l'information et étude de ses propriétés.
10. Codage de source : représentation efficace des sources de messages.
11. Canaux de communication et leur capacité.
12. Codage pour une communication fiable dans un canal bruité.
13. Communication à plusieurs utilisateurs : accès multiple et canaux "broadcast".

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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		Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> <b>INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b>		<i>Title:</i> <b>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Boi FALTINGS, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i> 2

**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, heuristiques de recherche, propagation locale, limites théoriques et complexité
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

**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, search heuristics, local propagation, theoretical limits and complexity
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> Poliycopié: Intelligence Artificielle Winston & Horn: LISP, Addison Wesley Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Programmation IV <i>Préparation pour:</i> Intelligent Agents	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Contrôle continu

<i>Title:</i> <b>INTELLIGENT AGENTS</b>		<i>Titre:</i> <b>AGENTS INTELLIGENTS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Boi FALTINGS, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 3
			<i>Exercices</i> 3
			<i>Pratique</i>

## 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.

## 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.

## 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.

## CONTENUS

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.

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

<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTION AU MARKETING ET À LA FINANCE</b>		<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTON TO MARKETING AND FINANCE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/STS</b> <b>Jean-Marc SCHWAB, chargé de cours EPFL/STS</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

### OBJECTIFS

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

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

Le but de ce cours est multiple :

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

### CONTENU

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

### 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.

### CONTENTS

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

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

<i>Title:</i> <b>INTRODUCTION TO COMPUTER VISION</b>		<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTION À LA VISION PAR ORDINATEUR</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Pascal FUA, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

**GOALS**

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

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

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

**CONTENTS**

**Introduction**

- History of Computer Vision
- Human vs Machine Vision
- Image formation

**2-D Image Analysis**

- Scale-space
- Delineation
- Tracking
- Gray-level, color and texture segmentation

**3-D Image Processing**

- Shading
- Stereo
- Silhouettes
- Motion

**OBJECTIFS**

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

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

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

**CONTENUS**

**Introduction**

- Historique de la vision par ordinateur.
- Vision humaine et Vision par Ordinateur
- Formation des images

**Analyse d'images en deux dimensions**

- Espace des échelles
- Détection de contours
- Suivi d'objets
- Segmentation niveaux de gris, couleur et texture

**La troisième dimension**

- Ombrage
- Stéréographie
- Silhouettes
- Mouvement

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra, films, et exercices sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> V. S. Nalwa, A Guided Tour of Computer Vision, Addison-Wesley, 1993. D. A. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>INTRODUCTION TO DISTRIBUTED SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>INTRODUCTION AUX SYSTÈMES DISTRIBUÉS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Benoît GARBINATO, professeur HEC Lausanne</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

### GOALS

A distributed system is characterized by the absence of global state, i.e., distributed entities do not share a common view of the system. This makes the design of distributed programs significantly more difficult than centralized ones. This course introduces conceptual and practical tools to address this difficulty. Such tools will be of three kinds: *distributed algorithms* (Part 1), *distributed programming abstractions* (Part 2) and *distributed architecture principles* (Part 3).

### CONTENTS

#### Part 1: Distributed algorithms

- Reliable communication, reliable broadcast
- Consensus, atomic commitment, total order broadcast

#### Part 2: Distributed programming abstractions

- Sockets, remote method invocation, transactions.
- Publish-subscribe, asynchronous messaging.

#### Part 3: Distributed architecture principles

- Client-server, multi-tier, middleware.
- Separation of concerns, distributed components.
- Legacy systems integration, security, web services.

The various concrete technologies presented in this course and applied in the exercises will be based on the Java language & platform, e.g., Java RMI, JMS, EJB, etc.

### OBJECTIFS

Un système réparti est caractérisé par l'absence d'état global, c.-à-d. que les entités réparties ne partagent pas une vue commune du système. Ceci rend la conception des programmes répartis plus difficile que pour les programmes centralisés. Ce cours introduit des outils conceptuels et pratiques permettant de s'attaquer à cette difficulté. Ces outils seront de trois types: *algorithmes répartis* (Partie 1), *abstractions pour la programmation répartie* (Partie 2), *principes d'architecture répartie* (Partie 3).

### CONTENU

#### Partie 1 : Algorithmes Distribués

- Communication fiable, diffusion fiable
- Consensus, validation atomique, diffusion totalement ordonnée

#### Partie 2 : Abstractions pour la programmation répartie

- Sockets, Invocation de méthode à distance, transactions.
- Publish-subscribe, envoie asynchrone de messages.

#### Partie 3 : Principes d'architecture répartie

- Client-serveur, multi-tier, middleware.
- Séparation des problèmes, composants répartis.
- Intégration de systèmes legacy, sécurité, web services.

Les diverses technologies présentées dans ce cours et appliquées dans les exercices se baseront sur le langage et la plate-forme java, p.ex. Java RMI, JMS, EJB, etc.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<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> Branche à examen écrit

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

**GOALS**

This course introduces the fundamentals of data management in the context of the Internet. It provides an introduction into relational databases, the XML data model and basic data management techniques. An important part of the course is a project with the goal of integrating data from existing Web sources and publishing the integrated database as a Web information service.

**CONTENTS**

*Course :*

- Introduction to Data Management
- Relational Data Modelling: SQL, Relational Algebra, Functional Dependencies
- Conceptual Modelling: Entity-Relationship Model
- Database Programming : JDBC
- Web data management : XML, XML Query, Web Services
- Transactions : Concurrency, Recovery
- Database Heterogeneity : Architectures, Schema Integration

*Project :*

- Designing database schema for Web information systems and extracting data from the Web
- Integrating heterogeneous Web-based databases and publishing over the Web
- Using Web services in a auctioning scenario

**OBJECTIFS**

Ce cours introduit les notions fondamentales de la gestion de données dans le contexte d'Internet. Il fournit une introduction aux bases de données relationnelles, au modèle de données XML ainsi qu'aux techniques classiques de gestion de données. Une partie importante du cours est consacrée à un projet dont le but est de combiner plusieurs sources Web dans le but de publier l'information ainsi obtenue sous forme d'un service d'information en-ligne.

**CONTENU**

*Cours:*

- Introduction à la gestion de données
- Modélisation de données relationnelles, SQL, algèbre relationnel, dépendances fonctionnelles
- Modélisation conceptuelle : Modèle Entité-Association
- Programmation de bases de données : JDBC
- Gestion de données Web : XML, XML Query, Web Services
- Transactions : Concurrence, Recovery
- Bases de données hétérogènes : Architectures, Intégration de schémas

*Projet :*

- Conception d'un schéma de base de données pour des systèmes d'information en-ligne, extraction de données du Web
- Intégration de bases de données Web hétérogènes et publication en-ligne
- Utilisation de Web Services dans un scénario d'enchères

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra; exercices; travaux pratique sur ordinateur ; projet	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Notes de cours Databases and Transaction Processing, Lewis, Bernstein, Kifer, Addison-Wesley, 2002.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche d'examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	Programmation orientée objets I, II ou Programmation I, II		
<i>Préparation pour:</i>	Distributed Information Systems ; Conception of Information Systems ; Advanced Databases ; Middleware ; Multimedia Documents		

<i>Title:</i> <b>MATHEMATICAL MODELLING OF DNA I</b>		<i>Titre:</i> <b>MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DE L'ADN I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>John MADDOCKS, professeur EPFL/MA</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... INFORMATIQUE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>
.....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

**GOALS**

This two semester course is designed to be an introduction, within the particular context of DNA, to the interplay between analysis, computation and experiment that makes up the process called mathematical modelling.

In addition to students mainly interested in DNA modelling, the course is intended for students wishing an introduction to the modelling process in general, and will describe a number of widely encountered mathematical and computational techniques.

**CONTENTS**

(see also : [HTTP://LCVMWWW.EPFL.CH/DNA\\_MAIN.HTML](http://LCVMWWW.EPFL.CH/DNA_MAIN.HTML))

1. INTRODUCTION
  - The DNA molecule (Structure, Function)
  - Experimental motivations for modelling
2. DNA MODELS AND TYPES OF ANALYSES
  - Models (Discrete models, Continuum elastic rod model)
  - Analysis (Statics, Dynamics, Statistics)
3. EQUILIBRIUM PROBLEMS IN CONTINUUM ROD MODELS
  - Basic rod theory
    - Connexion of parameters to DNA experiments
    - Equilibrium equations (2 point boundary-value problem)
  - Mathematical techniques
    - Calculus of variations
    - Hamiltonian formulation
    - Bifurcation theory and role of symmetries
    - Stability of equilibria
    - Numerical computation
      - Space discretization
      - Parameter continuation
  - Example : DNA Cyclization

**OBJECTIFS**

Ce cours de deux semestres vise à introduire, dans le contexte particulier de l'ADN, les interactions entre analyse, simulation numérique et résultats expérimentaux, interactions qui constituent l'essence de la modélisation mathématique.

En plus des étudiants intéressés à la modélisation de l'ADN, ce cours se destinera aussi à ceux qui désirent une introduction générale au processus de modélisation mathématique, et couvrira diverses techniques mathématiques et numériques couramment rencontrées dans ce domaine

**CONTENUS**

(voir aussi : [HTTP://LCVMWWW.EPFL.CH/DNA\\_MAIN.HTML](http://LCVMWWW.EPFL.CH/DNA_MAIN.HTML))

1. INTRODUCTION
  - La molécule d'AND (Structure, Fonction)
  - Motivations expérimentales pour la modélisation
2. MODÈLES ET TYPES D'ANALYSES
  - Modèles (Modèles discrets, Modèle élastique continu)
  - Analyse (Statique, Dynamique, Statistique)
3. EQUILIBRES DES MODÈLES CONTINUS DE TIGES
  - Théorie élémentaire des tiges
    - Connexion entre les paramètres et l'ADN
    - Equations de l'équilibre (conditions de bord en 2 points)
  - Techniques mathématiques
    - Calcul des variations
    - Formulation Hamiltonienne
    - Théorie de bifurcation et rôle des symétries
    - Stabilité des équilibres
    - Simulations numériques :
      - Discrétisation spatiale
      - Continuation de paramètres
  - Exemple : Circularisation de l'ADN

***Pas donné en  
2004/2005***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais. Ex cathedra avec exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Distribuée au début du cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Premier cycle en math. ou physique (ou avec permission de l'enseignant)	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>MEDIA SECURITY</b>		<i>Titre:</i> <b>MEDIA SECURITY</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Touradj EBRAHIMI, professeur EPFL/EL</b> <b>Sabine SÜSTRUNK, professeure EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

## GOALS

Media security, while being a subset of data security, is of special interest for two main reasons. First, security applications involving media content are particularly rich in their technical challenges and business opportunities. Second, media content, as opposed to generic data, is intended for human consumption and therefore bears a perceptual dimension. Specifically, it is mostly the *content*, and not the *data*, that needs to be authenticated and/or protected. This brings additional degrees of freedom, as well as constraints on how such type of data can be secured.

## CONTENTS

This course provides attendees with theoretical and practical issues in media security. The following topics will be covered, with emphasis on image, video, and audio applications.

*Media security problems:*

rights protection, content integrity verification, confidentiality, steganography and data hiding.

*Media access problems:*

access control, conditional access, access over time, copyright.

*Media security tools and solutions:*

robust watermarking, fragile watermarking, selective encryption, monitoring, robust hashing, content identification

*Media security standards:*

secured JPEG 2000 (JPSEC), security tools in the MPEG family of standards from MPEG-1 to MPEG-21

*Applications:*

secure transcoding, surveillance with privacy, media databases, etc.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<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> Topologie, Analyse III-IV	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>MIDDLEWARE</b>		<i>Titre:</i> <b>MIDDLEWARE</b>		
<i>Enseignants:</i> <b>Rachid GUERRAOUI, professeur EPFL/SC</b> <b>Karl ABERER, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 84
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4
INFORMATIQUE ..... .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

### GOALS

Most new applications are distributed and many old applications are revisited with distribution in mind. The development of distributed applications is not trivial and requires the mastering of a variety of middleware elements that lie between the software and the hardware.

This course covers basic middleware elements and illustrates these elements using industrial standards and products.

### OBJECTIFS

La plupart des applications informatiques nouvelles sont reparties et des plus anciennes sont corrigées avec des soucis de répartition. Le développement d'applications distribuées n'est pas trivial et passe par la maîtrise d'une variété d'éléments intergiciels (middleware) à la frontière entre le logiciel et la matériel.

Ce cours couvre les éléments intergiciels de base et illustre ces éléments à travers les standards et les produits standards.

### CONTENTS

- Remote Procedure and Remote Method Invocation
- Message Queuing
- Publish-Subscribe
- Transactions: basic elements – serialisability, two-phase commit, two-phase locking, isolation degrees
- Transactional Monitors
- Distributed Services: Naming, Replication, etc
- Open Distributed Architectures: Reflection, Aspect Oriented Programming
- Workflows, Process Models
- Platforms: CORBA, .Net, Web Services, Object Web (Open Source Middleware), Grid Architectures

### CONTENUS

- Invocation de Procédure et de Méthode à Distance
- Queues de Messages
- Publish-Subscribe
- Transactions: éléments de base – sérialisabilité, commit à deux phases, verrouillage à deux phases, degrés d'isolation
- Moniteurs de Transactions
- Services Distribués: Nommage, Duplication
- Architectures Distribuées Ouvertes: Reflexivité, Programmation Orientée Aspect
- Workflows, Modèles de Processus
- Environnements: CORBA, .Net, Web Services, Object Web (Open Source Middleware), Grid Architectures

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 7
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Programmation Java; systèmes d'exploitation: réseaux <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>MOBILE NETWORKS</b>		<i>Titre:</i> <b>MOBILE NETWORKS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Pierre HUBAUX, Professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 2
.....	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Pratique</i> 1

## GOALS

A first objective of this course is to provide a deep understanding of the techniques used to support mobility in wireless networks (above the physical layer): multiple access, mobility management, hand-over, roaming, security, and network planning (including capacity estimation). A second objective is to illustrate these techniques by showing their usage in the most relevant mobile networks, namely cellular networks and wireless Local Area Networks. A third objective is to provide an introduction to sensor networks.

## OBJECTIFS

Un premier objectif de ce cours est de fournir une compréhension détaillée des techniques permettant de supporter la mobilité dans les réseaux sans fil (au-dessus de la couche physique): accès multiple, gestion de la mobilité, hand-over, roaming, sécurité, et planification de réseau (y compris l'estimation de la capacité). Un deuxième objectif est d'illustrer ces techniques en montrant leur usage dans les réseaux mobiles les plus courants, à savoir les réseaux cellulaires et les réseaux locaux sans fil. Un troisième objectif consiste à fournir une introduction aux réseaux de capteurs.

## CONTENTS

- Introduction: wireless and mobility
- Multiple access techniques over a radio channel
- Reminders on security
- Operating principles of wireless LANs; a prominent example: IEEE 802.11
- Hands-on exercises on IEEE 802.11; illustration of vulnerabilities and counter-measures
- Wi-Fi hotspots: technical challenges and possible solutions
- Mobility in IP networks; Mobile IPv4 and v6
- Cellular networks: capacity; mobility management; hand-over; roaming; security; billing
- Examples of cellular networks: GSM, GPRS and UMTS
- Introduction to sensor networks

## CONTENU

- Introduction: réseaux sans fil et mobilité
- Techniques d'accès multiple sur un canal radio
- Rappels sur la sécurité
- Principes de fonctionnement des réseaux locaux sans fil; un exemple important: IEEE 802.11
- Exercices pratiques sur IEEE 802.11; illustration des vulnérabilités et des contre-mesures
- Hotspots WiFi: défis techniques et solutions possibles
- Mobilité dans les réseaux IP; Mobile IPv4 et v6
- Réseaux cellulaires: capacité, gestion de la mobilité; hand-over; roaming; sécurité; facturation
- Exemples de réseaux cellulaires: GSM, GPRS, et UMTS
- Introduction aux réseaux de capteurs.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex-cathedra et exercices en salle	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Handouts	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Introduction aux réseaux de communications ou équivalent		Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>			

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

**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)

**OBJECTIFS**

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

**CONTENUS**

- 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)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Contrôle continu, exercice à rendre chaque semaine, examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>MODÈLES STOCHASTIQUES POUR LES COMMUNICATIONS</b>		<i>Title:</i> <b>STOCHASTIC MODELS IN COMMUNICATION</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Patrick THIRAN, professeur EPFL/SC Olivier DOUSSE, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales: 84</i>
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours 4</i>
			<i>Exercices 2</i>
			<i>Pratique</i>

### OBJECTIFS

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

### CONTENU

1. Rappels de probabilité: axiomes de probabilité, variable aléatoire et vecteur aléatoire.
2. Processus stochastiques à temps continu et à temps discret: analyse du second ordre (stationarité, ergodisme, 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.

### GOALS

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

### 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 CRÉDITS</b> 6
<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.	Branche d'examen écrit avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Cours en Systèmes de Communication à l'EPFL et à Eurécom	

<i>Title:</i> <b>MODELS OF BIOLOGICAL SENSORY-MOTOR SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>MODÉLISATION DES SYSTÈMES SENSORI-MOTEURS CHEZ L'ANIMAL</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Auke IJSPEERT, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours 2</i>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique 2</i>

### GOALS

- (1) To provide a comprehensive overview of numerical models developed for studying locomotion and movement control, sensory-motor coordination, perception, and learning in animals
- (2) To present different types of techniques used in such types of modeling
- (3) To analyze how these models and techniques can be used in computer science, in fields such as robotics, machine vision, and human computer interaction.

### CONTENTS

Topics that will be addressed include:

Numerical models of motor systems : neural network models of control of locomotion in invertebrates and vertebrates, rhythm generation in central pattern generators, reflexes, control of balance, control of upper limbs, force fields, internal models for movement control (inverse kinematics and inverdynamics), generation of complex movements, sensory-motor coordination, motor learning, applications to legged and humanoid robots, comparison with traditional control techniques in robotics

Numerical models of sensory systems : different types of eyes, visual processing in the retina, wavelets for visual processing, salamander and primate visual systems, the « where » and « what » pathways, saccades, attentional mechanisms, processing of sound and other sensory modalities, sensory fusion, learning, applications to machine vision, robotics, and human-computer interaction, comparison with traditional sensory processing algorithms

The course will also involve practicals in which students will develop their own numerical simulations of sensory-motor systems.

### OBJECTIFS

- (1) Revue de différents types de modèles numériques du contrôle de la locomotion et du mouvement, de la coordination sensori-motrice, de la perception, et de l'apprentissage chez l'animal
- (2) Présentation des différents types de techniques utilisées dans le cadre de ces modèles
- (3) Analyse de comment ces modèles et ces techniques peuvent être utilisés en informatique, dans des domaines tels que la robotique, la vision par ordinateur, et l'interaction homme-ordinateur.

### CONTENUS

Les points suivants seront adressés :

Modèles numériques de systèmes moteurs : modèles à base de réseaux de neurones du contrôle de la locomotion chez les invertébrés et les vertébrés, génération de rythmes à l'aide de « central pattern generators », réflexes, contrôle de l'équilibre, contrôle des membres supérieurs, « force fields », modèles internes pour le contrôle du mouvement (cinématique inverse et dynamique inverse), génération de mouvements complexes, coordination sensori-motrice, apprentissage moteur, application aux robots à pattes et robots humanoïdes, comparaison avec les techniques de contrôle traditionnelles en robotique

Modèles numériques de systèmes sensoriels : différents types de yeux, traitement visuel dans la rétine, vaguelettes pour traitement d'images, systèmes visuels de la salamandre et du primate, voies du « où » et du « quoi », saccades, mécanismes d'attention, traitement du son et autres modalités sensorielles, fusion sensorielle, apprentissage, application à la vision par ordinateur, la robotique et l'interaction homme-ordinateur, comparaison avec des algorithmes traditionnels de traitements d'images et d'autres modalités sensorielles.

Le cours impliquera également des travaux pratiques au cours desquels les étudiants développeront leurs propres simulations de systèmes sensori-moteurs.

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>			
<i>Préparation pour:</i>		Branche à examen écrit	

<i>Title:</i> <b>MULTIMEDIA DOCUMENTS</b>		<i>Titre:</i> <b>DOCUMENTS MULTIMÉDIA</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Christine VANOIRBEEK, chargée de cours EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE ..... .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

## GOALS

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

Techniques used in the analysis of multimedia documents will be covered, and their usefulness will be shown in the development of indexation and classification methods for information retrieval.

## CONTENTS

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

- Representation methods for structured documents: logical structure (XML), physical structures (CSS, XSL), and Hypertext (HTML, HyTime, Xlink, etc.).
- Representation of composite documents and multimedia technology: image and video compression techniques (JPEG, MPEG), active documents (JAVA), documents as software components.
- Management and transformation of structured documents.
- Component analysis and indexing (sound, images and video)

## OBJECTIFS

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

Il couvre en particulier les techniques utilisées pour l'analyse et l'indexation de documents multimedia et démontre leur utilité dans le contexte de la recherche d'information

## CONTENUS

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

- Représentation des différentes structures de documents: structuration logique (XML), physique (CSS, XSL) et hypertexte (HTML, HyTime, Xlink, etc.).
- Représentation des documents composites et technologie multimédia: standards et méthodes de compression (JPEG, MPEG), documents actifs (JAVA), documents en temps que composants logiciels.
- Techniques de traitement et de transformations de structures de documents.
- Analyse et indexation de documents multimedia (sons, images, vidéo).

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais. Ex cathedra et exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			
			Branche à examen écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>OPTICAL AND MICROWAVE TRANSMISSION</b>		<i>Titre:</i> <b>OPTIQUE ET HYPERFRÉQUENCES</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Anja SKRIVERVIK, professeure EPFL/EL Luc THÉVENAZ, MER EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 56	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 3	
		<i>Exercices</i> 1	
		<i>Pratique</i>	

## GOALS

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

## 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.

## OBJECTIFS

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

## CONTENUS

### 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 semi-conducteurs.
- Modulateurs optiques de phase, d'intensité et de polarisation.
- Détecteurs optoélectroniques : photodiodes, détecteurs avec gain. Détection incohérente et cohérente.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours d'électromagnétisme	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>OPTIMISATION I</b>		<i>Title:</i> <b>OPTIMIZATION I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Michel BIERLAIRE, MER EPFL/ MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<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.

**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.

**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.

**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 CRÉDITS</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	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i> Pratique des sciences de l’ingénieur	

<i>Titre:</i> <b>OPTIMISATION II</b>		<i>Title:</i> <b>OPTIMIZATION II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain PRODON, chargé de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**GOALS**

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

**CONTENU**

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

**CONTENTS**

1. Introduction
  - Review of complexity
  - Modeling and examples
2. Combinatorial optimization
  - Motivation and examples
  - Graphs, paths, circuits and connectivity problems
  - Maximum flow
  - Minimum cost flow
  - Multiflow
  - Assignments and matchings
3. 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> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Recherche opérationnelle, Algèbre linéaire <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen oral

<i>Title:</i>	<b>PATTERN CLASSIFICATION AND MACHINE LEARNING</b>	<i>Titre:</i>	<b>CLASSIFICATION ET APPRENTISSAGE PAR MACHINE</b>
<i>Enseignants:</i>	<b>Wulfram GERSTNER, professeur EPFL/IN Martin HASLER, professeur EPFL/SC</b>		
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... INFORMATIQUE .....	8,10  6,8	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Heures totales: 84</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

**GOALS**

Data classification is at the heart of all learning and recognition. In this course the student will learn to master all relevant algorithms (artificial neural networks, Bayes classification, support vector machine) and understand the fundamentals of statistical learning theory.

**CONTENTS**

**I. Introduction: Classification and supervised learning**

- The problem of automatic classification

**II. Artificial Neural Networks**

- Simple perceptrons and linear separability
- Multilayer Perceptrons: Backpropagation Algorithm
- The problem of generalization
- Applications

**III. Optimal decision boundary and density estimation**

- Maximum Likelihood and Bayes
- Mixture Models and EM-algorithm

**IV. Comparison of classical and modern methods**

- Network RBF and fuzzy logic
- Introduction to « Support vector machines »

**V. Statistical learning theory**

- Informal introduction
- Definition of the statistical learning problem
- Empirical risk minimization
- VC-dimension (Vapnik – Chervonenkis)
- « Support vector machines » and learning theory

**OBJECTIFS**

La classification de données (images, textes, sons) est une tâche qui est à la base de toute apprentissage et reconnaissance automatique. L'objectif du cours est la maîtrise des algorithmes de classification, en particulier les réseaux de neurones artificiels, les méthodes classiques basées sur la règle de Bayes, les méthodes modernes basées sur les vecteurs à support ainsi que la compréhension de la théorie statistique de l'apprentissage.

**CONTENUS**

**I. Introduction:** Classification et apprentissage supervisé

- Le problème d'une classification automatique des données

**II. Réseaux de neurones artificiels**

- Perceptron simple et séparabilité linéaire
- Réseaux multicouches et l'algorithme BackProp
- Le problème de la généralisation
- Applications

**III. Décisions optimales et estimation de densité**

- Maximum likelihood et Bayes
- Mixture Models et l'algorithme EM

**IV. Comparaison de réseaux de neurones et méthodes classiques**

- Réseaux RBF et logique floue
- Introduction au « Support vector machines »

**V. Théorie statistique de l'apprentissage**

- Introduction informelle
- Définition du problème d'apprentissage statistique
- Minimisation du risque empirique
- Dimension VC (Vapnik – Chervonenkis)
- Formalisation des « Support vector machines »

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur, miniprojet	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopiés : Réseau de Neurones Artificiels, Statistical theory of learning; Exercices et Initiation : Neural JAVA ; C. Bishop : Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford, 1995 ; S. Haykin : Neural Networks, Prentice Hall, 1994 ; V. Vapnik : The Nature of Statistical Learning Theory, Springer, 1995	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Probabilité et statistique I, II ; Analyse I, II, III, et Programmation I		Branche à examen écrit avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Title:</i> <b>PERFORMANCE EVALUATION</b>		<i>Titre:</i> <b>EVALUATION DE PERFORMANCE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

### GOALS

Performance Evaluation is often the critical part in a research project in computer or communication systems. It is often difficult to address questions like

- Is it possible to quickly estimate the performance of my system *without* performing a detailed queuing analysis ?
- how long should I run my simulation ?
- should I eliminate the beginning of the simulation in order to wait until the system stabilizes ?
- I simulate a random way point model but the average speed in my simulation is not as expected. What has happened?
- What are confidence intervals ? How do I get them?

The goal of this course is to address these and other questions, in short: to be able to evaluate the performance of computer and communication systems, master the theoretical foundations of performance evaluation and the corresponding software packages. The course is given in English.

### CONTENTS

**Methodology** A Performance Evaluation checklist. The scientific method. Dijkstra and Occam's principle. A Bit of **Simulation, Theory and Practice**. What happens in a simulator. Stationarity and ergodicity. Time and event averages and how they relate. Palm Calculus. Simulate arbitrary distributions. Perfect Simulation. **A Bit of Statistics**. Confidence intervals, exact and asymptotic methods. Tests. Factorial analysis. **Queuing Theory for Those Who Can't Wait**. Operational laws. Little and forced flows. Bottleneck analysis. Transients. Non-linearities. **Performance Phenomena**. Patterns and paradoxes. **Load and system models**. Self-similarity. Load forecasting. The Box-Jenkins method **Practicals** Using a statistics package (S-PLUS or Matlab). Measurements. Benchmarking. Load generation. SURGE. Discrete event simulation with ns2.

### OBJECTIFS

L'évaluation de performance est souvent la partie critique d'un projet de recherche en informatique ou système de communication. Il est souvent malaisé de répondre à des questions telles que :

- dois-je faire une analyse de file d'attente complexe ou bien est-il possible d'estimer rapidement la performance attendue de manière approximative ?
- combien de temps dois-je faire tourner ma simulation ?
- dois-je éliminer le début de ma simulation pour que le système se stabilise et pourquoi ?
- je simule un modèle de mobilité mais la vitesse moyenne ne correspond pas à mes attentes ; pourquoi ?
- qu'est ce qu'un intervalle de confiance ? comment les obtenir ?

Le but de ce cours est de répondre à ces questions, et bien d'autres encore, en bref, d'acquérir les éléments de base indispensable à l'évaluation de performance d'un projet informatique ou de communications (fondements théoriques et pratiques). Le cours est en anglais.

### CONTENUS

**Méthodes**. Une checklist pour l'évaluation de performance. La méthode scientifique. Les principes de Dijkstra et Occam. **Théorie et Pratique de la Simulation**. Que se passe-t-il dans une simulateur ? Stationarité et ergodicité. Les points de vue temporels et événementiels. Le calcul de Palm. Simuler des distributions. Simulation parfaite. **Un Peu de Statistique**. Intervalles de confiance, méthodes exactes et asymptotiques. Tests. Analyse factorielle. **Les Files d'Attente Pour Ceux Qui n'ont Pas le Temps**. Lois opérationnelles, Little et lois des flux forcés. Analyse par bottleneck. Analyse transitoire. Non-linéarités. **Phénomènes de Performance**. Patterns et paradoxes. **Modélisation de la Charge**. Self similarité. Prédiction de charge. La méthode de Box-Jenkins. **Laboratoires**. Utiliser un outil de calcul statistique (Matlab ou S-PLUS). Mesures. Le générateurs de charge SURGE. Le simulateur ns2.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra, laboratoires, homeworks	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 7
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> « Performance Evaluation », Lecture Notes, Jean-Yves Le Boudec, available at <a href="http://icalwww.epfl.ch/perfeval">http://icalwww.epfl.ch/perfeval</a>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> A first course in probability <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen oral

<i>Titre:</i> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE III</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS III</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alfredo PASQUARELLO, professeur assistant EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 84
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 4
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**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.

**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

**Electromagnétisme**

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

**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.

**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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Probabilité et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités	

<i>Titre:</i> <b>PHYSIQUE GÉNÉRALE IV</b>		<i>Title:</i> <b>PHYSICS IV</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alfredo PASQUARELLO, professeur assistant EPFL/PH</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**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 électro-magnétiques, 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Oral avec présentation d'expériences et exercices dirigés en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<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&sons, 5 <sup>th</sup> edition, Volume 2.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Cours de math. et physique de 1ère année et 3 <sup>ème</sup> semestre		Branche d'examen écrit avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	Electromagnétisme II		

<i>Title:</i> <b>PRINCIPLES OF DIGITAL COMMUNICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>PRINCIPES DES COMMUNICATIONS NUMERIQUES</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Ruediger URBANKE, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 6	<i>Oblig.</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 84 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 4 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>	

### 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

### 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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Lecture notes	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<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 »		Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	Advanced digital communications Software-Defined Radio: A Hands-On Course		

<i>Titre:</i> <b>PROBABILITÉ ET STATISTIQUE I</b>		<i>Title:</i> <b>PROBABILITY AND STATISTICS I</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Anthony DAVISON, professeur EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales: 42</i>
			<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> Ex cathedra, exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Analyse I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Probabilité et statistique II, Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités	

<i>Titre:</i> <b>PROBABILITÉ ET STATISTIQUE II</b>		<i>Title:</i> <b>PROBABILITY AND STATISTICS II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Anthony DAVISON, professeur EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Matériel pédagogique et exercices interactifs sur le web	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été, Automne
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Probabilités et Statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I	Branche d'examen écrit
<i>Préparation pour:</i> Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités	

<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION III</b>		<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION III</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Philippe MARTIN-FLATIN, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales:</i> 70
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i> 3

**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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices en salle.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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> Programmation I	Branche de semestre
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>PROJET « BUSINESS PLAN » (STS)</b>		<i>Title:</i> <b>« BUSINESS PLAN » PROJECT (STS)</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 5,6	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Heures totales:</i> 56 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 4

## OBJECTIFS

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

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

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

Le projet suit la méthode présentée dans le cours STS « Finance et création d'entreprise » (Prof. Wegmann/Schwab). Le plan réalisé est similaire aux plans demandés par le « Parc Scientifique (PSE) » ou par le concours « Venture » lors d'évaluation de projet. Plus d'informations peuvent être trouvées à [icawww.epfl.ch](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> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps, Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Finance et création d'entreprise <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Contrôle continu

<i>Title:</i> <b>QUANTUM COMPUTING AND CRYPTOGRAPHY</b>		<i>Titre:</i>	
<i>Enseignant:</i> <b>Vacat</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

**Le descriptif de ce cours sera disponible dans le prochain livret des cours Systèmes de Communication de 2005/2006**

<i><b>Ce cours sera donné dès 2005/2006</b></i>
-----------------------------------------------------

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>RAYONNEMENT ET ANTENNES</b>		<i>Title:</i> <b>RADIATION AND ANTENNAS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Juan MOSIG, professeur EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

### OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'analyser un système rayonnant et de prédire ses caractéristiques et celles du rayonnement émis. Il connaîtra aussi les principes gouvernant le rayonnement et la propagation des ondes électromagnétiques et leur interaction avec l'environnement. Il sera à même de choisir une antenne en fonction des contraintes techniques et légales.

### CONTENU

1. Propagation libre d'ondes électromagnétiques. Mécanisme de rayonnement et sources élémentaires. Ondes sphériques, cylindriques et planes. Le spectre électromagnétique. Affectation des fréquences.
2. Caractéristiques et paramètres des sources rayonnantes: dia-gramme de rayonnement, impédance, directivité, gain, polarisation, bande passante. Types principaux d'antennes.
3. Rayonnement à travers les fentes. Principe de Huyghens, théorie des ouvertures, antennes à réflecteur et antennes cornet.
4. Faisceaux hertziens et satellites de communication. Techniques de diversité. Effets de l'environnement: mobiles, propagation dans des cellules urbaines, interaction avec les milieux matériaux (télétection) et biologiques (hyperthermie).
5. Antennes réseaux, antennes adaptatives et à traitement du signal.
6. Mesures d'antennes et du rayonnement. Impédance, diagramme de rayonnement, gain, polarisation, densité de puissance.

### GOALS

Students will be able to analyze a radiating system and to predict its performances and the characteristics of the radiated fields. They will also know the basic principles underlying the radiation and propagation of electromagnetic waves and their interaction with a material environment. Finally, they will be able to select an antenna according to existing technical and legal constraints.

### CONTENTS

1. Free propagation of electromagnetic waves. Radiation mechanism and elementary sources. Spherical, cylindrical and plane waves. The electromagnetic spectrum: frequency allocation.
2. Parameters and characteristics of radiating sources: radiation pattern, impedance, directivity, gain, polarization, bandwidth. Main types of antennas.
3. Radiation through slots. Huyghens' principle, aperture theory, reflector and horn antennas.
4. Hertzian links and communication satellites. Diversity techniques. Environmental effects: mobiles, propagation in urban cells, electromagnetic interaction with material media (remote sensing) and with living tissues (hyperthermia).
5. Arrays, adaptive antennas, signal processing and smart antennas.
6. Antenna and radiation measurements. Impedance, radiation pattern, gain, polarization, power density.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra + démonstrations et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées, articles techniques Livre: Balanis, Stutzman	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Electromagnétisme <i>Préparation pour:</i> Propagation, Hyperfréquences, CEM	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen écrit

<i>Title:</i> <b>REAL-TIME EMBEDDED SYSTEMS</b>		<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES EMBARQUÉS EN TEMPS RÉELS</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>René BEUCHAT, chargé de cours EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i> 2

### GOALS

This course is oriented on the teaching of specialized microcontroller and their programmable interfaces. The important link between hardware, assembly language, high level language (as C/C++) is show. Models of microcontroller family is studied and used in practical laboratories. Problems of real time programming are practically demonstrated with mobile robot experimentations. Interruptions, latency times, answer response time are put in evidence. Some cross developing tools are used. This course will replace a part of the "Laboratoires Matériel informatique" ended in winter 2002-2003, 7<sup>th</sup> semester.

### CONTENTS

A/D, D/A, timer, dedicated coprocessor, serial interfaces, motor controller and some captors' interfaces are hardware main topics. Different processors as 68HC12, Psoc, ARM, NIOS are used in this courses, as well as embedded digital camera, for practical laboratories. A small mobile robot named Cyclope is used as material support for the specialized processor boards. The robot programming is done from the hardware interface to the real time application. A real time operating system is studied and used in the laboratories.

### OBJECTIFS

Ce cours est orienté compréhension des microcontrôleurs spécialisés et utilisation de leurs interfaces programmables. Le lien important qui est à la base des systèmes embarqués entre le matériel, le langage assembleur et un langage de haut niveau ( C ) est mis en évidence. Les modèles de diverses familles de contrôleurs sont étudiés et mis en œuvre dans des laboratoires pratiques. Les problèmes de la programmation temps réel sont mis en évidence dans une application de robot mobile qui est le fil conducteur du cours. La gestion des interruptions, de leur temps de réponse sont mis en évidence. Les outils de développement croisés sont utilisés. Ce cours remplace une partie des « Laboratoires Matériel informatique » donné jusqu'en 2002-2003 au 7<sup>ème</sup> semestre.

### CONTENUS

Les thèmes principaux sont le traitement des interfaces A/D, D/A, timer, co-processeurs dédiés, interfaces séries, contrôles de moteurs et capteurs divers. Chaque thème est traité par un cours théorique et un laboratoire associé. L'ensemble des laboratoires est effectué sur des cartes microcontrôleur spécialement développées pour ce cours. Un robot mobile est entièrement programmé depuis les interfaces matérielles jusqu'à une application de contrôle du robot. Un système d'exploitation temps réel est étudié et utilisé avec les laboratoires.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes de cours ploycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> Matériel, temps réel	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
Préalable requis:   Introduction aux systèmes informatiques, Électronique, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs, Programmation (C/C++)	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>REAL-TIME PROGRAMMING</b>		<i>Titre:</i> <b>PROGRAMMATION TEMPS RÉEL</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Dominique DECOTIGNIE, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 56
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3
INFORMATIQUE ..... .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 1

## 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.

## 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.

## 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

## 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. Ordonancement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonancement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonancement en tenant compte des ressources, des relations de précedence et des surcharges
10. Ordonancement 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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, exercices et pratique	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	polycopié	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>		Contrôle continu	
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> <b>RECHERCHE OPERATIONNELLE</b>		<i>Title:</i> <b>OPERATIONS RESEARCH</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Michela SPADA, chargée de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 1
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Les étudiants seront familiarisés avec :

- les principaux modèles de la recherche opérationnelle ;
- la modélisation mathématique de processus techniques, logistiques et de gestion, en vue de l'optimisation des décisions sous-jacentes;
- l'utilisation de techniques d'optimisation, également 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.

**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**

Students will be thoroughly familiar with

- the various operations research models
- the mathematical modeling of processes, from technology, logistics and management, in due of optimizing the underlying decisions.
- the use of optimization techniques also 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.

**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**

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra et exercices en salle, travaux pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	- Notes Polycopiées J.-F. Hêche, Th.M. Liebling, D. de Werra, Recherche Opérationnelle pour ingénieurs, tomes I et II	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, algèbre linéaire, informatique		
<i>Préparation pour:</i>	Conception et gestion de systèmes de communication, algorithmique.		
			Branche d'examen écrit

<i>Titre:</i> <b>RÉSEAUX DE NEURONES ET MODÉLISATION BIOLOGIQUE</b>		<i>Title:</i> <b>NEURAL NETWORKS AND BIOLOGICAL MODELING</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Wulfram GERSTNER, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>

### OBJECTIFS

Les réseaux de neurones sont une classe de modèles de traitement d'information inspirée par la biologie du cerveau. Ce domaine interdisciplinaire a attiré beaucoup d'intérêt parmi des mathématiciens, physiciens, informaticiens et biologistes. Le cours introduit les réseaux de neurones comme modèle du système nerveux. Il couvre la modélisation d'un neurone isolé, les groupes de neurones ainsi que les phénomènes d'apprentissage et d'adaptation.

### CONTENUS

1. Introduction (le cerveau comparé à l'ordinateur; les neurones; le problème de codage)
- I. Modèles de neurones isolés**
2. Modèles ioniques (modèle de Hodgkin et Huxley)
3. Modèles en 2 dimensions (modèle de Fitzhugh-Nagumo, analyse en espace de phase)
4. Modèles impulsionsels d'un neurone (modèle "integrate-and-fire, spike response model")
5. Bruit et variabilité dans des modèles impulsionsels (processus ponctuel, renewal process, résonance stochast.)
- II. Neurones connectés**
6. Groupes de neurones (activité d'une population, état asynchrone, oscillations)
7. Transmission des signaux par des populations (linéarisation de la dynamique, analyse signal et bruit)
8. Oscillations
9. Réseaux spatiaux continus
- III. Synapses et la base d'apprentissage**
10. La règle de Hebb (Long-term-potential et formul math.)
11. Analyse en composantes principales (apprentissage non-supervisé, règle de Oja)
12. Applications au système visuel et auditif (développement des champs récepteurs, localisation des sources sonores)
13. La mémoire associative (le modèle de Hopfield, relation au modèle de ferromagnétisme)

### GOALS

Neural networks are a fascinating interdisciplinary field where physicists, biologists, and computer scientists work together in order to better understand the information processing in biology (visual system, auditory system, associative memory). In this course, mathematical models of biological neural networks are presented and analyzed.

### CONTENTS

1. Introduction (brain vs computer; neurons and neuronal connections; the problem of neural coding)
- I. Models of single neurons**
2. Models on the level of ion current (Hodgkin-Huxley model)
3. Two-dimensional models and phase space analysis (Fitzhugh-Nagumo and Morris LeCar model)
4. Spiking neurons (integrate-and-fire and spike response model)
5. Noise and variability (point processes, renewal process, stochastic resonance)
- II. Networks**
6. Population dynamics (cortical organisation, population activity, asynchronous states)
7. Signal transmission by populations of neurons (linearized equations, signal transfer function)
8. Oscillations
9. Continuous field models
- III. Synapses and learning**
10. The Hebb rule and correlation based learning (long-term potentiation, spike-based and rate-based learning)
11. Principal Component Analysis (unsupervised learning, Oja's rule, normalization)
12. Applications: Visual and Auditory System (development of receptive fields, sound source localization)
13. Associative memory (Hopfield model; relation to ferromagnetic systems)

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra et exercices, donné en français en 2005	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuronmodels, Cambridge Univ. Press	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique, Dynamical Systems Theory for Engineers <i>Préparation pour:</i>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen oral

<i>Titre:</i> <b>RÉSEAUX INFORMATIQUES</b>		<i>Title:</i> <b>COMPUTER NETWORKS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Matthias GROSSGLAUSER, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
.....			
.....			
			<i>Heures totales: 56</i>
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours 3</i>
			<i>Exercices 1</i>
			<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.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra, Travaux pratiques sur ordinateur	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>		<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Eté
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Initiation to the C programming language		Branche d'examen écrit avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	Computer Networking II		

<i>Title:</i> <b>SECURITY PROTOCOLS AND APPLICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>PROTOCOLES DE SÉCURITÉ ET APPLICATIONS</b>	
<i>Enseignants:</i> <b>Serge VAUDENAY, professeur EPFL/SC</b> <b>Philippe OECHSLIN, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales: 28</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours 2</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

### GOALS

This seminar introduces the participants to the current trends, problems, and methods in the area of communication security.

### OBJECTIFS

Ce séminaire présente aux participants les tendances actuelles, les problèmes et méthodes dans le domaine de la sécurité des communications.

### 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 methods to model and analyze such 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 students, 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.

### CONTENU

Nous allons aborder les protocoles de sécurité les plus courants et les nouveaux styles de protocoles, techniques et problèmes qui joueront un rôle primordial dans le futur. Ce séminaire s'intéressera également aux méthodes de modélisation et d'analyse de ces protocoles de sécurité. Ce cours sera donné sous forme de séminaire auquel les étudiants participent activement. Lors de la première réunion, des sujets de présentations seront distribués à des groupes d'étudiants. Chaque groupe devra ensuite faire un exposé de 45 minutes, répondre aux questions des autres étudiants et écrire un résumé de 3-4 pages sur leur présentation.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Séminaire	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<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> Cryptography and Security	Branche à examen écrit avec
<i>Préparation pour:</i>	contrôle continu

<i>Title:</i> <b>SOFTWARE-DEFINED RADIO: A HANDS-ON COURSE</b>		<i>Titre:</i> <b>SOFTWARE-DEFINED RADIO: UN COURS PRATIQUE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Bixio RIMOLDI, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 42	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 2	
		<i>Exercices</i> 1	
		<i>Pratique</i>	

### GOALS

This course complements the two classes *Principles of Digital Communications* and *Advanced Digital Communications* by means of hands-on exercises, mainly based on Matlab. At the end of the course the student will have a Matlab implementation of the physical layer. Except for speed, this code could be used for a very basic physical layer implementation on a software radio platform.

### OBJECTIFS

Ce cours complète les deux cours *Principes des Communications Numériques* et *Communications Numériques Avancées* par des exercices principalement avec Matlab. A la fin du cours l'étudiant aura développé un programme Matlab qui exécute les fonctions principales de la couche physique. Mis à part la vitesse d'exécution, ce code pourrait être utilisé pour une implémentation rudimentaire de la couche physique simplifiée sur une plateforme "software radio".

### CONTENTS

1. Software radio : key concepts and demonstration by means of an in-house implementation.
2. Matlab implementation of the signal processing chain to the level of detail studied in. As a final test an image will be transmitted over a simulated channel.
3. Issues related to two-way and multiuser communication across fading channels, including synchronization and channel estimation.
4. Exposure to some hardware-related issues.
5. Modern advanced techniques such as CDMA, OFDM, equalization, and iterative methods.

### CONTENU

1. Software radio : concepts clés et démonstration pour notre implémentation.
2. Implémentation Matlab détaillée de la chaîne de traitement du signal comme étudiée au cours *Principes des Communications Numériques*. En tant que test final une image sera transmise sur un canal simulé.
3. Concepts liés aux communications bi-directionnelles et multi-utilisateurs sur des canaux à évanouissement y compris la synchronisation et l'estimation du canal.
4. Exposition à des concepts liés au hardware.
5. Techniques avancées modernes : CDMA, OFDM, égalisation et méthodes itératives.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra et exercices (Matlab)	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<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	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>SOFTWARE AND INFORMATION SYSTEM MODELING</b>		<i>Titre:</i> <b>MODÉLISATION DU LOGICIEL ET DES SYSTÈMES D'INFORMATION</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain WEGMANN, professeur EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
..... .....			
			<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 3 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 2

**GOALS**

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

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

**CONTENTS**

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

**OBJECTIFS**

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

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

**CONTENU**

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra + exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<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>	Branche pratique
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>STATISTICAL SIGNAL PROCESSING AND APPLICATIONS</b>		<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT DU SIGNAL STATISTIQUE ET APPLICATIONS</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Vacat</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 2
.....	8,10	<input checked="" type="checkbox"/>			<i>Exercices</i> 2
.....					<i>Pratique</i>

### GOALS

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

### OBJECTIFS

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

### CONTENTS

1. Basic principles of deterministic and statistical digital signal processing. Sampling. The orthogonality principle and the Wiener filter.
2. Adaptive filtering: linear mean squares (LMS) and recursive least squares (RLS) filtering. Applications: adaptive noise cancellation, echo cancellation.
3. Transforms: Karhunen-Loeve (KLT), discrete cosine (DCT). Time-frequency analysis: filter banks, wavelets and applications. Higher-order moments: independent component analysis (ICA).
4. Spectral estimation: various notions of bandwidth and the uncertainty principle. Non-parametric spectral estimation: short-time Fourier transform (STFT), periodogram. Parametric spectral estimation: linear prediction and sinusoidal retrieval.

### CONTENU

1. Les principes fondamentaux de traitement déterministe et statistique de signal numérique. L'échantillonnage. Le principe d'orthogonalité et le filtre Wiener.
2. Traitement adaptatif du signal: algorithmes de base (LMS et RLS). Applications : annulation adaptative du bruit et annulation de la résonance.
3. Transformées: KLT, DCT. Analyse temps-fréquence: banques des filtres, ondelettes et applications. Analyse de composantes indépendantes (ICA).
4. Analyse spectrale: diverses notions de largeur de bande et le principe d'incertitude. Analyse spectrale non-paramétrique : STFT, periodogram. Analyse spectrale paramétrique: prédiction linéaire et la récupération des composantes sinusoidales.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra avec exercices	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié Vetterli, Kovacevic "Wavelets and Subband coding", Prentice Hall, 1995	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Eté
<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> Branche d'examen oral ou écrit avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>STATISTICS FOR GENOMIC DATA ANALYSIS</b>		<i>Titre:</i> <b>STATISTIQUES POUR L'ANALYSE DE DONNÉES GÉNOMIQUES</b>	
<i>Enseignante:</i> <b>Darlène GOLDSTEIN, chargée de cours EPFL/MA</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

To understand and apply modern statistical methods to the analysis of genomic data.

**OBJECTIFS**

Compréhension et application des méthodes statistiques modernes à l'analyse de données génomiques.

**CONTENTS**

Molecular biology and technology background  
 Image analysis  
 Local regression, two-color microarray normalization  
 Hypothesis testing, anova, ROC curves  
 Robust regression  
 High-density oligo array signal quantification  
 Identification of differentially expressed genes  
 Experimental design issues for multi-color microarrays  
 Linear models for designed experiments  
 Resampling, bootstrap  
 Multiple hypothesis testing  
 Cluster analysis  
 Discrimination methods  
 Machine learning methods for discrimination

**CONTENU**

Initiation à la biologie et aux technologies moléculaires  
 Analyse d'image  
 Régression locale, normalisation des puces à ADN  
 Test d'hypothèse, anova, les courbes ROC  
 Régression robuste  
 Chiffage du signal des puces à oligonucléotides  
 Détection des gènes différentiellement exprimés  
 Plans d'expériences  
 Modèles linéaires  
 Rééchantillonnage, bootstrap  
 Test d'hypothèse multiple  
 Analyse cluster  
 Méthodes de discrimination  
 Discrimination par apprentissage par machine

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra, exercices en classe	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Matériel pédagogique et exercices	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> statistiques de base	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>STUDENT SEMINAR : AI METHODS FOR BIOLOGY</b>		<i>Titre:</i>		
<i>Enseignant:</i> <b>Boi FALTING, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SYSTEMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 1
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

**Le descriptif de ce cours sera disponible dans le prochain livret des cours  
Systèmes de Communication de 2005/2006**

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</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>	
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>STUDENT SEMINAR : INFORMATION SYSTEMS IN BIOLOGY</b>		<i>Titre:</i>	
<i>Enseignants:</i> <b>Karl ABERER, professeur, EPFL/SC Patricia PALAGI, Swiss Institute of Bioinformatics Ron D. APPEL, Swiss Institute of Bioinformatics</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTEMES DE ..... COMMUNICATION ..... ..... .....	<i>Semestre</i> 7,9	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 1 <i>Exercices</i> 1 <i>Pratique</i>	

### GOALS

The course will introduce into recent trends in the use of information technology in the area of bioinformatics. This includes topics such as biological and biomolecular databases, modelling of scientific data, management of scientific workflows, and visualization of scientific data.

### OBJECTIFS

Le cours présentera des tendances récentes dans l'utilisation de la technologie de l'information dans le secteur du bioinformatics. Ceci inclut des matières telles que les bases de données biologiques et biomoléculaires, Modélisation des données scientifiques, la gestion des déroulements des opérations scientifiques, et la visualisation des données scientifiques

### CONTENTS

The course will be organized into overview presentations and paper presentations by students. A detailed list of topics will be provided at the beginning of the course.

### CONTENU

Le cours sera organisé en présentations de vue d'ensemble et présentations d'article par des étudiants. Une liste détaillée de sujets sera fournie au début du cours

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex-cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Slides, Research Papers	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Basic information systems course (Introduction to Information Systems or equivalent)	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Title:</i> <b>STUDENT SEMINAR : MODELLING THE IMMUNE SYSTEM</b>		<i>Titre:</i> <b>MODÉLISATION DU SYSTÈME IMMUNITAIRE</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/SC</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> <i>Pratique</i>
.....				

### GOALS

To understand the immune system in order to model it. To acquire knowledge about the tools required to model the immune system

### CONTENTS

#### The Immune System

1. Overview
2. The Innate Immune System
3. B-cells
4. T-cells and Antigen Presentation
5. Lymphoid Organs
6. Tolerance Induction
7. Diseases of the Immune System
8. AIDS and the Immune System
9. Cancer and the Immune System

#### Modelling Toolbox

1. Microscopic models (stochastic cellular automata, multi-agent models)
2. Macroscopic models (difference and differential equations)
3. Simulators of the Immune System
4. Scaling methods (stage-structured populations)

#### Case Studies

1. Rheumatoid factor paradox
2. Immune recognition during HIV
3. Immunology of tumor growth

#### Courseware

- Lauren Sompayrac, "How the Immune System Works", 2<sup>nd</sup> edition, Blackwell Publishing
- Richard A. Goldsby, Thomas J. Kindt and Barbara A. Osborne, "Kuby Immunology" (4<sup>th</sup> ed), W.H. Freeman
- M. Mitchell "Computation in cellular automata: A selected review", In *Non standard Computation*
- Burton Voorhees and Catherine Beauchemin. Point Mutations and Transitions Between Cellular Automata Attractor Basins. *arXiv*, nlin.CG/0306033, June 17, 2003.
- D. L. Chao, M. P. Davenport, S. Forrest, and A. S. Perelson. Stochastic Stage-structured Modeling of the Adaptive Immune System. Proceedings of the IEEE Computer Society Bioinformatics Conference (CSB 2003), pp 124-131. IEEE Press, Los Alamitos, California, 2003
- Reading assignments available online

### OBJECTIFS

Comprendre le système immunitaire pour le modéliser. Connaître les outils de modélisation correspondant.

### CONTENU

Le cours est donné en anglais. Les termes techniques sont donnés en anglais seulement pour éviter des confusions.

Dans une première partie, on décrit qualitativement le fonctionnement global du système immunitaire humain.

Dans une seconde partie, on étudie les méthodes de modélisations quantitatives susceptibles d'être utiles en biologie.

Dans une troisième partie, on effectue des études de cas.

Le cours est sous la forme de séminaires, et est basé sur des papiers de recherche récents.

***Ce cours sera donné  
dès 2005/2006***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Seminar	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Voir plus haut	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Été
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Cours de base en biologie + en probabilité	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i> Recherche en biologie mathématique	

<i>Title:</i> <b>SWARM INTELLIGENCE</b>		<i>Titre:</i> <b>INTELLIGENCE COLLECTIVE</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alcherio MARTINOLI, professeur, EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i> 2

**GOALS**

Swarm Intelligence (SI) is a new computational and behavioral paradigm for solving distributed problems; it is based on the principles underlying the behavior of natural systems consisting of many individuals, such as ant colonies and flocks of birds.

The student will be able to understand the underlying principles of collective behavior in natural systems through mathematical models and study their applications in engineering, from combinatorial optimization algorithms to swarm robotics.

The course is a well-balanced mixture of theory, simulation, and laboratory exercises using real hardware platforms.

**CONTENTS**

1. Introduction to key concepts (e.g., self-organization, stigmergy) and tools (e.g., simulation, robots).
2. Collective movements in animal and human societies; foraging, trail-laying and –following, task allocation and division of labor, aggregation and segregation, self-assembling, and collaborative transportation in social insects.
3. Microscopic and macroscopic modeling methodologies.
4. SI-based combinatorial optimization algorithms; comparison with Evolutionary Computation algorithms; other ant-based algorithms on data clustering and graph partitioning.
5. Applications in automotive engineering, civil engineering, telecommunication, and operational research.
6. Collective robotics: groups and swarms, individual control architectures, distributed control architectures, networking, modeling, machine-learning design and optimization.

**OBJECTIFS**

L'intelligence collective (IC) montrée par des sociétés animales telles que des colonies de fourmis ou des bancs de poissons a inspiré la création d'un nouveau paradigme de calcul et de comportement. Le but de ce cours est d'expliquer les mécanismes du comportement collectif de ces sociétés à travers des modèles mathématiques et de montrer comment ils peuvent être adaptés pour développer, par exemple, des algorithmes d'optimisation combinatoire innovateurs ou des architectures de contrôle distribuées pour des robots. Le cours est un mélange équilibré de théorie, de simulation, et d'expériences avec des outils matériels réels.

**CONTENU**

1. Introduction aux concepts de base tels que l'auto-organisation et la stigmergie ainsi qu'aux outils logiciels et matériels utilisés dans le cours.
2. Mouvements collectifs dans les sociétés animales et humaines ; mécanismes de récolte, suivi et création de piste, division du travail, agrégation et ségrégation, auto-assemblage et transport coopératif chez les insectes sociaux.
3. Méthodes de modélisation microscopique et macroscopique.
4. Algorithmes d'optimisation combinatoire basés sur l'IC ; comparaison avec des algorithmes évolutionnistes ; autres algorithmes de classification de données et partition de graphes inspirée par l'IC.
5. Applications de l'IC dans l'industrie automobile, civile, les télécommunications et la recherche opérationnelle.
6. Robotique collective : groupes et essais, architectures de contrôle individuel et collectif, réseaux robotiques, modélisation, méthodes numériques et combinatoires de dessin et d'optimisation.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex-cathedra et laboratoires ass.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Bonabeau, Dorigo, Theraulaz., "Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems", Oxford University Press, 1999. Articles spécifiques distribués à chaque leçon.	<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 analyse, probabilité et programmation (C/C++ et Matlab)		Branche à examen oral avec contrôle continu
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> <b>SYSTÈMES D'EXPLOITATION</b>		<i>Titre:</i> <b>OPERATING SYSTEMS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Alain SANDOZ, chargé de cours EPFL/SC</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	5*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 42
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2 (4)*
			<i>Exercices</i> 1 (2)*
			<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

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

**CONTENU**

**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.  
Évolution 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 CRÉDITS</b>	3 (6)*
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Programmation concurrente (PPR) + notes de cours polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Programmation I et II		Branche d'examen oral écrit
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Title:</i> <b>TCP/IP NETWORKING</b>		<i>Titre:</i> <b>LES RÉSEAUX TCP/IP</b>			
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/SC</b>					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Core Course</i>	<i>Heures totales: 56</i>
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Cours</i> 2
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Exercices</i> 2
INFORMATIQUE .....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Pratique</i>

### GOALS

Understand and master the principles, methods and algorithms used in the Internet.

### CONTENTS

#### Lectures

1. The TCP/IP architecture
2. Layer 2 networking; Bridging; the Spanning Tree Protocol and Fast Spanning Tree protocol. Bellman Ford in different algebras.
3. The Internet protocol. IPv6. Distance vector, link state and other forms of routing for best effort. Interior routing: RIP, OSPF, IGRP. Optimality of routing.
4. Interdomain routing, the self-organized Internet. BGP. Autonomous routing domains.
5. Congestion control principles. Application to the Internet. The fairness of TCP
6. Quality of service. Differentiated services. Integrated services.
7. Hybrid constructions. MPLS. Transition to IPv6. VPNs. Wireless LANs.
8. IP multicast.
9. Selected advanced topic.

#### Lab Sessions

1. Internet engineering workshop
  - a. Bridging algorithms
  - b. Static routing
  - c. Interior routing
  - d. Interdomain routing
2. Congestion control in ns2
3. Protocol development in SPIN

#### Homeworks and guided self-study

1. Congestion control
2. Selected topic

### OBJECTIFS

Maîtriser les principes, méthodes et algorithmes utilisés dans l'Internet

### CONTENU

#### Cours

1. L'architecture TCP/IP
2. Interconnexion de niveau 2 ; algorithmes du Spanning Tree. Bellman-Ford dans différentes algèbres.
3. Le protocole IP. IPv6. Distance vector et link state, autres formes de routage. Routage intérieur : RIP, OSPF, IGRP. Optimalité du routage.
4. Routage interdomaine, l'Internet auto-organisé. BGP. Autonomous routing domains
5. Principes du contrôle de congestion. Application à l'Internet. L'équité de TCP.
6. Qualité de service. Services différenciés. L'intégration de services.
7. Constructions hybrides. MPLS. Transition à IPv6. VPNs. Réseaux sans fils.
8. Multicast IP.
9. Thème avancé choisi.

#### Laboratoires

1. Internet engineering workshop
  - a. Algorithmes de bridging
  - b. Routage statique
  - c. Routage intérieur
  - d. Routage interdomaine
2. Le contrôle de congestion dans ns2
3. Développement de protocole dans SPIN

#### Travaux personnels et étude guidée

1. Contrôle de congestion
2. Sujet choisi

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Lectures, lab exercices, homeworks	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	5
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Computer Networking, Lecture Notes, Jean-Yves Le Boudec, available at <a href="http://icawww1.epfl.ch/cn2/">http://icawww1.epfl.ch/cn2/</a>	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	Branche d'examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE</b>		<i>Title:</i> <b>AUTOMATIC SPEECH PROCESSING</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Hervé BOURLARD, professeur EPFL/IN</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i> 1
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux formalismes, modèles et algorithmes permettant la réalisation d'applications mettant en oeuvre des techniques de traitement de la parole (codage, analyse/synthèse, reconnaissance)

**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> Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Traitement de la parole, PPUR	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>	

<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT DES SIGNAUX BIOMÉDICAUX</b>		<i>Title:</i> <b>BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Jean-Marc VESIN, chargé de cours EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i> SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	<i>Semestre</i> 5	<i>Oblig.</i> <input type="checkbox"/>	<i>Option</i> <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Heures totales:</i> 84	
		<i>Par semaine:</i>	
		<i>Cours</i> 4	
		<i>Exercices</i>	
		<i>Pratique</i> 2	

### OBJECTIFS

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

### 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

### 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.

### 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> Ex cathedra, séances Matlab	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes photocopiées	<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	Branche à examen écrit
<i>Préparation pour:</i>	

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

**OBJECTIFS**

Etablir les bases théoriques du traitement du signal en temps continu et discret.  
 Dériver les algorithmes de base utilisés en traitement numérique du signal.  
 Décrire quelques applications importantes en Systèmes de communication.

**CONTENU**

- Introduction: traitement du signal pour les communications
- 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

**GOALS**

Establish the theoretical foundations of signal processing in continuous and in discrete time.  
 Derive the basic algorithms used in discrete-time signal processing.  
 Describe some of the important applications in communication systems.

**CONTENTS**

- Introduction: signal processing for communications
- Review of Fourier theory and linear systems
- Eigenfunctions of linear time invariant systems
- Continuous-time analog signal processing and discrete-time digital signal processing
- The sampling theorem
- Analog to digital conversion and quantization
- Discrete-time processing of continuous-time signals
- 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 CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> • Handouts • A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Cours de base en probabilité, analyse et algèbre linéaire. <i>Préparation pour:</i> Traitement du signal statistique et applications. Advanced signal processing: wavelets and applications. Digital communications	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche d'examen écrit

<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT D'IMAGES I</b>		<i>Title:</i> <b>IMAGE PROCESSING I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Michael UNSER, professeur EPFL/MT</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 3
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Introduction aux techniques de base du traitement d'images. Initiation au développement en JAVA et à la mise en oeuvre d'algorithmes de traitement d'images; application à des exemples concrets en vision industrielle et en imagerie biomédicale.

**CONTENU**

**Introduction.** Traitement et analyse d'images. Applications. Eléments d'un système de traitement.

**Caractérisation des images de type continu.** Classe d'images. Transformée de Fourier 2D. Systèmes invariants par translation.

**Acquisition d'images.** Théorie d'échantillonnage. Systèmes d'acquisition. Histogramme et statistiques simples. Quantification linéaire et Max-Lloyd.

**Caractérisation des images discrètes et filtrage linéaire.** Transformée en z. Convolution. Séparabilité. Filtrage RIF et RII.

**Opérations de traitement d'images.** Opérateurs ponctuels (seuillage, modification d'histogramme). Opérateurs spatiaux (lissage, rehaussement, filtrage non-linéaire). Opérateurs morphologiques.

**Introduction à l'analyse d'image et à la vision par ordinateur.** Segmentation, détection de contours, détection d'objets, comparaison d'images.

**GOALS**

Introduction to the basic techniques of image processing. Introduction to image processing software development and prototyping in JAVA; application to real-world examples in industrial vision and biomedical imaging.

**CONTENTS**

**Introduction.** Image processing versus image analysis. Applications. System components.

**Characterization of continuous images.** Image classes. 2D Fourier transform. Shift-invariant systems.

**Image acquisition.** Sampling theory. Acquisition systems. Histogram and simple statistics. Linear and Max-Lloyd Quantization.

**Characterization of discrete images and linear filtering.** z-transform. Convolution. Separability. FIR and IIR filters.

**Image processing operations.** Point operators (thresholding, histogram modification). Spatial operators (smoothing, enhancement, non-linear filtering). Morphological operators.

**Introduction to image analysis and computer vision.** Segmentation, edge detection, objet detection, image comparison.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices et travaux pratiques sur ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Signaux et systèmes I et II	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Traitement d'images II + projets	

<i>Titre:</i> <b>TRAITEMENT D'IMAGES II</b>		<i>Titre:</i> <b>IMAGE PROCESSING II</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Michael UNSER, professeur EPFL/MT</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 42
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 3
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i>

**OBJECTIFS**

Compréhension et maîtrise des techniques de base du traitement d'images. Développement en JAVA et mise en oeuvre d'algorithmes de traitement d'images; application à des exemples concrets en vision industrielle et en imagerie biomédicale.

**CONTENU**

**Revue des notions fondamentales.** Transformée de Fourier multi-dimensionnelle. Convolution. Echantillonnage. Filtres numériques.

**Représentation continue de données discrètes.** Splines. Interpolation. Transformations géométriques. Décompositions multi-échelles.

**Transformations d'images.** Transformation de Karhunen-Loève (KLT) et en cosinus (DCT). Codage JPEG. Pyramides. Décomposition en ondelettes.

**Reconstructions à partir de projections.** Scanners aux rayons X. Transformée de Radon. Rétro-projection filtrée. Méthodes itératives.

**Méthodes statistiques de classification.** Critères de décision. Classification Bayésienne. Estimation. Apprentissage supervisé. Coalescence.

**Analyse d'images.** Classification de pixels. Extraction et représentation de contours. Forme. Texture. "Snakes" et contours actifs.

**GOALS**

Understanding the basics of image processing. Image processing software development and prototyping in JAVA; application to real-world examples in industrial vision and biomedical imaging.

**CONTENTS**

**Review of fundamental notions.** Multi-dimensional Fourier transform. Convolution. Sampling theory. z-transform. Digital filters.

**Continuous representation of discrete data.** Splines. Interpolation. Geometric transformations. Multi-scale decomposition (pyramids and wavelets).

**Image transforms.** Karhunen-Loève transform (KLT). Discrete cosine transform (DCT). JPEG coding. Image pyramids. Wavelet decomposition.

**Reconstruction from projections.** X-ray scanners. Radon transform. Central slice theorem. Filtered backprojection. Iterative methods.

**Statistical pattern classification.** Decision making. Bayesian classification. Parameter estimation. Supervised learning. Clustering.

**Image analysis.** Pixel classification. Contour extraction and representation. Shape. Texture. Snakes and active contours.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, exercices et travaux pratiques sur ordinateur.	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 3
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b>
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i> Traitement d'images I	Contrôle continu
<i>Préparation pour:</i> Projets de semestre et travail pratique de diplôme	

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

### OBJECTIFS

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

### CONTENU

#### Introduction, acquisition, restitution

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

#### Filtres multidimensionnels

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

#### Perception visuelle

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

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

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

#### Codage de l'information visuelle

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

### GOALS

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

### CONTENTS

#### Introduction, acquisition, restitution

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

#### Multi-dimensional filters

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

#### Visual perception

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

#### Contour and feature extraction, segmentation

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

#### Visual information coding

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

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Ex cathedra, mini-projets	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 6
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Polycopié du cours traitement d'images et vidéo Fundamentals of Digital Image Processing, A. K. Jain	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b> <i>Préalable requis:</i> Traitement du signal pour les communications <i>Préparation pour:</i> Projets de semestre, de diplôme, thèses	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b> Branche à examen oral avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>UNSUPERVISED AND REINFORCEMENT LEARNING IN NEURAL NETWORKS</b>		<i>Titre:</i> <b>UNSUPERVISED AND REINFORCEMENT LEARNING IN NEURAL NETWORKS</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Wulfram GERSTNER, professeur EPFL/IN</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE ..... COMMUNICATION .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 56
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i> 2
			<i>Pratique</i>

**GOALS**

Neural networks are adaptive models of information processing and computation with a wide area of applications. This course focuses on neural network algorithms for learning in environments where no feedback exists (unsupervised learning) or where reinforcing feedback is scarce (reinforcement learning). Biological aspects of these algorithms are discussed.

**CONTENTS**

- I. Introduction: Neurons and Learning Concepts
- II. Unsupervised learning
  - Principal Component analysis
  - Competitive Learning and K-means clustering
  - Feature maps and vector quantization
- III. Reinforcement learning
  - action values and Bellmann equation
  - Q-learning and SARSA
- IV. Associative memory
  - Hopfield model
  - correlated pattern

**OBJECTIFS**

Les réseaux de neurones sont une classe d'algorithmes adaptatifs pour le traitement d'information et modélisation des données avec un large domaine d'applications. Ce cours est consacré aux algorithmes neuronaux d'apprentissage dans des situations qui n'offrent soit aucun signal de feedback (non-supervisé) soit un signal de renforcement rare. Les aspects biologiques de ces algorithmes sont discutés.

**CONTENU**

- I. Introduction: Neurones et Apprentissage
- II. Apprentissage non-supervisé
  - Analyse en composantes principales
  - Apprentissage compétitif et l'algorithme 'K-means'
  - Cartes des caractéristiques et quantification vectorielle
- III. Apprentissage par renforcement
  - valeurs des actions et équation de Bellman
  - algo Q-learning et SARSA
- IV. Mémoire associative
  - modèle de Hopfield
  - motifs corrélés

***Pas donné en  
2004/2005***

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Cours en Anglais, Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur, taught in English , cours donné dès 2005/2006	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	4
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b>	Polycopié : Réseau de Neurones Artificiels ; Exercices et Initiation: Neural JAVA; R. Rojas: Neural Networks-a systematic introduction, Springer 1996; S. Haykin: Neural Networks, Prentice Hall, 1994; Sutton & Barto : Reinforcement Learning, MIT Press.	<b>SESSION D'EXAMEN</b>	Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>		<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>	
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique		
<i>Préparation pour:</i>			Branche à examen oral avec contrôle continu

<i>Title:</i> <b>VLSI DESIGN – I</b>		<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION VLSI – I</b>		
<i>Enseignant:</i> <b>Yusuf LEBLEBICI, professeur EPFL/ELI</b>				
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Heures totales:</i> 28
SYSTÈMES DE .....	7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Par semaine:</i>
COMMUNICATION .....				<i>Cours</i> 2
INFORMATIQUE .....	5,7,9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Exercices</i>
.....				<i>Pratique</i>

## GOALS

The course objective is to introduce the fundamental principles of VLSI circuit design, to examine the basic building blocks of large-scale digital integrated circuits, and to provide hands-on design experience with professional design (EDA) platforms.

## CONTENTS

1. Introduction to basic concepts: VLSI design styles
2. Main steps of VLSI design flow – hierarchical design
3. CMOS fabrication technology, limitations, origins of design rules, very deep sub-micron (VDSM) issues
4. Full-custom layout design examples
5. RC interconnect parasitics, their influence on performance
6. High-performance CMOS design techniques
  - Multi-input gates and complex gates
  - Optimization of logic depth
  - Optimization of power dissipation
7. Sub-system design and arithmetic architectures
  - Ripple-carry adders
  - Carry-lookahead adders (CLAs)
  - Carry-select adders (CSAs)
  - Serial-parallel multiplier
  - Parallel array multipliers
  - Shift registers
8. ASIC design guidelines
  - Synchronous circuit design
  - Clock buffering techniques
  - Pipelining techniques
  - Low-power VLSI design
  - Generation and distribution of clock signals

## OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de constituer une introduction aux principes fondamentaux du développement de circuits VLSI, d'examiner les blocs constitutifs élémentaires des circuits intégrés à grande échelle, ainsi que de proposer une expérience pratique de développement au moyen d'outils de design professionnels.

## CONTENU

1. Introduction aux concepts de base, techniques de développement VLSI
2. Principales étapes du flot de développement VLSI – design hiérarchique
3. Technologie de fabrication CMOS, limitations, origines des règles de design, problèmes liés au développement en technologies fortement submicroniques (VDSM)
4. Développement par dessin des plans de masque
5. Parasites d'interconnexion RC, leur influence sur les performances
6. Technique de développement VLSI haute performances
  - Porte à plusieurs entrées, et portes complexes
  - Optimisation de la profondeur logique
  - Optimisation de la dissipation de puissance
7. Développement de sous-systèmes et architectures arithmétiques
  - Additionneurs à propagation de retenue
  - Additionneurs "Carry Lookahead"
  - Additionneurs "Carry Select"
  - Multiplieurs série/parallèle
  - Multiplieurs à matrice parallèle
  - Registres à décalage
8. Règles de développement pour circuits dédiés
  - Développement de circuits asynchrones
  - Techniques d'amplification d'horloge
  - Techniques de pipelining
  - Développement VLSI faible consommation
  - Génération et distribution des signaux d'horloge

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b> Cours en Anglais, Ex cathedra	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b> 2
<b>BIBLIOGRAPHIE:</b> Weste & Eshraghian, Principles of CMOS VLSI Design, 2 <sup>nd</sup> edition, Notes polycopiées	<b>SESSION D'EXAMEN</b> Printemps
<b>LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:</b>	<b>FORME DU CONTRÔLE:</b>
<i>Préalable requis:</i>	Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i> Conception VLSI – II	

<i>Title:</i> <b>VLSI DESIGN – II</b>		<i>Titre:</i> <b>CONCEPTION VLSI – II</b>	
<i>Enseignant:</i> <b>Yusuf LEBLEBICI, professeur EPFL/EL</b>			
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>
SYSTÈMES DE .....	8,10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMMUNICATION .....			
INFORMATIQUE .....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....			
			<i>Heures totales:</i> 28
			<i>Par semaine:</i>
			<i>Cours</i> 2
			<i>Exercices</i>
			<i>Pratique</i>

## GOALS

This course aims to familiarize the students with the design of very large-scale integrated (VLSI) circuits, using dedicated electronic design automation tools. Several functional blocks will be designed in practical exercises, and examples of system level integration will be shown.

## CONTENTS

### 1. Introduction to VLSI CAD

Overview of CAD systems. Concept of automated design flow. Top-down and bottom-up design approaches. Practical aspects of using CAD systems in design.

### 2. Physical Design Automation

System-level partitioning and floor-planning. Logic partitioning. Module placement algorithms. Global and detailed routing algorithms. Design compaction methodologies. Performance-driven physical layout design.

### 3. Design Projects

The students will participate in a series of collaborative design exercises where each project group is assigned a task, to be completed in 3-4 weeks. The complexity of the design assignments will increase progressively, leading up to system-on-chip (SoC) realization by the end of the semester.

## OBJECTIFS

Le but de ce cours est de familiariser les étudiants au développement VLSI de circuits par l'usage d'outils permettant l'automatisation de phases de conception de circuits électroniques. Plusieurs blocs fonctionnels seront développés dans le cadre d'exercices pratiques ; de même, des exemples d'intégration au niveau système seront démontrés.

## CONTENU

### 1. Introduction à la CAO pour la VLSI

Revue des systèmes CAO. Flot de conception automatique. Approches descendante et montante. Aspects pratiques de l'utilisation d'outils CAO.

### 2. Conception physique automatique

Partitionnement au niveau système et plan de masses. Partitionnement logique. Algorithmes de placement de modules. Algorithmes de routage global et de détail. Méthodologies de compaction. Conception de layout dirigée par les performances.

### 3. Projets de conception

Les étudiants participeront à une série d'exercices collectifs de conception, à l'occasion desquels chaque groupe se verra assigné une tâche à terminer en 3 à 4 semaines. La difficulté des tâches assignées augmentera de façon progressive, conduisant à la réalisation de système monopuce (system-on-chip) au terme du semestre.

<b>FORME DE L'ENSEIGNEMENT:</b>	Ex cathedra / exercices pratiques	<b>NOMBRE DE CRÉDITS</b>	3
<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>	Conception VLSI - I, modélisation des systèmes numériques intégrés.		Branche à examen oral
<i>Préparation pour:</i>			