



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

SECTION DE SYSTÈMES
DE COMMUNICATION

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1996 - 1997

TABLE DES MATIERES

	Page
PLAN D'ETUDES ET REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ETUDES DE LA SECTION DE SYSTEMES DE COMMUNICATION	I - VIII
ORDONNANCE GENERALE SUR LE CONTRÔLE DES ETUDES A L'ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE	IX - XV
CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS	XVI - XVIII
CLASSIFICATION PAR COURS	XIX - XXI
 1er CYCLE	
1er semestre	1 - 10
2ème semestre	11 - 19
3ème semestre	20 - 29
4ème semestre	30 - 39
 2ème CYCLE	
5ème semestre	41 - 49
6ème semestre	50 - 59
7ème semestre	60 - 70
8ème semestre 1ère partie Eurecom	71 - 88
8ème semestre 2ème partie Eurecom	89 - 117
 ECOLE DOCTORALE	118 - 128



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**PLAN D'ÉTUDES
SYSTÈMES DE
COMMUNICATION**

1996 - 1997

arrêté par la direction de l'EPFL le 6 mai 1996

Président du Conseil de la section **Prof. M. Vetterli**

Président de la commission d'enseignement **Prof. J.-Y. Le Boudec**

Conseillers d'études :

3ème année

4ème année

**Diplômes et thèses
professionnelles**

Prof. C. Petitpierre

Prof. J.-Y. Le Boudec

Prof. Ch. Wellekens

Conseiller scientifique

M. J. Bovay

STÈMES DE COMMUNICATION

ESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1						2						3						4					
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p									
ère	Enseignants																									
sémantiques:																						224				
lyse I.II (cours en français) ou	Zwahlen	DMA	4	4		4	4															224				
lyse I.II (cours en allemand)	Wohlhauser	DMA	4	4		4	4																			
sémantiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																			84				
bre linéaire I.II	Dalan	DMA	2	1		2	1															42				
métrie	Buser	DMA	2	1																		126				
lyse III.IV	Descieux	DMA									3	2		2	2							112				
abilité et statistique I.II	Morgenthaler	DMA									2	2		2	2							42				
lyse numérique	Rappaz	DMA				2	1				2	1		2	1							84				
cherche opérationnelle I.II	Liebling	DMA																								
siq																						126				
siq générale I.II	Kern	DP	2	1		4	2				2	1		4	2							126				
siq générale III.IV	Kern	DP																								
rmatique:																						126				
grammaire I.II	Coray	DI	2	2	2	2		I			2		1									42				
grammaire III	Guermoui	DI																				42				
nnonnements et éléments de systèmes d'exploitation	Schlipfer	DI				2		I														56				
èmes logiques	Sanchez	DI	2		2						2		2									56				
ception des processeurs	Mange/Sanchez	DI												2		2						56				
hitecture des ordinateurs	Sanchez	DI									2	1		2	1							84				
orithmique I.II	Hertz	DI																								
ctricité																										
cuits et systèmes I.II	Hasler	DE									2	1		2	1							84				
ctronmagnétisme I-II	Gardiol + Mosl	DE									2	1		2	1							84				
lectronique I.II	Zysman	DE	2	1	2	1	1	2														126				
sèmes de communication:																										
roduction aux systèmes de communication	Le Boudec	DI	1																			14				
duction à la théorie des communications	vacat	DE/DI												2	1							42				
enseignement non technique:																										
struments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)					(2)			(2)												
																			</							

c = cours e = exercices p = branches pratiques () = facultatif en italique = cours à option

SYSTÈMES DE COMMUNICATION

NOM	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		EPFL									Eurécom		
			5			6			7			8e : 1ère partie		
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
1ère	Enseignants													
2ème														
3ème														
4ème														
5ème														
6ème														
7ème														
8ème														
9ème														
10ème														
11ème														
12ème														
13ème														
14ème														
15ème														
16ème														
17ème														
18ème														
19ème														
20ème														
21ème														
22ème														
23ème														
24ème														
25ème														
26ème														
27ème														
28ème														
29ème														
30ème														
31ème														
32ème														
33ème														
34ème														
35ème														
36ème														
37ème														
38ème														
39ème														
40ème														
41ème														
42ème														
43ème														
44ème														
45ème														
46ème														
47ème														
48ème														
49ème														
50ème														
51ème														
52ème														
53ème														
54ème														
55ème														
56ème														
57ème														
58ème														
59ème														
60ème														
61ème														
62ème														
63ème														
64ème														
65ème														
66ème														
67ème														
68ème														
69ème														
70ème														
71ème														
72ème														
73ème														
74ème														
75ème														
76ème														
77ème														
78ème														
79ème														
80ème														
81ème														
82ème														
83ème														
84ème														
85ème														
86ème														
87ème														
88ème														
89ème														
90ème														
91ème														
92ème														
93ème														
94ème														
95ème														
96ème														
97ème														
98ème														
99ème														
100ème														
Tronc commun			19	4	11	16	4	14	18	4	12			
Par semaine			34			34			34					
Par semestre			476			476			476			475		

e = exercices p = branches pratiques () = cours facultatifs

Matrice pour toutes les orientations, Xn selon l'orientation O : optionnel

SYSTÈMES DE COMMUNICATION (orientations)

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Eurécom		
		8 2ème partie		
Matière	Enseignants	c	e	p

Enseignements généraux

Règlementation et droit des télécommunications	Mérialdo	Eurécom	X		12
Sciences humaines II	Jeanneret	Eurécom		X	30
Langue vivante II	Divers	Eurécom		X	30

Communications d'entreprise

Réseaux haut débit	Biersack	Eurécom	X		20
Performances et disponibilité des réseaux	Labetoulle	Eurécom	X		20
Sécurité dans les réseaux	Molva	Eurécom	X		20
Interconnexion des réseaux	Biersack	Eurécom	X		15
Administration des réseaux	Labetoulle	Eurécom	X		20
Réseaux locaux industriels	Labetoulle	Eurécom	X		20
Technologie des réseaux d'entreprise	Biersack	Eurécom	X		15
Sujets avancés	Biersack	Eurécom	X		24
Etudes de cas	Labetoulle	Eurécom		X	150
Communications d'entreprise, projet	Labetoulle	Eurécom			
Total de l'orientation par semestre					324

Communications multimédias

Traitement de la parole et du son	Wellekens	Eurécom	X		20
Documents hypermédias	Mérialdo	Eurécom	X		20
Communications vidéo	Wellekens	Eurécom	X		20
Technologies du multimédia	Wellekens	Eurécom	X		15
Synthèse d'image et espace virtuel	Mérialdo	Eurécom	X		20
Réseaux haut débit	Biersack	Eurécom	X		20
Applications multimédias	Mérialdo	Eurécom	X		15
Conception des interfaces utilisateurs	Wellekens	Eurécom	X		15
Sujets avancés	Wellekens	Eurécom	X		24
Etudes de cas	Wellekens	Eurécom		X	150
Communications multimédias, projet	Wellekens	Eurécom			
Total de l'orientation par semestre					334

Communications mobiles

Services de communications mobiles	Bonnet	Eurécom	X		10
Transmission radio	Humblet	Eurécom	X		20
Transmission de la parole	Slock	Eurécom	X		15
Mobilité	Bonnet	Eurécom	X		15
Gestion des composants d'un réseau de mobiles	Bonnet	Eurécom	X		25
Etude des systèmes de communications mobiles	Bonnet	Eurécom	X		20
Performance et disponibilité des réseaux	Labetoulle	Eurécom	X		15
Interconnexion des réseaux	Biersack	Eurécom	X		15
Sujets avancés	Humblet	Eurécom	X		24
Etudes de cas	Humblet	Eurécom		X	150
Communications mobiles, projet	Humblet	Eurécom			
Total de l'orientation par semestre					324

Orientations (professeurs responsables)

C1 : "Communications d'entreprise" (Labetoulle)
 C2 : "Communications multimédias" (Wellekens)
 C3 : "Communications mobiles" (Humblet)

8ème semestre - 1ère partie : début mars à début juillet
 2ème partie : début septembre à fin décembre

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION

Sessions de printemps, d'été et d'automne 1997)

du 28 mars 1994, modifié le 8 mai 1995, le 16 février 1996,
le 6 mai 1996

à la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

et l'article 26 de l'ordonnance générale du contrôle des études
de l'EPFL du 28 juin 1991

rête

Article premier - Champ d'application

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

Admissions

1. 2 - Admission

Les étudiants ayant réussi les examens propédeutiques
des sections d'électricité, informatique, microtechnique
physique, génie mécanique et mathématiques peuvent entrer
au 5ème semestre de la section de systèmes de communication
à la réserve des articles 3 et 4, et pour autant que la moyenne
générale à l'examen propédeutique II soit égale ou supérieure à
6.

Les étudiants de ces mêmes sections ayant réussi
l'examen propédeutique II avec une moyenne générale
supérieure à 7.0 peuvent être admis sur la base de leur dossier
présenté aux professeurs du Conseil de la section.

1. 3 - Admission avec examen

Les étudiants ayant réussi les examens propédeutiques
des sections de génie mécanique et mathématiques sont
admis au 5ème semestre de la section de systèmes
de communication à la condition de présenter un examen
d'admission écrit portant sur la branche d'électronique I,II
désignée aux sections d'électricité ou d'informatique.

L'examen d'admission est réussi lorsque le candidat a
obtenu une note égale ou supérieure à 6 dans l'épreuve
d'électronique I,II (écrit).

4 - Capacité d'accueil

L'admission des étudiants à la section de systèmes de
communication peut être limitée compte tenu de la capacité
d'accueil restreinte à l'institut Eurécom (Sophia Antipolis). Le
Conseil de l'Ecole édicte des critères de sélection à cet effet.

Examens propédeutiques

Article 5 - Examen propédeutique I (dès 97/98)

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	4
2. Algèbre linéaire I,II (écrit)	2
3. Géométrie (écrit)	1
4. Analyse numérique (écrit)	1
5. Physique générale I,II (écrit)	2
6. Electronique I,II (écrit)	2

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

7. Systèmes logiques (hiver)	1
8. Programmation I,II (hiver+été)	3
9. Electronique I,II (hiver+été)	2
10. Environnements et éléments de systèmes d'exploitation (été)	1

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

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies,
la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la
moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 6 - Examen propédeutique II (dès 98/99)

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	3
2. Probabilité et statistique I,II (écrit)	2
4. Recherche opérationnelle I,II (écrit)	2
5. Physique générale III,IV (écrit)	3
6. Circuits et systèmes I,II (écrit)	2
7. Electromagnétisme I,II (écrit)	2
8. Algorithmique I,II (oral)	2
9. Introduction à la théorie des communications (écrit)	1

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

10. Programmation III (hiver)	1
11. Conception des processeurs et Architecture des ordinateurs (hiver+été)	1

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a
obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches
théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6

is l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2
utre part.

Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies,
répétition ne porte que sur les branches théoriques si la
oyenne des branches pratiques est suffisante.

systèmes de crédits

rt. 7 - Crédits

A chaque enseignement est associé un nombre de crédits.
s crédits sont obligatoires (O) ou facultatifs (F).

rt. 8 - Sessions d'examens

Deux sessions d'examen sont organisées pour
obtention des crédits associés aux enseignements de chacun
s semestres. Les crédits, correspondant à des cours, non
quis lors de la 1ère session, font l'objet d'une interrogation
rs de la 2ème session, sous réserve de l'article 7.3. Si un
édit manquant correspond à une branche pratique, celui-ci
oit être complété ou recommencé selon la décision de
enseignant et présenté avant le début de la 2ème session.

Les premières sessions des semestres d'hiver et d'été sont
rganisées en cours ou à la fin de chacun de ces semestres. La
econde session a lieu normalement avant la rentrée de
année académique suivante. Une session de rattrapage est
rganisée à la fin du semestre d'hiver suivant.

Art. 9 - Conditions de réussite ou d'échec

La réussite d'une année est enregistrée dès que tous les
crédits obligatoires et le nombre requis de crédits facultatifs
ont obtenus.

2 La réussite conditionne l'admission à l'année supérieure,
aux épreuves de l'examen final et au travail pratique de
diplôme (thèse professionnelle pour Eurécom). Dans ce
dernier cas, si les conditions requises ne sont pas remplies
après la 1ère session, le candidat peut néanmoins être autorisé
par le jury d'examen à préparer sa thèse professionnelle et à
partir en stage industriel. La défense de la thèse
professionnelle est effectuée après l'obtention de la totalité
des crédits.

3 Si la moitié au moins des crédits d'une année n'est pas
acquise à la fin de la 1ère session du semestre d'été, l'échec est
enregistré, sans autorisation de présenter les examens de la
2ème session. Si un crédit obligatoire ou le nombre requis de
crédits facultatifs ne sont pas acquis à la fin de la 2ème
session du semestre d'été, la réussite n'est pas acquise et
dépend de la délibération du jury d'examen.

4 En cas d'échec d'une année, celle-ci peut être redoublée
une seule fois. Les crédits obtenus sont considérés comme
acquis.

Art. 10 - Jury d'examen

1 Pour la 3ème année, le jury d'examen est constitué par
l'ensemble des enseignants ayant attribué des notes pour une
année déterminée. Il est présidé par le président de la section.

2 Pour la 4ème année, le jury d'examen est constitué par les
professeurs membres du Comité d'enseignement auquel
s'adjoignent tous les enseignants qui ont attribué des notes.
Le jury est présidé par le Directeur d'Eurécom.

3 Au diplôme, le jury d'examen est constitué par les
professeurs membres du Comité d'enseignement auquel
s'adjoignent tous les enseignants qui ont attribué des notes;
un représentant de chacune des écoles d'origine participe aux
délibérations sans droit de vote. Le jury est présidé par le
Directeur d'Eurécom.

4 En cas d'égalité de vote, la voix du président du jury
l'emporte.

5 Un enseignant empêché doit déléguer sa voix à un autre
membre du jury.

6 Le jury d'examen délibère sur les cas d'étudiants qui ne
remplissent pas les conditions d'échec ou de réussite
mentionnés à l'article 7.

Art. 11 - Notation

1 Les étudiants sont évalués, par le(s) enseignants(s)
assurant un enseignement, sur la base d'une épreuve (écrite ou
orale) pour chaque branche théorique ou sur la base d'un
rapport ou d'une présentation orale pour les branches
pratiques, y compris les projets et la thèse professionnelle.

2 Un crédit est acquis si la note sanctionnant l'évaluation
est égale ou supérieure à 5 (10 à Eurécom). Les notes sont
portées à la connaissance des étudiants dès qu'elles sont
disponibles.

3 La fraude à une épreuve entraîne une note zéro.

Art. 12 - Titres obtenus

Quand toutes conditions préalables fixées par l'EPFL sont
remplies, l'institut Eurécom attribue un certificat à l'étudiant
qui a réussi les deux semestres d'études et soutenu avec succès
une thèse professionnelle préparée durant le stage industriel.
L'attribution de ce certificat entraîne l'obtention du diplôme
EPFL.

Examens de promotion

Art. 13 - Examen de promotion de 3ème année

L'examen de promotion de 3ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques et pratiques suivantes:

Branches théoriques - Session de printemps

1. Théorie des communications I	O-4
2. Compléments de recherche opérationnelle	F-3
3. Compléments d'électricité I	F-3
4. Compléments d'électricité II	F-3
5. Compléments d'électricité III	F-3
6. Théorie du signal	F-3

Branches théoriques - Session d'été

7. Téléinformatique I	O-4
8. Introduction au traitement numérique des signaux et images	O-4
9. Transmission I	O-4
10. Théorie des communications II	O-4
11. Transmissions hyperfréquences et optiques I	F-3

Contrôle continu

2. Méthodes de programmation (hiver)	F-4
3. Gestion I (hiver)	F-3
4. Projet I (hiver)	F-3
5. Informatique du temps réel I (été)	O-4
6. Bases de données (été)	F-3
7. Systèmes d'exploitation (été)	F-3
8. Gestion II (été)	F-3
9. Projet II (été)	F-3

L'examen de promotion de 3ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu les 24 crédits obligatoires et 36 crédits facultatifs sur 40.

Pour obtenir l'autorisation de présenter la seconde session, 30 crédits obligatoires ou facultatifs doivent être cumulés.

Art. 14 - Déroulement de la 4ème année

Le 7ème semestre s'effectue à l'Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne.

La suite des études se déroule à Eurécom sur le site de Sophia Antipolis (France). L'étudiant choisit une des trois orientations:

- Communications d'entreprise ou
- Communications multimédias ou
- Communications mobiles

Au 8ème semestre-1ère partie, l'étudiant choisit trois cours à option. Le choix des cours à option doit être ratifié par l'institut Eurécom.

Art. 15 - Examen de promotion de 4ème année

1 L'examen de promotion de 4ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques et pratiques suivantes:

Branches théoriques - Session de printemps (EPFL)

1. Traitement numérique des signaux	O-4
2. Transmission II	O-4
3. Commutation	O-4
4. Théorie des communications III	O-4
5. Téléinformatique II	O-2
6. Transmissions hyperfréquences et optiques II	F-2

Branches théoriques - Session d'été (Eurécom)

7. Téléinformatique III	O-3
8. Systèmes distribués et temps réel	O-3
9. Traitement du signal	O-3
10. Télécommunications	O-3
11. Optimisation des réseaux ou Analyse et codage d'image ou	
Ingénierie radio	F-2
12. Module optionnel 1	F-2
13. Module optionnel 2	F-2

Contrôle continu

14. Informatique du temps réel II (hiver)	O-4
15. Téléinformatique II (hiver)	O-2
16. Bases de données (hiver)	F-2
17. Systèmes d'exploitation (hiver)	F-2
18. Gestion III (hiver)	F-2
19. Projet III (hiver)	F-4
20. Systèmes distribués et temps réel, TP (été)	O-1
21. Traitement du signal, TP (été)	O-1
22. Télécommunications, TP (été)	O-1
23. Téléinformatique III, TP (été)	O-1
24. Economie et Gestion, TP (été)	F-2
25. Projet IV (été)	F-4

2 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu les 40 crédits obligatoires et 20 crédits facultatifs sur 24.

3 Pour obtenir l'autorisation de présenter la seconde session, 24 crédits obligatoires ou facultatifs doivent être accumulés.

Stage

Art. 16 - Stage obligatoire

1 L'étudiant doit effectuer un stage qui précède le travail pratique de diplôme.

2 Les directives relatives au stage et au rapport de stage font l'objet de dispositions internes.

3 Le lieu et les modalités du stage sont validées par la direction d'Eurécom.

Examen final de diplôme

Art. 17 - Epreuves de l'examen final (EF)

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

enseignements généraux	crédits
1. Langue vivante I,II	F-4 ¹⁾ F-3 ²⁾
2. Réglementation et droit des télécommunications	F-1
3. Sciences humaines I,II	F-2

pour les étudiants commençant à Eurécom avant mars 97
pour les étudiants commençant à Eurécom dès mars 97

Orientation Communication d'entreprise

4. Performances et disponibilité des réseaux	O-3
5. Réseaux haut débit	O-3
6. Interconnexion des réseaux	O-3
7. Administration des réseaux	O-3
8. Communication d'entreprise, projet	O-8
9. Sécurité dans les réseaux	F-2
10. Réseaux locaux industriels	F-2
11. Technologie des réseaux d'entreprise	F-2
12. Sujets avancés	F-2
13. Etudes de cas	F-4

Orientation Communications multimédia

4. Traitement de la parole et du son	O-3
5. Documents hypermédias	O-3
6. Communications vidéo	O-3
7. Applications multimédias	O-3
8. Communications multimédias, projet	O-8
9. Technologies du multimédia	F-2
10. Conception des interfaces utilisateurs	F-2
11. Synthèse d'images et espace virtuel	F-2
12. Réseaux haut débit	F-2
13. Sujets avancés	F-2
14. Etudes de cas	F-2

Orientation Communications mobiles

4. Performance et disponibilité des réseaux	O-3
5. Transmission radio	O-3
6. Mobilité	O-3
7. Etude des systèmes de communications mobiles	O-3
8. Communications mobiles, projet	O-8
9. Services de communications mobiles	F-2
10. Gestion des composants d'un réseau de mobiles	F-2
11. Transmission de la parole	F-2
12. Interconnexion des réseaux	F-2
13. Sujets avancés	F-2
14. Etudes de cas	F-2

Art. 18 - Travail pratique de diplôme (TPD)

1 Pour pouvoir entreprendre le stage et le TPD, le candidat doit avoir obtenu dans son orientation les 20 crédits obligatoires et 8 crédits facultatifs, ainsi que 4 crédits d'enseignements généraux dans les épreuves mentionnées à l'art. 15.

- 2 La durée du stage et du TPD est de six mois.
- 3 Le TPD est dirigé par un maître d'Eurécom.
- 4 La note du TPD comprend l'évaluation du stage.

Dispositions finales

Art. 19 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de systèmes de communication de l'EPFL du 29 mars 1993 est abrogé.

Art. 19 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1996/97.

6 mai 1996 Au nom de la direction de l'EPFL

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

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

du 3 octobre 1994 (état au 1er octobre 1995)

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'article 28, 4ème alinéa, lettre a, de la loi sur les EPF du 4 octobre 1991 ¹⁾

arrête :

Section 1 : Champ d'application

Article premier

La présente ordonnance fixe les principes et les dispositions applicables à l'organisation des examens de diplôme.

Les principes fixés aux articles 2 à 10 s'appliquent également:

- a. aux examens d'admission;
- b. aux examens organisés dans le cadre d'études postgrades;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens en vue d'acquérir le certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou un certificat analogue.

Section 2 : Dispositions générales relatives aux examens

Art. 2 Organisation des examens

Le directeur des affaires académiques organise les examens. Il fixe notamment les dates des sessions et les modalités d'inscription et établit les horaires des examens, qu'il porte à la connaissance des intéressés.

Art. 3 Inscription et retrait d'inscription

Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

Art. 4 Admission

Le directeur des affaires académiques décide de l'admission aux examens. Il notifie par décision aux candidats concernés les refus d'admission aux examens.

Art. 5 Interruption et absence

Après le début de la session, le candidat ne peut interrompre ses examens qu'en raison de motifs importants tels que la maladie ou un accident. Il doit en aviser le directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires.

Le directeur des affaires académiques décide de la validité des motivations invoquées.

Les épreuves effectuées avant l'interruption sont prises en compte lors de la reprise des examens.

Le candidat qui, sans motif valable, ne se présente pas à une épreuve reçoit la note zéro.

Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

Des motifs personnels ne peuvent justifier a posteriori l'annulation du résultat d'une épreuve, exception faite du cas dans lequel il est démontré que les troubles subis par le candidat l'empêchaient de réaliser qu'il n'était pas en possession de toutes ses facultés.

Art. 6 Appréciation des travaux

Les travaux suffisants sont notés de 6 à 10, les travaux insuffisants de 0 à 5,5. Les demi-points sont admis.

Art. 7 Langue d'examens

Les épreuves se déroulent en français, à l'exception des épreuves portant sur les langues. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques.

Art. 8 Répétition des examens

Si un candidat a échoué à un examen, il peut s'y présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.

Si le candidat est en mesure de faire valoir des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

Art. 9 Consultation des travaux d'examen

1 Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'examineur dans les six mois qui suivent l'examen.

2 La consultation est régie conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative ¹⁾.

Art. 10 Réexamen et voies de droit

1 Les décisions prises par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une nouvelle appréciation ou de rectification auprès du directeur des affaires académiques dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.

2 Les décisions prises par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

Section 3 : Contrôle dans le cadre des études de diplôme

Art. 11 Contrôle continu

1 Dans les branches théoriques, le contrôle continu durant les semestres (exercices associés à des cours et travaux écrits) permet aux étudiants et aux enseignants de vérifier l'assimilation de l'enseignement.

¹⁾ RS 172.021

XI

Les résultats obtenus peuvent être pris en compte dans les épreuves théoriques selon des modalités fixées par les enseignants annoncées aux étudiants en début de semestre.

L'organisation d'un contrôle continu payant par les enseignants est facultative.

L'étudiant n'est pas tenu de se soumettre au contrôle continu payant. Dans ce cas, seule la note de l'épreuve est prise en considération.

Le contrôle continu payant peut uniquement contribuer à l'augmentation de la note de l'épreuve correspondante et ceci pour maximum deux points.

t. 12 Séries d'examens

Les examens de diplôme comprennent :

- a. au premier cycle :
deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études;
- b. au deuxième cycle :
des examens de promotion en troisième et quatrième années d'études;
un examen final de diplôme.

Pour pouvoir se présenter à un examen, l'étudiant doit avoir réussi les examens précédents.

t. 13 Contenu des examens

Les examens propédeutiques comprennent dix épreuves au plus. La moyenne générale prévue à l'article 23 est calculée sur la base des notes obtenues lors de ces épreuves ainsi que sur celles des notes semestrielles ou annuelles.

L'examen final de diplôme porte sur des branches enseignées au deuxième cycle et comprend un travail pratique.

t. 14 Genre des épreuves

Pour les examens propédeutiques, les règlements d'application précisent le genre (écrit ou oral) des épreuves.

Pour les examens de promotion et l'examen final de diplôme, si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section détermine le genre des épreuves.

Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

t. 15 Travail pratique de diplôme

Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir réussi l'examen final de diplôme selon les modalités fixées dans les règlements d'application. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques, sur proposition du département concerné.

Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement et dont le sujet est défini par le candidat qui en assume la direction.

À la demande du candidat, le chef du département ou le président du conseil de section, peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.

En cas de présentation formelle insuffisante du mémoire, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines à partir de la présentation orale.

Art. 16 Sessions d'examens

Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, en été et en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire passer une épreuve donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des épreuves à la session d'automne. Lorsque, pour des motifs importants tels que la maladie, un accident ou le service militaire, le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'automne, le directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

Les sessions des examens de promotion ont lieu à la fin de chaque semestre.

Les épreuves théoriques de l'examen final de diplôme se déroulent à la fin de chaque semestre et en automne après le dernier semestre d'études.

Art. 17 Examinateurs

Les maîtres font passer les épreuves portant sur la branche qu'ils enseignent. S'il est empêché de faire passer une épreuve, le maître demande au directeur des affaires académiques de désigner un autre examinateur.

Lorsque plusieurs maîtres font passer une épreuve conjointement, ils le font en général au prorata de la matière qu'ils ont enseignée.

Dans la mesure où la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les examinateurs :

- a. donnent aux départements les informations nécessaires sur leurs enseignements pour éditer le livret des cours;
- b. choisissent la matière des épreuves;
- c. informent les étudiants de la matière et du déroulement des épreuves;
- d. formulent les questions des épreuves;
- e. conduisent l'interrogation;
- f. tiennent un procès-verbal (notes manuscrites) de chaque interrogation orale;
- g. apprécient les prestations des candidats;
- h. fixent les notes, les alinéas 3 et 4 de l'article 17 étant réservé;
- i. conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les épreuves orales ainsi que les travaux écrits, exception faite en cas de recours pendant.

Art. 18 Experts

Un expert est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'examineur et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section. Il tient un procès-verbal (notes manuscrites) du déroulement de l'épreuve; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et le cas échéant par les autorités de recours.

Dans le cadre des examens propédeutiques et des examens de promotion, un expert doit être présent aux épreuves orales uniquement. Choisi parmi les membres de l'EPFL, il veille au bon déroulement de l'épreuve et joue un rôle d'observateur et de conciliateur. Il ne participe pas à la notation.

Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour chaque épreuve et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Pour les épreuves orales, il joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.

Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour le travail pratique et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Il veille en outre au bon déroulement de la présentation orale, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.

Art. 19 Commissions d'examen

Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour évaluer les prestations fournies dans des branches pratiques. Cette évaluation a lieu à l'occasion d'une présentation orale de ses travaux par l'étudiant.

Outre l'examineur et l'expert, membre ou non de l'EPFL, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 20 Conférence des notes

Pour chaque examen, une conférence des notes est organisée. Elle est composée du président de la Commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du recteur des affaires académiques et du chef du service académique. Des suppléants sont admis.

La conférence des notes est habilitée, lorsque des circonstances particulières le justifient, à modifier une note d'examen avec l'accord de l'examineur et au besoin de l'expert.

Art. 21 Communication des résultats des examens

Le directeur des affaires académiques communique par décision aux candidats s'ils ont réussi l'examen ou non.

La décision fait mention des notes et des crédits obtenus.

Art. 22 Admission à des semestres supérieurs et à l'examen final de diplôme

Pour pouvoir s'inscrire au 3ème, ou au 5ème semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique qui le précède. L'étudiant qui est autorisé à se présenter à la session de printemps en application de l'article 16, 1er alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.

Pour pouvoir s'inscrire au 7ème semestre, ou à l'examen final de diplôme, l'étudiant doit avoir réussi l'examen de promotion précédant ou avoir obtenu le nombre de crédits exigés par la section et figurant dans le règlement d'application.

Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre prévoir que, pour passer à un semestre supérieur, l'étudiant doit avoir effectué un stage pratique.

Art. 23 Conditions de réussite aux examens

Les examens sont réputés réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6 à condition qu'elle ne comprenne aucune note égale à zéro dans les branches pratiques.

Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre exiger des conditions particulières supplémentaires.

Art. 24 Répétition d'examens aux 1er et 2ème cycles

La répétition porte sur les ensembles de branches dont la moyenne exigée n'est pas atteinte sous réserve de l'article 25 alinéa

Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.

Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les enseignements pratiques en répétant l'année d'études. Le directeur des affaires académiques fixe les modalités en cas de changement de plan d'études.

Les règlements d'application, avec système de crédits, fixent les conditions de répétition pour les examens de promotion et l'examen final de diplôme.

25 Conditions de réussite et système des crédits au 2ème cycle

A chaque enseignement du deuxième cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail en estimé pour cet enseignement. Les crédits sont précisés dans le règlement d'application.

L'inscription au travail pratique de diplôme nécessite l'acquisition d'au moins 120 crédits. Les plans d'études sont conçus pour pouvoir les obtenir en deux ans. La durée maximale du 2ème cycle est de quatre ans.

Les règlements d'application des sections ayant adopté le système de crédits doivent définir :

- la répartition des cours en blocs soumis éventuellement à des conditions particulières;
- le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc;
- les conditions d'obtention des crédits;
- les conditions de passage en semestre supérieur.

Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin du semestre ou de l'année. Le ou les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 6 si les règlements d'application n'en disposent pas autrement.

Pour certains blocs spécifiques, l'ensemble de tous les crédits correspondant peut être accordé si la moyenne des notes est satisfaisante. Pour d'autres, l'ensemble des crédits est accordé si un nombre minimal de branches est réussi.

Un cours peut être examiné au maximum deux fois.

Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité sont considérés comme acquis.

En cas de répétition, les notes égales ou supérieures à 6 restent acquises, ainsi que les crédits correspondants.

Les sections sans système propre de crédits, et qui participent aux programmes régis par les règles du système européen de transfert de crédits (ECTS), établissent une liste des unités de crédits accordées à leurs enseignements.

26 Diplôme et titre

L'étudiant qui a réussi l'examen final de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'article 21, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président et du vice-président de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants :

en Génie civil	ingénieur civil (ing.civ.dipl.EPF)
en Génie rural, environnement et mensuration	ingénieur du génie rural (ing.gén. rur.dipl.EPF)
en Génie mécanique	ingénieur mécanicien (ing.méc.dipl.EPF)
en Microtechnique	ingénieur en microtechnique (ing.microtechn.dipl.EPF)
en Electricité	ingénieur électricien (ing.él.dipl.EPF)
en Systèmes de communication	ingénieur en systèmes de communication (ing.sys.com.dipl.EPF)
en Physique	ingénieur physicien (ing.phys.dipl.EPF)
en Chimie	ingénieur chimiste (ing.chim.dipl.EPF)
en Mathématiques	ingénieur mathématicien (ing.math.dipl.EPF)
en Informatique	ingénieur informaticien (ing.info.dipl.EPF)
en Matériaux	ingénieur en science des matériaux (ing.sc.mat.dipl.EPF)
en Architecture	architecte (arch.dipl.EPF)

Section 4 : Dispositions finales

Art. 27 Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 26 juin 1991 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne est abrogée.

Art. 28 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 5 octobre 1994.

2 juin 1995

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

Le vice-président et directeur de la formation, Professeur D. de Werra
Le directeur des affaires académiques, P.-F. Pittet

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Titre du cours	Semestres	Pages
ANDERSSON M.	Bases de données I, II	6, 7	51, 61
BACHMANN O.	Mathématiques (répétition)	1	1
BENZONI L.	Economie et gestion	8	72
BERTA Cl.	Gestion II, III	6, 7	52, 62
BIERSACK E.	Communications et service à haut débit	8	90
BIERSACK E.	Interconnexion des réseaux	8	91
BIERSACK E.	Technologie des réseaux d'entreprises	8	92
BONNET Ch.	Etude de systèmes de communications mobiles	8	96
BONNET Ch.	Gestion des composants d'un réseau de mobiles	8	95
BONNET Ch.	Mobilité	8	94
BONNET Ch.	Services de communications mobiles	8	93
BONNET Ch.	Systèmes distribués en temps réel	8	73
BUSER P.	Géométrie	1	2
CATTEL T.	Méthodes de programmation	5	48
CORAY G.	Programmation I,II	1, 2	3, 12
DALANG R.	Algèbre linéaire I, II	1, 2	4, 13
de COULON F.	Théorie du signal	5	42
DECOTIGNIE J.-D.	Informatique du temps réel I, II	6, 7	53, 63
DEDIEU H.	Compléments d'électricité III	5	45
DESCLOUX J.	Analyse III, IV	3, 4	21, 31
DIVERS	Communications systems project I : state of the art	Ecole doctorale	123
DIVERS	Communications systems project II : start of a research	Ecole doctorale	128
DIVERS	Langues vivantes I, II	8	87
DIVERS	Projets I, II, III, IV	5, 6, 7, 8	---, 88
MONTOLLIET P.-G.	Transmission I, II	6, 7	54, 64
MUEGUEN Cl.	Statistiques et processus (estimation optimale)	8	74
MUERRAOUI R.	Programmation III	3	23
NASLER M.	Circuits et systèmes I, II	3, 4	24, 33
NASLER M.	Nonlinear systems	Ecole doctorale	121
NEERTZ A.	Algorithmique I,II	3, 4	25, 34
NUBAUX J.-P.	Commutation	7	65
NUBAUX J.-P.	Telecommunication services	Ecole doctorale	127
NUBAUX J.-P.	Théorie des communications III	7	66
UMBLET P.	Etudes de cas (comm. mobiles)	8	99

Enseignant	Titre du cours	Semestres	Pages
MBLET P.	Sujets avancés (comm. mobiles	8	98
MBLET P.	Télécommunications	8	75
MBLET P.	Transmission radio	8	97
ANNERET M.	Sciences humaines I, II	8	76, 100
AYAL M.	Compléments d'électricité II	5	44
ERN K.	Physique générale I,II,III,IV	1, 2, 3, 4	5, 14, 26, 35
JNT M.	Advanced digital image processing	Ecole doctorale	120
JNT M.	Introduction au traitement numérique des signaux et images	6	55
JNT M.	Traitement numérique des signaux	7	67
ABETOULLE J.	Administration des réseaux	8	102
ABETOULLE J.	Etudes de cas (comm. entreprises)	8	104
ABETOULLE J.	Langages orientés objet ou langage C++	8	78
ABETOULLE J.	Performances et disponibilité des réseaux	8	101
ABETOULLE J.	Planification et économie de réseaux	8	77
ABETOULLE J.	Réseaux locaux industriels	8	103
E BOUDEC J.-Y.	Communications systems II : networking and analysis	Ecole doctorale	124
E BOUDEC J.-Y.	Introduction aux systèmes de communication	1	6
E BOUDEC J.-Y.	Téléinformatique I, II	6, 7	56, 68
IEBLING Th.	Recherche opérationnelle I, II	3, 4	27, 36
IANGE D.	Conception des processeurs	3	28
IAZOUNI K.	Systèmes d'exploitation	6, 7	57, 69
IERIALDO B.	Applications multimédias	8	108
IERIALDO B.	Conception des interfaces utilisateurs	8	109
IERIALDO B.	Documents hypermédias	8	106
IERIALDO B.	Logiciel interface utilisateur	8	80
IERIALDO B.	Outils de l'intelligence artificielle	8	79
IERIALDO B.	Règlementation et droit des télécommunications	8	105
IERIALDO B.	Synthèse d'image et virtuel	8	107
MOLVA R.	Génie logiciel	8	82
MOLVA R.	Sécurité dans les réseaux	8	110
MOLVA R.	Sujets avancés (comm. d'entreprise)	8	111
MOLVA R.	Téléinformatique III	8	81
MORGENTHALER S.	Probabilité et statistique I, II	3, 4	29, 37
MOSIG J.	Compléments d'électricité I, II, III	5	43
MOSIG J.	Electromagnétisme I, II	3, 4	22, 32
MOULY J.-Cl.	Gestion I	5	46

XVIII

Enseignant	Titre du cours	Semestres	Pages
PASCHE C.	Compléments de recherche opérationnelle	5	47
PETITPIERRE C.	Specifications and verification of reactive and concurrent systems	Ecole doctorale	126
PETITPIERRE Cl.	Méthodes de programmation	5	48
RAPPAZ J.	Analyse numérique	2	15
SANCHEZ E.	Architecture des ordinateurs	4	38
SANCHEZ E.	Conception des processeurs	3	28
SANCHEZ E.	Systèmes logiques	1	7
SCHIPER A.	Environnements et éléments de systèmes d'exploitation	2	16
SKRIVERVIK A.	Transmissions hyperfréquences et optiques I,II	6	58
SLOCK D.	Ingénierie radio	8	84
SLOCK D.	Transmission de la parole	8	112
SLOCK D.	Traitement du signal	8	83
THALMANN D.	Advanced virtual reality systems and tele - presence	Ecole doctorale	122
THEVENAZ L.	Transmissions hyperfréquences et optiques II	7	70
THIRAN P.	Théorie des communications I, II	5, 6	49, 59
VACAT	Introduction à la théorie des communications	4	39
VETTERLI M.	Advanced signal processing : wavelets and applications	Ecole doctorale	125
VETTERLI M.	Communication and information theory	Ecole doctorale	119
WELLEKENS Ch.	Analyse et codage d'images	8	85
WELLEKENS Ch.	Communication vidéo	8	114
WELLEKENS Ch.	Etudes de cas (comm. multimedias)	8	117
WELLEKENS Ch.	Méthodes statistiques et processus stochastiques : rappels	8	86
WELLEKENS Ch.	Sujets avancés (comm. multimedias)	8	116
WELLEKENS Ch.	Technologie du multimédia	8	115
WELLEKENS Ch.	Traitement de la parole et du son	8	113
WOHLHAUSER A.	Analyse I, II	1, 2	8, 17
ZWAHLEN B.	Analyse I, II	1, 2	9, 18
ZYSMAN E.	Electronique I, II	1, 2	10, 19

CLASSIFICATION PAR COURS

Titre du cours	Enseignant	Semestres	Pages
Administration des réseaux	LABETOULLE J.	8	102
Advanced digital image processing	KUNT M.	Ecole doctorale	120
Advanced signal processing : wavelets and applications	VETTERLI M.	Ecole doctorale	125
Advanced virtual reality systems and tele - presence	THALMANN D.	Ecole doctorale	122
Algèbre linéaire I, II	DALANG R.	1, 2	4, 13
Algorithmique I,II	HERTZ A.	3, 4	25, 34
Analyse I, II	ZWAHLEN B.	1, 2	9, 18
Analyse I, II	WOHLHAUSER A.	1, 2	8, 17
Analyse III, IV	DESCLOUX J.	3, 4	21, 31
Analyse et codage d'images	WELLEKENS Ch.	8	85
Analyse numérique	RAPPAZ J.	2	15
Applications multimédias	MERIALDO B.	8	108
Architecture des ordinateurs	SANCHEZ E.	4	38
Bases de données I, II	ANDERSSON M.	6, 7	51, 61
Circuits et systèmes I, II	HASLER M.	3, 4	24, 33
Communication and information theory	VETTERLI M.	Ecole doctorale	119
Communications et service à haut débit	BIERSACK E.	8	90
Communications systems project I : state of the art	DIVERS	Ecole doctorale	123
Communications systems project II : start of a research	DIVERS	Ecole doctorale	128
Communications systems II : networking and analysis	LE BOUDEC J.-Y.	Ecole doctorale	124
Communication vidéo	WELLEKENS Ch.	8	114
Commutation	HUBAUX J.-P.	7	65
Compléments d'électricité I, II, III	MOSIG J.	5	43
	KAYAL M.	5	44
	DEDIEU H.	5	45
Compléments de recherche opérationnelle	PASCHE C.	5	47
Conception des interfaces utilisateurs	MERIALDO B.	8	109
Conception des processeurs	MANGE D.	3	28
	SANCHEZ E.	3	28
Documents hypermédias	MERIALDO B.	8	106
Economie et gestion	BENZONI L.	8	72
Electromagnétisme I, II	MOSIG J.	3, 4	22, 32

Titre du cours	Enseignant	Semestres	Pages
Electronique I, II	ZYSMAN E.	1, 2	10, 19
Environnements et éléments de systèmes d'exploitation	SCHIPER A.	2	16
Etude de systèmes de communications mobiles	BONNET Ch.	8	96
Etudes de cas (comm. mobiles)	HUMBLET P.	8	99
Etudes de cas (comm. entreprises)	LABETOULLE J.	8	104
Etudes de cas (comm. multimedias)	WELLEKENS Ch.	8	117
Génie logiciel	MOLVA R.	8	82
Géométrie	BUSER P.	1	2
Gestion des composants d'un réseau de mobiles	BONNET Ch.	8	95
Gestion I	MOULY J.-Cl.	5	46
Gestion II, III	BERTA Cl.	6, 7	52, 62
Informatique du temps réel I, II	DECOTIGNIE J.-D.	6, 7	53, 63
Ingénierie radio	SLOCK D.	8	84
Interconnexion des réseaux	BIERSACK E.	8	91
Introduction aux systèmes de communication	LE BOUDEC J.-Y.	1	6
Introduction à la théorie des communications	VACAT	4	39
Introduction au traitement numérique des signaux et images	KUNT M.	6	55
Langages orientés objet ou langage C++	LABETOULLE J.	8	78
Langues vivantes I, II	DIVERS	8	87
Logiciel interface utilisateur	MERIALDO B.	8	80
Mathématiques (répétition)	BACHMANN O.	1	1
Méthodes de programmation	CATTEL T.	5	48
	PETITPIERRE Cl.	5	48
Méthodes statistiques et processus stochastiques : rappels	WELLEKENS Ch.	8	86
Mobilité	BONNET Ch.	8	94
Nonlinear systems	HASLER M.	Ecole doctorale	121
Outils de l'intelligence artificielle	MERIALDO B.	8	79
Performances et disponibilité des réseaux	LABETOULLE J.	8	101
Physique générale I,II,III,IV	KERN K.	1, 2, 3, 4	5, 14, 26, 35
Planification et économie de réseaux	LABETOULLE J.	8	77
Probabilité et statistique I, II	MORGENTHALER S.	3, 4	29, 37
Programmation I,II	CORAY G.	1, 2	3, 12
Programmation III	GUERRAOUI R.	3	23
Projets I, II, III, IV	DIVERS	5, 6, 7, 8	---, 88
Recherche opérationnelle I, II	LIEBLING Th.	3, 4	27, 36

Titre du cours	Enseignant	Semestres	Pages
Règlementation et droit des télécommunications	MERIALDO B.	8	105
Réseaux locaux industriels	LABETOULLE J.	8	103
Sciences humaines I, II	JEANNERET M.	8	76, 100
Sécurité dans les réseaux	MOLVA R.	8	110
Services de communications mobiles	BONNET Ch.	8	93
Specifications and verification of reactive and concurrent systems	PETITPIERRE C.	Ecole doctorale	126
Statistiques et processus (estimation optimale)	GUEGUEN Cl.	8	74
Sujets avancés (comm. d'entreprise)	MOLVA R.	8	111
Sujets avancés (comm. multimedias)	WELLEKENS Ch.	8	116
Sujets avancés (comm. mobiles)	HUMBLET P.	8	98
Synthèse d'image et virtuel	MERIALDO B.	8	107
Systèmes d'exploitation	MAZOUNI K.	6, 7	57, 69
Systèmes distribués en temps réel	BONNET Ch.	8	73
Systèmes logiques	SANCHEZ E.	1	7
Technologie des réseaux d'entreprises	BIERSACK E.	8	92
Technologie du multimédia	WELLEKENS Ch.	8	115
Télécommunications	HUMBLET P.	8	75
Telecommunication services	HUBAUX J.-P.	Ecole doctorale	127
Téléinformatique I, II	LE BOUDEC J.-Y.	6, 7	56, 68
Téléinformatique III	MOLVA R.	8	81
Théorie des communications I, II	THIRAN P.	5, 6	49, 59
Théorie des communications III	HUBAUX J.-P.	7	66
Théorie du signal	de COULON F.	5	42
Traitement de la parole et du son	WELLEKENS Ch.	8	113
Traitement numérique des signaux	KUNT M.	7	67
Transmission de la parole	SLOCK D.	8	112
Traitement du signal	SLOCK D.	8	83
Transmission I, II	FONTOLLIET P.-G.	6, 7	54, 64
Transmission radio	HUMBLET P.	8	97
Transmissions hyperfréquences et optiques I	SKRIVERVIK A.	6	58
Transmissions hyperfréquences et optiques II	SKRIVERVIK A.	7	70
	THEVENAZ L.	7	70

1er CYCLE

1er semestre

Titre : MATHEMATIQUES (REPETITION)						
Enseignant : Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales :	28	Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Notes	1	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Revue des calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable
 Résolution d'équations différentielles ordinaires
 Théorie des nombres complexes
 Calcul vectoriel et matriciel
 Mise en situation du programme MATHEMATICA.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis:

Recommandation pour:

Cours de base et spécifiques en mathématiques et physique

Titre : GEOMETRIE						
Enseignant : P. BUSER, Professeur EPFL/DMA						
Credit	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1
					Pratique	
Pré-requis : Maîtrise des mathématiques de base et maîtrise de l'anglais					Branches	
Contenu : Géométrie descriptive et contrôle des études					Théoriques	Pratiques
Durée (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option		
Géométrie civile	2	☒	☐	☐	☒	☐
Géométrie rural	2	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Attentes de l'enseignant: Donner une base permettant de mieux exploiter les méthodes graphiques contemporaines ("computational geometry").

Objectifs pour l'étudiant: Renforcer la vision spatiale et apprendre à appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de l'analyse aux objets géométriques.

CONTENU

- Courbes** Diverses représentations, longueur, courbure. Utilisation des logiciels mathématiques pour le dessin des courbes.
- Disciplines** Traitement informatique des formes aléatoires. Polynômes de Bernstein. Algorithme de Casteljau.
- Isométries** Points fixes, axes de rotation, méthode des coordonnées homogènes.
- Projections** Projection parallèle, perspective. Méthodes de l'informatique graphique.
- Surfaces I** Diverses représentations, lignes de coordonnées, courbes de niveau. Utilisation des logiciels mathématiques pour le dessin des surfaces.
- Surfaces II** Cartes, calcul des angles et des aires.
- Cartographie** L'impossibilité de préserver les distances. Cartes préservant les angles, cartes préservant les aires.
- Polyèdres** Structure combinatoire, triangulation. Relations avec la géométrie de la sphère.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse.

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : PROGRAMMATION I

Enseignant : Giovanni CORAY, Professeur EPFL/DI

Heures totales : 90 **Par semaine :** Cours 2 Exercices 2 Pratique 2

Destinataires et contrôle des études

Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☐	☒
Informatique.....	1	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- l'étudiant saura à :
- utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- élaborer une solution informatique en Pascal.
- comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.
- documenter un programme (analyse, mode d'emploi, codage).

CONTENU

- Matériel et logiciel de base : éditeur, compilateur, bibliothèques et environnement interactif.
- Conception d'applications interactives, entrées et sorties, formats de données, dialogues.
- Composition des programmes, procédures et modules, paramètres, interfaces.
- Instructions : sélection de cas, parcours d'intervalles, itérations en Pascal.
- Structures de données : utilisation de tableaux, intervalles et types prédéfinis (y. c.. string), définition de listes bornées et matrices.
- Algorithmes de tri de calcul matriciel et sorties graphiques.
- Méthodes de construction et de documentation des programmes.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes

DOCUMENTATION:

Cours polycopiés et informations sur ordinateur

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis:

Pré-requis pour:

Programmation II

e : ALGEBRE LINEAIRE I						
eignant : Robert DALANG, Professeur EPFL/DMA						
res totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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, rang, 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, caractérisation des transformations affines du plan, produit scalaire euclidien, norme euclidienne, inégalité de Cauchy-Schwartz.

Espaces vectoriels : Vecteurs, combinaisons linéaires, systèmes générateurs et libres, notions de base et de dimension, applications aux systèmes linéaires.

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

DOCUMENTATION: *Elementary Linear Algebra with Applications*, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; *Algèbre linéaire*, par R. Cairoli, PPUR, 1991.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse I

Préalable requis:

Préparation pour:

tre : PHYSIQUE GENERALE I						
seignant : Klaus KERN, Professeur EPFL/DP						
ures totales : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
formatique.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
stèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquiescences 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

Mécanique

Introduction

Cinématique du point matériel

Dynamique, lois de Newton

La gravitation

Travail et l'énergie, conservation de l'énergie

Conservation de la quantité de mouvement

Mouvement de rotation.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe.

BIBLIOTHÈQUE :

Alonso-Finn; Physique Générale I, Serway : Physique 1, Giancoli : Physique Générale 1

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis :
Recommandation pour :

Progressivement Analyse I
Physique Générale II – IV.

re : INTRODUCTION AUX SYSTEMES DE COMMUNICATION						
seignant : Jean-Yves LE BOUDEC, Professeur EPFL/DI						
heures totales :	14	Par semaine :	Cours	1	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
ystèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- La téléphonie et ses réseaux
- Les communications par ordinateur, l'internet, le Web
- Le logiciel, son développement
- Les composants Electroniques
- Le Traitement du Signal et des Images
- Les Réseaux pour Mobiles
- La Sécurité des Communications
- La Réalité Virtuelle
- Communications Audiovisuelles

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra

DOCUMENTATION: Copies des transparents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
 Préparation pour: Téléinformatique I.

Titre : SYSTEMES LOGIQUES

Enseignant : Eduardo SANCHEZ, Professeur EPFL/DI

Heures totales : 56 **Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique 2**

Destinataires et contrôle des études

Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Informatique.....	1	☒	☐	☐	☐	☒
Systèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

INTRODUCTION. Digital vs analogique. Combinatoire vs séquentiel. Modes de représentation: algèbre booléenne. Portes logiques de base.

IMPLEMENTATION DES FONCTIONS LOGIQUES. Technologie de réalisation d'une porte logique. Retard, fan-in, fan-out. Portes tri-state et collecteur ouvert.

SYSTEMES COMBINATOIRES A DEUX NIVEAUX. Simplification par tables de Karnaugh. Conversion NAND/NOR.

SYSTEMES COMBINATOIRES MULTINIVEAUX. Outils de minimisation. Problèmes de temps (retards, risques et glitches).

SYSTEMES COMBINATOIRES PROGRAMMABLES. PLA, PAL, ROM. Diagrammes de décision binaire.

REPRESENTATION BINAIRE DES NOMBRES ENTIERS. Systèmes arithmétiques de base.

SYSTEMES SEQUENTIELS. Eléments de base: le verrou, la bascule. Synchronisme, métastabilité.

METHODES DE REPRESENTATION. La table d'états, le graphe des états. Machine de Mealy, machine de Moore.

COMPTEURS SYNCHRONES ET ASYNCHRONES. Analyse et synthèse. Registres, pile.

METHODES DE SYNTHESE D'UN SYSTEME SEQUENTIEL. Codage des états. Machine d'état algorithmique.

SYSTEMES SEQUENTIELS PROGRAMMABLES. Outils de synthèse et de programmation. Introduction aux circuits FPGA.

REPRESENTATION BINAIRE DES NOMBRES A VIRGULE FLOTTANTE. Systèmes arithmétiques complexes.

TEST THEORIQUE.

TEST PRATIQUE.

ME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours-laboratoire intégré.

DOCUMENTATION :

Volume V du Traité d'Electricité: "Analyse et synthèse des systèmes logiques" (D. Mange). "Travaux pratiques de systèmes logiques", manuel d'utilisation des logidules (D. Mange, A. Stauffer)

SON AVEC D'AUTRES COURS

Table requis :

Préparation pour :

néant

"Matériel informatique", "Conception des processeurs"

re : ANALYSIS I in deutscher Sprache /ANALYSE I en allemand						
seignant : Alfred WOHLAUSER, Professeur EPFL/DMA						
ures totales :	112	Par semaine :	Cours	4	Exercices	4 Pratique
destinataires et contrôle des études					Branches	
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
lectricité.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
latériaux	1	☒	☐	☐	☒	☐
icrotechnique.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
ystèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☒	☐

IELSETZUNG

anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des
ngenieurs.

BJECTIFS

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

NHALT

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

UNTERRICHTSFORM :

Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen.

Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours, exercices en petits groupes.

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

DOKUMENTATION :

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

OCUMENTATION :

Sera communiquée au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Basisvorlesung
Cours de base

Préalable requis :

Progressivement Analyse I
Physique Générale II - IV.

Préparation pour :

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Bruno ZWAHLEN, Professeur EPFL						
Heures totales :	112	Par semaine :				
		<i>Cours</i>	4	<i>Exercices</i>	4	<i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études						
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Mathématiques	1	☒	☐	☐	☒	☐
Physique	1	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtrise du calcul différentiel et intégral; notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable..

Notions fondamentales (nombres réels et complexes, limites)
 Fonctions
 Continuité
 Dérivées
 Développements limités
 Comportement local d'une fonction, maxima et minima
 Fonctions spéciales
 Intégrales définies et indéfinies
 Intégrales généralisées.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours ex cathedra, exercices en salle.

BIBLIOTHÉCAIRE :

Calcul différentiel et intégral I et III, J.Douchet et B.Zwahlen, PPR. 1983 et 1987.

LIENS AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis :

Post-requis :

Analyse II.

E : ELECTRONIQUE I									
Enseignant : E. ZYSMAN									
Credits totaux : 70		Par semaine :		Cours	2	Exercices	1	Pratique	2
Obligatoires et contrôle des études						Branches			
Action (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Informatique.....		1	☒	☐	☐	☒		☒	
Systèmes de communication.....		1	☒	☐	☐	☒		☒	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :
Préparation pour : Electronique II

2ème semestre

PROGRAMATION II						
Enseignant : Giovanni CORAY, Professeur EPFL/DI						
Credits totaux :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 1
Pré-requis et contrôle des études					Branches	
	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Formation (s)						
Informatique.....	2	☒	☐	☐	☐	☒
Systèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

l'étudiant saura :

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en Pascal.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.
- Documenter un module (analyse, mode d'emploi, tests et restrictions)

CONTENU

Modules, interfaces, compilation séparée, bibliothèques dans le système Think-Pascal

Structures de données

- Tables associatives : utilisation et implantation
- Fichiers séquentiels et à accès direct, tri par fusion
- Listes linéaires (non bornées), piles
- Arbres binaires et structures de listes

Méthodes récursives

- Tri Quicksort
- Recherche arborescente. labyrinthes
- Schéma d'appel de procédure

Analyse syntaxique

- Expressions arithmétiques et logiques, diagrammes syntaxiques
- Utilisation d'un module lexical, symboles
- Utilisation descendante récursive

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes

DOCUMENTATION:

Cours polycopié. Exemples sur ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Programmation I
Programmation III et IV

Préparation pour:

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE II

Enseignant : Robert DALANG, Professeur EPFL/DMA

Credit ECTS totaux : 42 **Par semaine :** Cours 2 Exercices 1 Pratique

Obligatoires et contrôle des études					Branches	
Action(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Espaces vectoriels munis d'un produit scalaire : Produits scalaires dans les espaces de dimension finie et infinie, bases orthonormales, projection orthogonale, procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmidt, 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, détermination de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

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

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

DOCUMENTATION: **Elementary Linear Algebra with Applications**, par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994; **Algèbre linéaire**, par R. Cairoli, PPUR, 1991.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS Analyse II

Pré-requis requis:
Pré-requis pour:

re : PHYSIQUE GENERALE II						
seignant : Klaus KERN, Professeur EPFL/DP						
ures totales : 84		Par semaine : Cours 4		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
formatique.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
ystèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

BJECTIFS

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

ONTENU

.Mécanique (suite)

.8 Dynamique des systèmes

.9 Mouvement oscillatoire

(I. Thermodynamique

II.1 Température, les gaz parfaits

II.2 La théorie cinétique

II.3 Chaleur et premier principe de la thermodynamique

II.4 Entropie et deuxième principe de la thermodynamique

II.5 Phénomènes de transport.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Alonso-Finn; Physique Générale I, Serway : Physique 1, Giancoli : Physique Générale I

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Physique Générale I, Analyse I et progressivement Analyse II
Physique Générale III – IV.

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant : Jacques RAPPAZ, professeur EPFL / DMA						
Heures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études						
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Informatique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Physique.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Physique UNIL.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

MODALITE DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra et exercices en salle.

DOCUMENTATION:

Polycopié : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-13).

CONCOURS AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis:

Pré-requis pour:

Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.

e : ENVIRONNEMENTS ET ELEMENTS DE SYSTEMES D'EXPLOITATION						
eignant : André SCHIPER, Professeur EPFL/DI						
ures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 1
stinataires et contrôle des études				Branches		
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
formatique.....	2	☒	☐	☐	☐	☒
systèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Programmation I

Préparation pour:

re : ANALYSIS II in deutscher Sprache /ANALYSE II en allemand						
seignant : Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA						
ures totales :	112	Par semaine :	Cours	4	Exercices	4 Pratique
stinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
ctricité.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
rotechnique.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
tériaux	2	☒	☐	☐	☒	☐
stèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☐

ILSETZUNG

wendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des enieurs.

JECTIFS

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

IALT

ntegralrechnung mehrerer reeller Variablen

/ektorfelder

Differentialgleichungen 1-ter Ordnung

lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

ERRICHTSFORM :

Vorlesung mit Uebungen in kleinen Gruppen.

Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

ME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours, exercices en petits groupes.

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

UMENTATION :

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

UMENTATION :

Sera communiquée au cours.

SON AVEC D'AUTRES COURS

Basisvorlesung

Cours de base

lable requis:

aration pour:

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL						
Heures totales : 112		Par semaine : Cours 4		Exercices 4		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques	2	☒	☐	☐	☒	☐
Physique	2	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Eléments d'équations différentielles ordinaires.

- Equations différentielles de premier ordre
- Equations différentielles de deuxième ordre à coefficients constants.

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles, Développements limités
- Maxima et minima, extrema liés.
- Intégrales multiples.

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

DOCUMENTATION : Calcul différentiel et intégral II et IV, J.Douchet et B.Zwahlen, P.P.R. 1985 et 1988.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I, Algèbre linéaire I.
Préparation pour :

Titre : ELECTRONIQUE II						
Enseignant : E. Zysman						
Crédits totaux :	56	Par semaine :				
		Cours	1	Exercices	1	Pratique 2
Modalités de contrôle des études				Branches		
Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Formatique.....	2	☒	☐	☐	☒	☒
Thèmes de communication.....	2	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

appels et compléments sur les transistors.
performances et limitations des familles de circuits logiques.
interfaçage des circuits logiques.
adaptation d'impédance.

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

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis: Electronique I
Pré-requis pour: Electronique III et projets de semestre

3ème semestre

titre : ANALYSE III						
enseignant : Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA						
heures totales :	70	Par semaine :	Cours	3	Exercices	2 Pratique
destinataires et contrôle des études				Branches		
action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
matériaux	3	☒	☐	☐	☒	☐
élasticité mécanique	3	☒	☐	☐	☒	☐
informatique	3	☒	☐	☐	☒	☐
systèmes de communication	3	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, avec exercices en salle.

BIBLIOTHÈQUE DE DOCUMENTATION: M. Spiegel : Analyse vectorielle.
 Schaum, Mc Graw-Hill 1973.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis : Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Recommandation pour :

titre : CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES I						
enseignant : Juan R. MOSIG, professeurs EPFL/DE						
heures totales :	42	Par semaine :	Cours 2	Exercices 1	Pratique	
destinataires et contrôle des études					Branches	
action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes physiques fondamentales de l'électromagnétisme. Maîtriser les techniques mathématiques de base nécessaires à la modélisation des phénomènes électromagnétiques. Comprendre les fondements électromagnétiques de la théorie classique des circuits. Se familiariser avec les méthodes et algorithmes numériques couramment employés en électromagnétisme

CONTENU

1) Electrostatique

Charges statiques et champs électriques. Flux et circulation du champ électrique. Equations de l'électrostatique formulées à l'aide du calcul vectoriel. Conditions aux limites. Les concepts de potentiel, tension et capacité. Energie d'un champ électrostatique. Conducteurs et isolants. Le concept de résistance. La notion de conducteur électrique parfait.

2) Magnétostatique

Courants stationnaires (continus) et champs magnétiques. Flux et circulation du champ magnétique. Equations de la magnétostatique formulées à l'aide du calcul vectoriel. Conditions aux limites. Les concepts de potentiel vecteur et d'inductance. Energie d'un champ magnétostatique. La notion de conducteur magnétique parfait.

3) Méthodes analytiques

Potentiels et champs par intégration sur les distributions de charge et courant. Méthodes différentielles: séparation de variables, série de Fourier. Coordonnées cylindriques et fonctions de Bessel. Théorie des images. Applications: jonctions à semiconducteur p-n, câble coaxial, objets au sein d'un champ uniforme, blindage et pénétration à travers de fentes.

4) Méthodes numériques

Formulations différentielles: introduction aux techniques des différences finies et d'éléments finies. Formulations intégrales: le concept de fonction de Green et les méthodes de moments

DOCUMENTATION:

- Livres: 1) "Électromagnétisme," vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL,
2) "Fields and Waves in Communication Electronics, notes supplémentaires photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Champs Électromagnétiques II

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur. Contrôle continu payant

Préalable requis:

Préparation pour:

Télécommunications, Transmission Hyperfréquences, Ingénierie Radio.

re : PROGRAMMATION III						
seignant : Rachid GUERRAOUI, Chargé de cours EPFL/DI						
ures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 1
stinataires et contrôle des études				Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

udiant apprendra à programmer et à représenter, dans un contexte à objets, les principales strcutures données et de contrôle et à les utiliser dans diverses applications.

NTENU

rogrammation par objets : vue générale
 interface VisualWorks
 éthodologies par objets
 ilités de l'environnement VisualWorks
 langage Smalltalk: objets et expressions
 langage Smalltalk: messages et méthodes
 navigateur de VisualWorks
 s classes du système
 nvironnement VisualWorks
 s outils de déverminage
 nstruction d'applications
 pproche MVC (modèle-vue-contrôleur)
 nstruction d'interfaces utilisateurs
 nstruction d'applications VisualWorks
 jets et types abstraits de données (illustrés en ADA95)
 bustesse (illustrée) en Eiffel
 mbres publics et privés (illustrées en C++)
 ritage multiple (illustré en C++)

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.

UMENTATION: Notes polycopiées

SON AVEC D'AUTRES COURS

able requis: Programmation I,II
ration pour: 2e cycle

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES I						
Enseignant : Martin HASLER, professeur EPFL/DE						
Heures totales :	42	Par semaine :	<i>Cours</i>	2	<i>Exercices</i>	1 <i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement ETS	3	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 par des systèmes d'équations.

CONTENU

Systèmes :

- description d'un système
- classification
- systèmes élémentaires
- mise en équation

Circuits :

- description d'un circuit
- équations de Kirchhoff
- éléments de base
- relation circuits-systèmes

Mise en équation de circuits :

- graphes et matrices
- mise en équation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Présentation des points importants ex-cathedra. Illustration par exercices

DOCUMENTATION: Vol. IV du Traité d'électricité, résumés du cours
Schaum, Mc Graw - Hill 1973.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Préparation pour: Filtrés électriques, phénomènes non linéaires

Titre : ALGORITHMIQUE I						
Enseignant : Alain HERTZ, professeur assistant, EPFL/DMA						
Credits totaux :	42	Par semaine :				
		<i>Cours</i>	2	<i>Exercices</i>	1	<i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Matrícula (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
Thèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Ensembles

Ensembles n-aires, algèbres de relations, partitions

Comptages et dénombrements

Principes de combinatoire, techniques d'énumération et de dénombrement, arrangements avec et sans répétition, coefficients binomiaux, nombres de Stirling, dénombrement de configurations, méthode de la fonction génératrice

Récurrence

Techniques de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de récurrence

Algorithmes célèbres

Algorithme d'Euclide pour le pgcd, nombres de Fibonacci, multiplication de grands entiers, multiplication matricielle, calcul du déterminant

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT:

cours ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION:

feuilles polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis:

Analyse I, II, algèbre linéaire

Recommandation pour:

Cours d'Informatique du 2ème cycle

Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle

Titre : PHYSIQUE GENERALE III						
Enseignant : Klaus KERN, Professeur EPFL/DP						
Heures totales :	42	Par semaine :	<i>Cours</i>	2	<i>Exercices</i>	1 <i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique ETS.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

III. Electricité et Magnétisme

- III.1 Champ électrique
- III.2 Théorème de Gauss
- III.3 Potentiel électrique
- III.4 Polarisation de la matière
- III.5 Courant électrique et conductivité électrique
- III.6 Champs magnétiques
- III.7 Magnétisme dans la matière
- III.8 Sources de champ magnétique
- III.9 Induction électromagnétique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Alonso-Finn; Physique Générale II, Serway : Physique 2, Giancoli : Physique Générale 2.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Physique Générale I et II
Préparation pour : Physique Générale IV

RECHERCHE OPERATIONNELLE I						
Enseignant : Thomas M. Liebling, professeur EPFL - DMA						
Crédits totaux :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Pré-requis : connaissances en mathématiques et contrôle des études					Branches	
Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques 3		☒	☐	☐	☒	☐
Statistique 3		☒	☐	☐	☒	☐
Langues de communication 3		☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS :

Les étudiants seront familiarisés avec les principales méthodes de la recherche opérationnelle. Ils auront acquis des notions de la modélisation mathématique de problèmes de décision et de logistique rencontrés par l'ingénieur et de la résolution de problèmes d'optimisation correspondants, en particulier en présence de données stochastiques.

CONTENU :

1. Programmation (ou optimisation) linéaire :

- Rappel sur les systèmes d'équations. Formulation de programmes linéaires. Méthode du simplexe.
- Dualité, post-optimisation et méthode duale du simplexe. Programmation paramétrique.
- Inégalités linéaires, polyèdres, lemme de Farkas.
- Algorithme de points intérieurs.

2. Ensembles et fonctions convexes :

- Problèmes d'optimisation associés.
- Programmation séparable.

3. Théorie des graphes :

- Connexité, arbres, chaînes, cycles, circuits.
- Quelques problèmes d'optimisation.
- Le problème du transbordement.

4. Applications à la modélisation :

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

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices en salle, projets individuels ou en groupe

DOCUMENTATION : - Polycopié.
- D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPR 1989.

LIENS AVEC D'AUTRES COURS :

Pré-requis : Analyse, algèbre linéaire, informatique
Applications : Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, Graphes et réseaux, combinatoire, optimisation.

Titre : CONCEPTION DES PROCESSEURS						
Enseignant : Daniel MANGE / Eduardo SANCHEZ, professeurs EPFL/DI						
Heures totales :	56	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique.....	3	☒	☐	☐	☐	☒
Systèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Initier l'étudiant informaticien à la conception d'un système digital complexe, et plus particulièrement à celle d'un processeur, en introduisant à cet effet des composants, des méthodes de synthèse et des outils de CAO adéquats. Il s'agit en particulier de compléter le cours Systèmes logiques par l'introduction des composants programmables (mémoires et FPGAs). D'étudier la méthodologie de synthèse de machines algorithmiques: décomposition en unité de contrôle et unité de traitement, et synthèse de chacune d'elles. D'introduire la technique de la microprogrammation et des transformations matériel-logiciel qu'elle permet. Tous ces sujets donneront lieu à des travaux pratiques de conception, se terminant par la réalisation d'un processeur simple.

CONTENU

1. LES MEMOIRES
2. CIRCUITS PROGRAMMABLES A GRANDE COMPLEXITE
3. SYNTHESE AUTOMATIQUE DE SYSTEMES DIGITAUX
4. STRUCTURE D'UN PROCESSEUR
5. SYNTHESE DE L'UNITE DE TRAITEMENT
6. SYNTHESE DE L'UNITE DE CONTROLE
7. MICROPROGRAMMATION I. Arbres et diagrammes de décision binaire
8. MICROPROGRAMMATION II. Machine de décision binaire
9. MICROPROGRAMMATION III. Sous-programmes, procédures, programme incrémenté et séquenceur
10. MICROPROGRAMMATION IV. Programmation structurée et systèmes séquentiels
11. STRUCTURE D'UN ORDINATEUR
12. CONCEPTION ET REALISATION D'UN PROCESSEUR A DEUX NIVEAUX DE LANGAGE I
13. CONCEPTION ET REALISATION D'UN PROCESSEUR A DEUX NIVEAUX DE LANGAGE II
14. TEST

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoire intégré

DOCUMENTATION: "Systèmes microprogrammés: une introduction au magique!" (D. Mange)
Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Systèmes logiques
Préparation pour: Architecture des ordinateurs

re : PROBABILITES ET STATISTIQUE I							
seignant : S. MORGENTHALER, Professeur EPFL/DMA							
ures totales : 56		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique	
stinataires et contrôle des études					Branches		
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques
nie rural.....	3	☒	☐	☐	☒		☐
ormatique.....	3	☒	☐	☐	☒		☐
stèmes de communication.....	3	☒	☐	☐	☒		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐

JECTIFS

sentier les concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques nécessaires aux sciences de génieur. Familiariser l'étudiant au calcul des probabilités et à l'utilisation de divers outils statistiques ples.

NTENU

Statistique descriptive: représentations graphiques, moyenne et écart-type, loi Gaussienne.

Probabilités: probabilités d'événements, addition et multiplication de probabilités, indépen-dance, probabilités conditionnelles, arbres de choix, théorème de Bayes.

Combinatoire: permutations, arrangements et combinaisons, coefficients binomiaux.

Variables aléatoires: fonction de répartition, espérance mathématique, variance, transfor-mation de variables et lois, lois conjointes, lois conditionnelles, corrélation et covariance.

Lois discrètes: binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.

Lois continues: normale, exponentielle, gamma, t de Student, khi-carré, F.

Théorie de probabilité: loi faible des grands nombres, théorème central limite, approximations par la loi normale.

Estimation: distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés.

Intervalles de confiance: méthode des pivots, intervalle de Student.

Tests de signficance: hypothèse (nulle), score d'un test, p-valeur, test de Student.

Tests d'hypothèses: erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, scores de tests optimaux, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du khi-carré.

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices en classe

UMENTATION: Livre : polycopié "Probabilités et Statistique pour Ingénieurs"

SON AVEC D'AUTRES COURS

able requis:

ration pour:

Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilités.
Probabilités appliquées, processus stochastiques

4ème semestre

re : ANALYSE IV						
seignant : Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA						
ures totales :	56	Par semaine :	Cours	2	Exercices	2 Pratique
stinataires et contrôle des études				Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
tériaux	4	☐	☒	☐	☒	☐
ie mécanique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
ormatique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
tèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐

ECTIFS

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

NTENU

an complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy - Riemann.
ansformations conformes.
éorie de Cauchy, formule de Cauchy.
ries de Laurent, théorème des résidus.
lcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.
ansformation de Laplace.

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

UMENTATION: Variables complexes. Séries Schaum. Ediscience Paris.

ION AVEC D'AUTRES COURS

ible requis: Analyse I, II, III.
ration pour:

Matière : CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES II						
Enseignant : Juan R. MOSIG, professeurs EPFL/DE						
Crédits totaux : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes physiques fondamentales de l'électromagnétisme. Connaître les principes de base de la théorie électromagnétique et ses applications à la théorie classique des circuits: relation entre la taille des circuits électriques et la plage de fréquences considérées, propagation des signaux sur une ligne de transmission, éléments concentrés et distribués.

CONTENU

1) Les équations de Maxwell

Courants électriques variant avec le temps. Régime sinusoïdal et notation complexe. La continuité de la charge et le concept de courant de déplacement. Formulations intégrales et différentielles des équations de Maxwell. Phénomènes basse et haute fréquence. L'hypothèse quasistatique. L'onde électromagnétique plane. Flux de puissance et densité d'énergie dans une onde électromagnétique: le théorème de Poynting.

2) Description électromagnétique des circuits électriques

Les lois de Kirchhoff comme cas limite des équations de Maxwell. Le concept d'impédance. Profondeur de pénétration et effet de peau dans les conducteurs. Exemples de calcul d'éléments RLC. Circuits de dimensions comparables ou supérieures à la longueur d'onde.

3) Lignes de transmission

Distinction entre circuits à éléments discrets et localisés. Ligne de transmission dans le domaine fréquentiel: l'équation des télégraphistes. Relation courant-tension, vitesses de phase et de groupe, longueur d'onde, impédance caractéristique et localisée, réflexion et transmission, ondes stationnaires, transfert de puissance. Abaque de Smith et méthodes d'adaptation

4) Matrice de répartition

Définitions. Éléments à un et à plusieurs accès, éléments réciproques, sans pertes, bilan de puissance. Matrice de répartition d'un quadripôle: comparaison avec les matrices d'impédance et d'admittance. Matrice de chaîne. Matrice de répartition d'une section de ligne de transmission.

DOCUMENTATION: Livres: 1) "Électromagnétisme," vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL, .
2) "Fields and Waves in Communication Electronics,
notes supplémentaires polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Ondes Électromagnétiques (Compléments d'Électricité)

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Champs Électromagnétiques I
Télécommunications, Transmission Hyperfréquences, Ingénierie Radio

: CIRCUITS ET SYSTEMES II						
Enseignant : Martin HASLER, professeur EPFL/DE						
Crédits totaux :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Matières et contrôle des études					Branches	
Matériau (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Ordre ETS	3	☒	☐	☐	☒	☐
Thèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire l'évolution temporelle de circuits et de systèmes linéaires et de la déduire dans le cas de circuits et systèmes simples. Il saura appliquer les propriétés générales et il saura dériver des concepts propres aux circuits et aux systèmes linéaires.

CONTENU

Evolution temporelle des circuits et systèmes linéaires :

Solution des équations
Propriétés générales des solutions
Circuits et systèmes du premier ordre
Circuits et systèmes du deuxième ordre.

Propriétés générales des systèmes :

Stabilité
Fonction de transfert
Condition d'état

Propriétés générales des circuits :

Qualité
Réciprocité
Energie et puissance
Multipôles et multiports
Multiports

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Présentation des points importants ex-cathedra. Illustration par exercices

DOCUMENTATION: Vol. IV du Traité d'électricité, résumés du cours
Schaum, Mc Graw - Hill 1973.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Préparation pour: Filtres électriques, phénomènes non linéaires

Titre : ALGORITHMIQUE II						
Enseignant : Alain HERTZ, professeur assistant, EPFL/DMA						
Heures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION: feuilles polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Analyse I, II, algèbre linéaire

Préparation pour:

Cours d'Informatique du 2ème cycle

Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle

PHYSIQUE GENERALE IV						
Enseignant : Klaus KERN, Professeur EPFL/DP						
Crédits totaux :	84	Par semaine :	Cours	4	Exercices	2 Pratique
Prérequis : connaissances de physique et contrôle des études					Branches	
Matériau (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Physique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Physique ETS.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Langues de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Optique

- 1 Ondes électromagnétiques
- 2 Lumière, optique géométrique
- 3 Interférence
- 4 Diffraction et polarisation

Physique moderne

- 1 Introduction à la physique quantique
- 2 Mécanique quantique
- 3 Physique atomique
- 4 Liaisons chimiques : molécules
- 5 Liaisons chimiques : solides

Méthode de l'enseignement : Ex-cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe.

Bibliographie : Alonso-Finn; Physique Générale II, Serway : Physique 3, Giancoli : Physique Générale 3

LIENS AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis : Physique Générale I, II et III
Préparation pour :

Titre : RECHERCHE OPERATIONNELLE II						
Enseignant : Thomas LIEBLING, professeur EPFL/DMA						
Heures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques	4	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS :

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

CONTENU :

Optimisation séquentielle :

- programmation dynamique déterministe et stochastique
- applications : plus court chemin, problèmes de gestion des stocks, problème du sac à dos,

Introduction aux processus stochastiques de décision :

- Chaînes de Markov finies à temps discret et continu.
Propriétés et applications
Discussion du régime transitoire et stationnaire
Classification des états d'une chaîne de Markov
- Modèles de gestion des stocks avec demandes ou autres paramètres aléatoires
- Processus de Poisson, marches aléatoires et applications
- Processus de naissance et de mort:
Application aux files d'attente simples.
Files d'attente MIMIs
Formule de Little.
- Réseaux de files d'attente du type de Jackson

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours ex cathedra avec exercices en classe à rédiger à la maison

DOCUMENTATION :

H. Wagner : Principles of Operations Research, Prentice-Hall, cours polycopié

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Recherche opérationnelle I, probabilités

Préparation pour :

Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatoire, optimisation

Matière : PROBABILITES ET STATISTIQUE II						
Enseignant : S. MORGENTHALER, Professeur EPFL/DMA						
Crédits totaux :	56	Par semaine :	Cours	2	Exercices	2 Pratique
Obligatoires et contrôle des études				Branches		
Matériau (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Statistique rurale.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Statistique informatique.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
Systèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

Méthodes multivariées: analyse en composantes principales, discrimination.

Analyse de séries chronologiques: tendance, effets périodiques, séries stationnaires, modèles autorégressifs, prévision.

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

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

MEDE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra et exercices en classe, applications numériques au moyen de logiciels statistiques

DOCUMENTATION:

TRAVAIL AVEC D'AUTRES COURS

Matériau requis:

Probabilités et statistique I

Préparation pour:

Théorie des erreurs II, hydrologie générale (pour GR)

Titre : ARCHITECTURE DES ORDINATEURS						
Enseignant : Eduardo SANCHEZ, professeur EPFL/DI						
Heures totales :	56	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique.....	4	☒	☐	☐	☐	☒
Systèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoire intégré

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Systèmes logiques, Conception des processeurs

Préparation pour:

re : INTRODUCTION A LA THEORIE DES COMMUNICATIONS							
seignant : VACAT							
ures totales : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique	
stinataires et contrôle des études					Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
thèmes de communication.....	4	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

ME DE L'ENSEIGNEMENT:

UMENTATION:

SON AVEC D'AUTRES COURS

ible requis:

ration pour:

2ème CYCLE

5ème semestre

titre : THEORIE DU SIGNAL						
enseignant : Frédéric DE COULON, professeur EPFL/DE						
heures totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
destinataires et contrôle des études					Branches	
action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
électricité GE et IN	5	☒	☐	☐	☒	☐
systèmes de communication.....	5	☐	☒	☐	☒	☐
informatique IT	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de signaux déterministes et aléatoires, ainsi que ceux des opérations fondamentales de traitement des signaux comme le filtrage, l'analyse spectrale, la modulation, la conversion analogique-numérique. A la fin du cours, les étudiants sauront établir et analyser le schéma-bloc d'un système de traitement des signaux. Ils seront capables d'analyser un signal. Ils disposeront de bases scientifiques pour dresser le cahier des charges de systèmes d'acquisition, de transmission et d'interprétation d'informations.

CONTENU

Introduction

Objectifs. Classification des signaux et notations particulières.

Module 1 : Analyse et synthèse des signaux déterministes

Représentation des signaux : espace de signaux, approximation au sens des moindres carrés, développements en série de fonctions orthogonales, représentation par échantillonnage, transformations de Fourier discrète et continue.

Signaux déterministes : spectres et corrélations des signaux à énergie finie et à puissance finie, cas particulier des signaux périodiques.

Module 2 : Analyse des signaux aléatoires

Signaux aléatoires : processus aléatoires, corrélation et densité spectrale, somme et produit de signaux aléatoires, processus gaussiens et de Poisson, introduction aux bruits de fonds.

Module 3 : Traitement des signaux

Opérateurs fonctionnels : opérateurs linéaires, paramétriques et non linéaires.

Echantillonnage et numérisation des signaux : modèles de signaux échantillonnés, théorèmes d'échantillonnage, reconstitution par interpolation ou extrapolation, quantification uniforme.

Signaux modulés : signal analytique et enveloppe complexe, représentation des signaux à spectre passe-bande, modulations et démodulations linéaires et non linéaires des signaux à porteuse sinusoïdale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices théoriques et travaux pratiques sur micro-ordinateurs. Contrôle continu par tests sur chaque module et examen final écrit.

DOCUMENTATION :

Vol. VI du Traité d'électricité de l'EPFL et notes polycopiées auxiliaires, logiciels de simulation TSPC et TSMac.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Analyse III, Probabilités et statistique, Circuits et systèmes I (recommandé)

Titre : COMPLEMENTS D'ELECTRICITE III

Enseignant : Hervé Dedieu, Chargé de Cours EPFL/DE

Credits totaux : 42		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Matrícula (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communications	5	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Revoir les notions élémentaires de circuits et systèmes qui permettent de comprendre les concepts de la réponse en oeuvre de filtres analogiques. Expliquer le principe de l'approximation analytique et de l'approximation numérique des transmittances de filtres analogiques qui approchent un gabarit donné. Expliquer les principes de synthèse des filtres LC passifs ou RC actifs. Donner une introduction au filtrage numérique.

CONTENU

Appels élémentaires de circuits et systèmes :

Description de systèmes linéaires, formalisme de Laplace et de Fourier, fonction de transfert, stabilité, calcul de la fonction de réponse pour des circuits particuliers, circuits duaux, puissance transmise à une charge, théorème de l'impédance d'un biporte non dissipatif, matrice de répartition.

Introduction au filtrage analogique :

Filtres LC échelle, classification des filtres, transformations de fréquences, normalisation et dénormalisation en fréquence, normalisation en impédance.

Approximation de gabarits de filtres par les grandes classes d'approximations analytiques (Butterworth, Tchebycheff, Elliptique).

Synthèse de filtres LC en échelle.

Méthodes de filtrage numérique.

Conception de filtres numériques déduits de transformations de filtres analogiques. Filtres numériques déduits de l'échantillonnage de filtre LC échelle, filtres d'onde.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

Cours ex cathedra + exercices + exercices sur ordinateur.
à paraître + Volumes XIX et XX du traité d'électricité.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Traitement des signaux et Images II

Pré-requis requis:

Pré-requis pour:

Projets de semestre, projets de diplôme.

Titre : SYSTEMES ELECTRONIQUES (COMPLEMENTS D'ELECTRICITE II)						
Enseignant : Maher KAYAL, Chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communications	5	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Aperçu de la conception et de la mise en œuvre des circuits électroniques utilisés dans les systèmes de télécommunication.

CONTENU

- 1- Les Circuits linéaires à plusieurs transistors.
- 2- Les convertisseurs A/N et N/A.
- 3- Les amplificateurs basse fréquence.
- 4- Les VCO et Les multiplicateurs analogiques.
- 5- Le principe du changement de fréquence.
- 6- Les PLL et leurs applications.
- 7- Les circuits électroniques de modulation et de démodulation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours théorique, avec exemples et démonstration de systèmes électroniques

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours d'électronique de base

Préparation pour:

re : ONDES ELECTROMAGNETIQUES (COMPLEMENTS D'ELECTRICITE I)						
seignant : Juan R. MOSIG, professeur EPFL/DE						
ures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
stinataires et contrôle des études				Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	5	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

maître les principes fondamentaux de la théorie des ondes électromagnétiques et ses applications: on-
planes, systèmes de guidage d'un signal électromagnétique, émission et réception du rayonnement
tromagnétique par une antenne, caractérisation de la propagation d'ondes électromagnétiques dans des
aux réels

ITENU

ropagation d'ondes

alogie avec la théorie des lignes de transmission. Ondes planes et uniformes. Affaiblissement et dé-
sage linéiques. Dispersion et distorsion des signaux électromagnétiques. Polarisation linéaire, cir-
aire et elliptique. Incidence normale et oblique sur un obstacle plan. Réflexion et transmission. Étude
as particuliers: milieux avec et sans pertes, métal réel, lames à faces parallèles. Influence du sol ter-
re et d'un plan d'eau sur la transmission d'un signal radioélectrique.

ntroduction aux systèmes de guidage du signal électromagnétique

des d'onde, systèmes planaires (stripline, microstrip, coplanaire..), fibres optiques. Le concept de
le. Modèles en ligne de transmission équivalente..

ayonnement et antennes

anisme de rayonnement d'une antenne, sources élémentaires de rayonnement. Paramètres caracté-
ques d'une antenne. Mesure d'antennes: impédance, diagramme de rayonnement, gain, directivité,
lement, polarisation. Types et usages d'antennes particuliers: antenne filaire, en nappe, dipôle,
i-Uda, cornet, parabole, antennes pour basses et hautes fréquences, antennes pour stations terrien-
satellites, récepteurs mobiles.

MENTATION:

Livres: 1) vols. III et XIII du Traité d'électricité de l'EPFL,
2) "Fields and Waves in Communication Electronics,
notes supplémentaires polycopiées

ON AVEC D'AUTRES COURS:

IE DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordi-
nateur. Contrôle continu payant

ble requis:

ation pour:

Champs Électromagnétiques I et II
Télécommunications, Transmission Hyperfréquences,
Ingénierie Radio

re : GESTION I						
seignant : Jean-Claude MOULY, chargé de cours EPFL/DE, François TARPIN						
ures totales :	56	Par semaine :	Cours	3	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques - Pratiques	
Systèmes de communication.....	5	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le but du cours est de familiariser les étudiants avec divers environnements dans lesquels ils seront appelés à travailler au cours de leur carrière professionnelle. Il s'agit de montrer les aspects liés :

à la **réalisation** d'un produit informatique satisfaisant un besoin,

à l'**exploitation** d'un produit informatique pour satisfaire un besoin.

Les notions telles que la conduite de projets, l'assurance Qualité, le contrat de service, la sécurité informatique sont abordées au cours du semestre et mises en pratique lors d'un projet se déroulant dans un environnement professionnel extérieur à l'école.

CONTENU

Introduction

Information, système d'information, informatique, objectif de l'informatique.

Développer l'informatique

Les projets, les organisations:

Types d'activités, structures permanentes et temporaires, relation maîtres d'oeuvre - maître d'ouvrage, risques liés aux projets.

La Qualité

Principes, l'assurance Qualité, manuel et plan Qualité, ISO9000, audit, produits et processus, cahier des charges.

La conduite des projets

Organisation, plan Qualité et plan de développement, phases et étapes, activités de support.

L'estimation des projets

Risques, charge de travail.

Exploiter l'informatique

Entrer en exploitation

Définir le service, s'engager

Contrat de service, évolution du produit, maintenance, suivi du service, hot-line, sécurité

Organisation des services d'exploitation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

cours ex cathedra, travaux pratiques, séminaires, projets, visites

DOCUMENTATION:

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Gestion de l'informatique II et III

e : COMPLEMENTS DE RECHERCHE OPERATIONNELLE						
eignant : Claude PASCHE						
res totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
tinataires et contrôle des études					Branches	
ion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	5	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

osition de modèles et méthodes classiques de recherche opérationnelle. Entraînement à la modélisa-
et application au domaine des télécommunications.

TENU

ements de la théorie des graphes: concepts fondamentaux, représentation informatique, algo-
es d'exploration, recherche du plus court chemin, arbre et arborescence de poids minimum.

; dans les réseaux: flot maximum, coupe minimum, flot compatible, flot à coût minimum, affec-
i optimale.

ristiques: tournée optimale, nombre de stabilité, méthodes constructives et d'échanges, méthode
1.

ements d'optimisation linéaire: méthode du simplexe, dualité, post-optimisation.

AE DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, correction d'exercices en salle

UMENTATION:
D. de Werra: Elément de P.L. avec application aux graphes, PPUR 1989
M.Gondran, M.Minoux: Graphes et algorithmes, Eyrolles, 1985

ON AVEC D'AUTRES COURS

ble requis: Algèbre linéaire
ation pour:

Titre : METHODES DE PROGRAMMATION						
Enseignant : Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI, et T. CATTEL, chargé de cours						
Heures totales :	112	Par semaine :	<i>Cours</i>	3	<i>Exercices</i>	<i>Pratique</i> 5
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	5	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

être à même:

- de réaliser un programme en C++
- d'entreprendre un développement d'une application de façon systématique
- de concevoir et dépanner une application répartie

CONTENU

Langage C et C++

Présentation des langages. Concept d'objet. Structures de données. Exercices.

Langage Synchronous C++

Présentation du concept du temps réel, des communications entre ordinateurs, du GUI (interface graphiques pour utilisateurs), de l'étude mathématique de programmes répartis.

Analyse d'applications réparties

- Communications
- Automates
- Tests aléatoires

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra, exercices en classe et sur stations.

DOCUMENTATION:

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Programmation I, II.
Tous les cours et projets faisant référence à l'informatique.

re : THEORIE DES COMMUNICATIONS I						
seignant : Patrick THIRAN, Chargé de cours EPFL/DE						
ures totales :42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1	Pratique
stinataires et contrôle des études				Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

duction aux aspects théoriques des problèmes de communication, et maîtrise des outils mathématiques utilisés par un ingénieur en systèmes de communication.

NTENU

ours est articulé en plusieurs modules, comportant pour la plupart trois parties: la première est une le théorique et mathématique, la deuxième présente une application utilisant les notions vues dans la nière partie et la troisième consiste en une série d'exercices.

ule 1: Rappels de probabilité : variable aléatoire. Axiomes de probabilité, variables aléatoires dis- et continues, quelques lois de probabilité, fonctions caractéristiques et fonctions génératrices de nent, fonction d'une variable aléatoire, inégalité de Tchebycheff.

ule 2: Rappels de probabilité: vecteur aléatoire. Densité de probabilité jointe, marginale, condi- nelle, fonction de plusieurs variables aléatoires, convergence d'une suite de variables aléatoires.

ule 3: Processus stochastique à temps continu: définition, exemples, stationnarité, fonctions o-corrélation et de cross-corrélation, densité spectrale de puissance, ergodisme, réponse d'un sys- : linéaire invariant dans le temps à des entrées stochastiques.

ule 4: Processus stochastique à temps discret: définition, exemples, stationnarité, fonctions o-corrélation et de cross-corrélation, densité spectrale de puissance, ergodisme, réponse d'un sys- : linéaire invariant dans le temps à des entrées stochastiques.

ule 5: Théorie de l'information et codage de source (Huffman et Shannon-Fano).

ule 6: Théorie de l'information et cryptographie (à clé secrète: algorithme "Data Encryption Stan-").

ule 7: Limitation du transfert d'information: théorème de Shannon.

ule 8: Théorie des nombres et cryptographie (à clé publique: algorithme de Rivest-Shamir- man).

ME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra + exercices

UMENTATION : Polycopié

SON AVEC D'AUTRES COURS

ible requis :

ration pour :

Cours de base en probabilité et en algèbre.

Cours de la SSC à l'EPFL et cours piliers d'Eurécom (traitement des signaux, télécommunications).

6ème semestre

re : BASES DE DONNES I							
seignant : Martin ANDERSSON, assistant							
ures totales : 28		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Pratique					
stinataires et contrôle des études					Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques Pratiques		
thèmes de communication.....	6	☐	☒	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

JECTIFS

rentissage des principes des systèmes de gestion de bases de données et de la théorie du modèle relationnel.

NTENU

roduction

is systèmes de gestion de bases de données (SGBD)

lélisation de données

modèle relationnel

ormalisation relationnelle

modèle entité-association

gages de manipulation de données

gèbre relationnelle

calcul relationnel

TE DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra, Exercices en salle et sur ordinateur

MENTATION:

Notes de cours, Ouvrages en bibliothèque

ON AVEC D'AUTRES COURS

ble requis:

'ation pour:

Bases de données II

re : GESTION II						
seignant : Claude BERTA, chargé de cours EPFL/DI						
ures totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	6	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

At the end of the course, the student will have a more precise and documented idea of the world he/she is going to operate into. This will essentially be the world of today hi-tech internationally minded business enterprises.

Appreciation of economics, enterprises and business environment will be given. Then strategic product management will be covered in details in the proper environment. The ultimate objective is to optimize the student future career development.

CONTENU

Environment

Economics, The Enterprise, International Competition, Industrial Policy, Organization.

Technology

Strategic Product Management, Product Definition, New Product Development.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex Cathedra with extensive question and answer method
Actual companies interviewing

DOCUMENTATION:

Foils copies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

e : INFORMATIQUE DU TEMPS REEL I						
eignant : Jean-Dominique DECOTIGNIE, Professeur EPFL/DI						
res totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 1
tinataires et contrôle des études				Branches		
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	6	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

rendre les principes de base de la structure et de la programmation des mini et microordinateurs.
rentissage d'un langage assembleur de microprocesseur et introduction aux problèmes du temps réel.

TENU

tructure des systèmes d'informatique et particularité du temps réel.

représentation de l'information et opérations élémentaires.

tructure et fonctionnement des ordinateurs :

- organisation générale d'un ordinateur
- jeu d'instructions
- mode d'adressage
- gestion mémoire.

IE DE L'ENSEIGNEMENT:

cours ex cathedra + laboratoire utilisant des stations d'élèves spécialisées.

UMENTATION:

livre "Informatique Industrielle I " H. NUSSBAUMER.

ON AVEC D'AUTRES COURS

ble requis:

ation pour:

Informatique du temps réel II.

titre : TRANSMISSION I : Objectifs, milieux et méthodes						
enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
heures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Être capable de :

- Situer qualitativement et quantitativement le problème de la transmission d'information dans son contexte technique et humain.
- Identifier les critères qui déterminent la planification d'un système de transmission.
- Evaluer et comparer les différents milieux de transmission.
- Dimensionner une transmission numérique (probabilité d'erreurs) et analogique (bilan de bruit).

CONTENU

- Chap. 1 : TELECOMMUNICATIONS ET INFORMATION :** Objectifs, notion de système, approche globale. Aperçu historique, impact social et humain. Caractéristiques des informations à transmettre (textes, données, parole, musique, images).
- Chap. 2 : PLANIFICATION (1ère partie) :** Qualité de transmission, niveau, distorsions et perturbations, diaphonie. Standardisation internationale.
- Chap. 3 : MILIEUX DE TRANSMISSION :** Lignes symétriques et coaxiales. Fibres optiques. Ondes. Leurs propriétés pratiques comparées.
- Chap. 4 : PROCEDES DE TRANSMISSION :** Caractéristiques des canaux. Bande de base. Buts, principe et types de modulation. Echantillonnage. Transmission à 2-fils ou à 4-fils.
- Chap. 5 : TRANSMISSION NUMERIQUE :** Transmission m-aire et binaire. distorsions, perturbations et régénération. Interférences entre moments. Probabilité d'erreurs.
- Chap. 6 : TRANSMISSION ANALOGIQUE :** Amplification. Bilan de bruit dans une chaîne de récepteurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices en classe avec discussion en groupes.

DOCUMENTATION : Vol. XVIII du Traité d'Electricité (nouvelle édition)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electromagnétisme, Théorie du signal, information et codage.

Préparation pour : Transmission II, Réseaux. Projets et TP avancés en 4e année.

re : INTRODUCTION AU TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX ET IMAGES						
seignant : Murat KUNT, professeur EPFL/DE						
ures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
stinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
ormatique IT	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
ctricité IN-pilier 2	6	☐	☐	☒	☒	☐
tèmes de communication.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

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

VTENU

Introduction

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

La transformation en z

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

La transformation de Fourier discrète

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

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

UMENTATION : Vol. XX du Traité d'électricité

SON AVEC D'AUTRES COURS

able requis :

Titre : TELEINFORMATIQUE I						
Enseignant : Jean-Yves LE BOUDEEC, professeur EPFL/DI						
Heures totales :	42	Par semaine :	<i>Cours</i>	2	<i>Exercices</i>	1 <i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître le principe de modèle en couche pour les réseaux d'ordinateurs, les réseaux locaux et le traitement des erreurs. Savoir implanter un protocole avec l'outil SDT.

Ce cours fait partie d'un ensemble de trois cours constituant le cours pilier "Téléinformatique", à l'issue duquel l'étudiant(e) doit connaître le fonctionnement d'un réseau d'ordinateurs.

CONTENU

Réseaux d'ordinateurs

Introduction aux réseaux d'ordinateurs et aux modèles en couches.

Réseaux locaux d'ordinateurs sans pont ni routeur

Protocoles CSMA/CD, Réseaux Ethernet /IEEE 802.3. Protocoles à passage de jeton, Réseaux Token Ring / IEEE 802.5, FDDI.

Protocole IP, Réseaux de Routeurs

Protocole IP, Architecture TCP/IP

Couche Liaison

Eléments de Procédure. Couches LLC dans les réseaux locaux, protocoles HDLC.

Langage Promela

Introduction au langage Promela; application sur machine aux protocoles vus dans les parties précédentes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex-cathedra + Travaux Pratiques sur ordinateur

DOCUMENTATION:

Copies des transparents "Téléinformatique I"
 Livre recommandé pour Téléinformatique I, II et III:
 F. Halsall, "Data Communications, Computer Networks and Open Systems"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Théorie des Communications I, Un cours de programmation en langage procédural.

Préparation pour:

Téléinformatique II et III.

re : SYSTEMES D'EXPLOITATION						
seignant : Karim Riad MAZOUNI, chargé de cours						
ures totales : 28		Par semaine : Cours 1		Exercices 1		Pratique
stinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
tèmes de communication.....	6	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

mpréhension des principes de base de la programmation concurrente

NTENU

rogrammation Concurrente

1. Introduction à la programmation concurrente
2. Entrées-sorties et interruptions
3. Concept de processus
4. Exclusion mutuelle
5. Coopération entre processus
6. Portal et les moniteurs
7. ADA et les rendez-vous

AE DE L'ENSEIGNEMENT: cours magistral et exercices

UMENTATION: - livre "Programmation Concurrente" ,A. Schiper (PPUR)

ION AVEC D'AUTRES COURS

ible requis: Programmation I, II

ration pour:

Titre : TRANSMISSIONS HYPERFREQUENCES ET OPTIQUES (1ère partie)						
Enseignant : Anja Skrivervik, Professeur EPFL/DE						
Heures totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	6	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

À la fin du cours, l'étudiant connaîtra les principes fondamentaux des transmissions hyperfréquences et sera familiarisé avec les caractéristiques propres à ce type de transmissions. Il sera capable de définir les cahiers des charges des différents éléments constituant une liaison et connaîtra le vocabulaire et les unités fréquemment utilisées.

CONTENU

Spectre électromagnétique :

Description générale du spectre électromagnétique et de son utilisation dans le domaine des télécommunications

Lignes de transmission hyperfréquence :

- Concept de mode, transmission modale
- Guides d'ondes
- Lignes de transmission hyperfréquence modernes : lignes microruban, lignes à ruban équilibré, guides d'ondes coplanaires

Circuits hyperfréquences passifs :

- Ondes généralisée
- Matrice de répartition

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra, discussions, exercices.

DOCUMENTATION:

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Electromagnétisme ou Compléments d'électricité
Transmission hyperfréquences et optiques II, Eurécom option communications mobiles

re : THEORIE DES COMMUNICATIONS II

seignant : Patrick THIRAN, Chargé de cours EPFL/DI

ures totales : 42 **Par semaine :** Cours 2 Exercices 1 Pratique

stinataires et contrôle des études

tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
thèmes de communication.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

du cours du 5^e semestre. Introduction aux aspects théoriques des problèmes de communication, et prise des outils mathématiques utilisés par un ingénieur en systèmes de communication.

étudiants seront capables de résoudre les exercices posés lors des premières semaines de cours à Eu-

NTENU

ours est articulé en plusieurs modules, comportant pour la plupart trois parties: la première est une e théorique et mathématique, la deuxième présente une application utilisant les notions vues dans la ière partie et la troisième consiste en une série d'exercices. Ces modules sont:

ule 9: Elements de codes correcteurs d'erreur en bloc.

ule 10: Rappels d'algèbre linéaire: espaces vectoriels métriques, processus d'orthogonalisation de n-Schmidt, changement de base.

ule 11: Rappels de calcul matriciel: factorisation d'une matrice, propriétés de quelques matrices ulières utilisées en traitement du signal.

ule 12: Chaînes de Markov

ule 13: Processus de comptage, processus de Poisson

ule 14: Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Files d'attente: défini-, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1, loi d'Erlang.

ule 16: Réseaux ouverts de files d'attente, théorème de Jackson.

ule 17: Réseaux fermés de files d'attente, algorithme de la valeur moyenne.

IE DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra + exercices

MENTATION : Polycopié

ON AVEC D'AUTRES COURS

ble requis :

ation pour :

Cours de base en probabilité et en algèbre

Cours de la SSC à l'EPFL (téléinformatique, traitement numé-rique des signaux) ainsi que certains cours d'Eurécom (traitement du signal, télécommunications, performance et dis-ponibilité des réseaux)

7ème semestre

Module : BASES DE DONNÉES II						
Enseignant : Martin ANDERSSON, assistant						
Credit ECTS totaux :	28	Par semaine :				
		Cours	1	Exercices	1	Pratique
Contenus théoriques et contrôle des études					Branches	
Thèmes (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Thèmes de communication.....	7	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprentissage de l'utilisation des systèmes de gestion de bases de données (SGBD).

CONTENU

Installation d'un SGBD relationnel

Installation de données

Installation d'index

Installation de vues

Installation de triggers

Installation de SQL inclus dans un langage hôte.

Installation d'un SGBD orienté-objet

Principes des SGBD orienté-objets

Installation de données

Structures de données prédefinies

Langages de requêtes à objets

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra, Exercices en salle et sur ordinateur

DOCUMENTATION:

Notes de cours, Ouvrages en bibliothèque

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis:

Bases de données I, Méthodes de programmation

Recommandation pour:

Titre : GESTION III						
Enseignant : Claude BERTA, chargé de cours EPFL/DI						
Crédits totaux :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	7	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

At the end of the course, the student will have a more precise and documented idea of the world he/she is going to operate into. This will essentially be the world of today hi-tech internationally minded business enterprises.

Appreciation of economics, finance, management and business environment will be given. The ultimate objective is to optimize the student future career development, through mastering the use of finance and business analysis in product management.

CONTENU

Finance

Cost Management/Control, Financial Analysis, Business Case/Plan, Ratio Analysis, Pricing, etc.

Human Dimension

Social Environment, Management Theory, Golden Rules.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex Cathedra with extensive question and answer method
Actual companies business analysis

DOCUMENTATION: Foils copies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : INFORMATIQUE DU TEMPS REEL II						
Enseignant : Jean-Dominique DECOTIGNIE, Professeur EPFL/DI						
Crédits totaux :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique 1
Pré-requis et contrôle des études					Branches	
Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Thèmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base en informatique du temps réel. Conception et réalisation des systèmes temps réel au niveau du matériel et du logiciel. Travaux pratiques de mise en œuvre du temps réel.

CONTENU

Le logiciel :

- organisation générale du logiciel système
- les problèmes du temps réel
- langages assembleur
- traitement du temps réel avec MODULA-2
- exemple d'un noyau temps réel.

Matériel et réseaux de Pétri.

Entrées-sorties et interfaces de processus :

- organisation générales des entrées-sorties
- bus du microprocesseur MC-68000
- bus normalisés pour microprocesseurs
- adaptateurs d'interface
- interfaces de processus.

ME DE L'ENSEIGNEMENT:

cours ex cathedra + laboratoire utilisant des stations d'élèves spécialisées.

DOCUMENTATION:

livre "Informatique Industrielle II" H. NUSSBAUMER.

SON AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis:

Informatique du temps réel I.

Pré-requis pour:

Informatique du temps réel III.

Titre : TRANSMISSION II : Modulations et systèmes								
Enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE								
Crédits totaux :	42	Par semaine :		Cours	2	Exercices	1	Pratique
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Électricité IN Pilier 6	7	☐	☐	☒	☒	☐		
Systèmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☒	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		

OBJECTIFS

Être capable de :

- Evaluer et comparer les principales modulations numériques et analogiques
- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes un système de transmission analogique ou numérique
- Evaluer et comparer des systèmes connus en appliquant les notions et les méthodes apprises au 6e semestre
- Prendre conscience des critères économiques et des problèmes de planification et d'exploitation (maintenance, fiabilité) liés aux systèmes de transmission

CONTENU

Chap. 7 : MODULATIONS NUMERIQUES : Quantification uniforme et non uniforme. Modulation PCM. Modulations différentielles (AM, DPCM) et adaptatives (ADM).

Chap. 8 : MODULATIONS ANALOGIQUES :

- à porteuse sinusoïdale : AM, AM-P, SSB, FM, ϕ M

- à porteuse impulsionnelle : PAM, PDM, PPM.

Leurs propriétés et leurs applications respectives.

Chap. 2 : PLANIFICATION (2e partie) : Conception d'un système. Cahier des charges. Fiabilité. Aspects économiques.

Chap. 9 : SYSTEMES NUMERIQUES : Trame, verrouillage, signalisation. Hiérarchie synchrone (SDH). Planification de systèmes numériques.

Chap. 11 : TRANSMISSION DE DONNEES : Données en bande de base : comparaison de modes, réponse partielle, égalisation, synchronisation, embrouillage. Modulations analogiques discrètes (OOK, ASK, PSK, FSK, QAM). Données dans une voie numérique.

Chap. 12 : FAISCEAUX HERTZIENS : Conditions de propagation. Faisceaux numériques et analogiques.

Chap. 13 : LIAISONS PAR SATELLITE : Planification. Satellites. Stations terriennes. Accès multiple.

Chap. 14 : COMMUNICATIONS OPTIQUES : Transducteurs. Amplification optique. Planification de systèmes optiques numériques ou analogiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et démonstrations.
Exercices en classe avec discussion en groupes.

DOCUMENTATION : Vol. XVIII du Traité d'Électricité (nouvelle édition)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

re : COMMUTATION

seignant : Jean-Pierre HUBAUX, professeur EPFL/DE

Cours totales : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique	
Obligatoires et contrôle des études					Branches		
Matière (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Compétence IN Pilier 6		7	☐	☐	☒	☒	☐
Thèmes de communication.....		7	☒	☐	☐	☒	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

- apprécier les possibilités et les limites des techniques de commutation
- comparer la structure de différents commutateurs
- comprendre l'architecture du RNIS large bande

NTENU

ntroduction à la commutation

- ctions-types, principe de banalisation.
- itecture du commutateur.

odes de transfert

- mmutation de circuits, commutation de paquets.

éseaux de connexion - principes

- mmutation de circuits : commutation spatiale, temporelle, spatio-temporelle.
- mmutation de paquets à haut débit : fonctions et contraintes, éléments théoriques.

NIS et ATM

- vation et historique du RNIS.
- èle de référence et protocoles du RNIS.
- large bande et technique temporelle asynchrone (ATM).

ME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices intégrés.

MENTATION : Notes polycopiées.

ON AVEC D'AUTRES COURS

ble requis : Transmission I; Introduction aux Protocoles ou Téléinformati-

ation pour :

Titre : THEORIE DES COMMUNICATIONS III						
Enseignant : Jean-Pierre HUBAUX, professeur EPFL/DE (*)						
Crédits totaux :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser le processus de développement des services de télécommunications.

CONTENU

- Module 1 : Ingénierie des services (Dr Simon Znaty, EPFL/TCOM)
ODP, technologic agents, architectures de réseau, TINA.
- Module 2 : Réseau intelligent (Dr Pierre-Alain Etique, Télécom PTT)
Signalisation SS7, modèle de référence du RI, interactions de service.
- Module 3 : Networked Applications and Services (Dr Andrea Basso, EPFL/TCOM)
Audio/video codecs, stream multiplexers, synchronization, QoS.
- Module 4 : Object-Oriented Software Engineering (Prof. Tuncay Saydam, Uni of Delaware)
Object-oriented specification, design and implementation; C++ classes and object instantiations.

(*) A titre transitoire, le cours sera assuré par 4 intervenants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées + livre de Coleman et al. "Object Oriented Development: The Fusion Method", Prentice Hall, 1994

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

re : TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX						
seignant : Murat KUNT, professeur EPFL/DE						
ures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
stinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

Cours est dédié à l'enseignement de différentes techniques avancées de traitement du signal. A la fin du cours, les étudiants seront capables d'appliquer les principales méthodes de traitement numérique des signaux telles que la conception de filtres et le filtrage, le filtrage adaptatif, la prédiction linéaire des signaux et l'analyse spectrale.

CONTENU

Transformations unitaires rapides

Introduction - signaux et espaces vectoriels - synthèse de matrices à éléments redondants - propriétés des matrices à éléments redondants - transformations particulières - transformation de Fourier rapide - applications des transformations unitaires rapides

Traitement numérique et filtres numériques

Introduction - principes généraux - filtres à réponse impulsionnelle de durée finie (RIF) - filtres à réponse impulsionnelle de durée infinie (RII) - systèmes à phase minimum

Analyse spectrale numérique

Introduction - description fréquentielle des signaux aléatoires - éléments de la théorie de l'estimation - estimateurs pour la corrélation - estimateurs spectraux - applications de la TFR en analyse spectrale - principes d'analyse spectrale

Traitement homomorphique des signaux

Introduction - superposition généralisée - systèmes homomorphiques multiplicatifs et convolutifs - propriétés du cepstre - applications des systèmes homomorphiques multiplicatifs et convolutifs

MODALITE DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'électricité et polycopié distribué au cours.

COORDONNEUR AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis : Introduction au traitement numérique des signaux

titre : TELEINFORMATIQUE II						
enseignant : Jean-Yves LE BOUDEC, professeur EPFL/DI						
heures totales :	42	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique 0
destinataires et contrôle des études					Branches	
action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les principes des réseaux d'ordinateurs locaux ou longue distance jusqu'à la couche 3. Savoir implanter un protocole avec Promela.

Ce cours fait partie d'un ensemble de trois cours constituant le cours pilier "Téléinformatique", à l'issue duquel l'étudiant(e) doit connaître le fonctionnement d'un réseau d'ordinateurs.

CONTENU

Routage de paquets dans la couche MAC
Transparent bridging, Source Routing bridging.

La Couche Réseaux orientée Connexion
Contrôle de Trafic pour ATM

La Couche Transport
Le protocole TCP.

Communication Multipoint
Multicast IP, Broadcast dans les LANs, multicast ATM

Architecture
Vocabulaire OSI; application aux architectures OSI, TCP/IP et ATM. Exemples d'architectures empilées.

Elements d'un réseau
Routeurs, Bridges, Concentrateurs, Commutateurs ATM

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra + Travaux Pratiques sur ordinateur

DOCUMENTATION: Copies des transparents "Téléinformatique II"
Livre recommandé pour Téléinformatique I, II et III:
F. Halsall, "Data Communications, Computer Networks and Open Systems"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Téléinformatique I
Préparation pour: Téléinformatique III.

Module : SYSTEMES D'EXPLOITATION

Enseignant : Karim Riad MAZOUNI, chargé de cours

Credit totaux : 28 **Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Pratique**

Modalités de suivi et contrôle des études

Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compréhension des principes de base des systèmes d'exploitation

CONTENU

Systèmes d'exploitation

1. Introduction aux systèmes d'exploitation
2. Gestion des ressources
3. Gestion de l'information
4. Etude du système UNIX

Méthode de l'enseignement : cours magistral et exercices

Bibliographie :
 - livre "Programmation Concurrente" , A. Schiper (PPUR)
 - polycopié "Systèmes d'Exploitation" , A. Schiper

Corrélation avec d'autres cours

Pré-requis : Programmation I, II
Orientation pour :

tre : TRANSMISSION HYPERFREQUENCES ET OPTIQUE (2ème partie)						
seignant : A. SKRIVERVIK, professeur EPFL / L. THEVENAZ, chargé de cours						
eures totales :	28	Par semaine :	Cours	2	Exercices	Pratique
estinataires et contrôle des études					Branches	
ection (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
ystèmes de communication.....	7	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

À la fin du cours, l'étudiant connaîtra les principes régissant les transmissions hyperfréquences et optiques. Il sera capable d'effectuer un bilan de liaison, de reconnaître les limitations physiques d'un système. Il pourra formuler les cahiers des charges relatifs aux différents éléments nécessaire à une transmission et saura évaluer les avantages et inconvénients de différentes solutions.

CONTENU

Partie hyperfréquences (A. Skrivervik)

* Notions de propagation.

* Antennes : Description des caractéristiques fondamentales des antennes.

* Liaisons sans fils : Descriptions des caractéristiques hyperfréquences de différents types de transmission (faisceaux hertziens, liaisons satellites, liaisons avec des mobiles, systèmes de recherche, ...). Calcul des bilans de transmission, et formulation des cahiers des charges des éléments de la liaison.

Partie optique (L. Thévenaz)

Guide d'ondes optiques multimodes et monomodes. Transmission du signal et équation de l'enveloppe. Atténuation, dispersions modale et chromatique. Effets non-linéaires et solitons. Dispersion de polarisation.

Sources optiques : diodes électroluminescentes et lasers semiconducteurs.

Modulateurs optiques de phase, d'intensité et de polarisation.

Détecteurs optoélectroniques : photodiodes, détecteurs avec gain. Détection incohérente et cohérente.

Mesures des propriétés d'une ligne de transmission optique : atténuation, dispersion, réflectométrie par rétrodiffusion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex. cathedra, exercices

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Electromagnétisme ou Compléments d'électricité, Transmission hyperfréquences et optiques (1ère partie)

Préparation pour:

Eurécom, option communications mobiles

8ème semestre

1ère partie

Eurécom

Matière : ECONOMIE ET GESTION						
Enseignant : Laurent BENZONI						
Crédits ECTS totaux :	35	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter les connaissances minimales d'économie et gestion nécessaires à la conduite de projets en systèmes de communications. Donner les éléments nécessaires à la compréhension des stratégies des industriels et des opérateurs dans le domaine.

CONTENU

Les sujets abordés seront les suivants :

- Structures de marché et positionnement des produits
- Dynamique de la concurrence
- Alliances stratégiques et alliances technologiques : le cas IBM/APPLE
- Rentabilité, solvabilité, stratégie de financement
- Analyse des matrices stratégiques et de positionnement avec applications
- Risques de financement, risques industrie et innovation
- Etudes de cas : Mercure de France, Médiastore ou Swatch

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Cours de l'option "Systèmes de communication" du 6e sem.

Préparation pour:

des options de la formation "Systèmes de communication"

re : SYSTEMES DISTRIBUES ET TEMPS REEL

seignant : Christian BONNET

Cours		Exercices		Pratique	
ures totales :	60	Par semaine :			
stinataires et contrôle des études				Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	
sèmes de communication.....	8	☒	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐

JECTIFS

maîtriser les techniques de base supportant les applications distribuées, connaître les techniques permettant de répondre aux contraintes temps réels des applications et savoir prendre en compte les contraintes de fiabilité des systèmes.
maîtriser les plates-formes supportant ces trois aspects.

CONTENU

techniques de base des systèmes distribués :
modes de communication (passage de messages, broadcast, multicast, appel de procédure à distance, appel d'objets à distances),
gestion du temps (horloges, synchronisation),
maintien de l'état cohérent (les algorithmes d'estampille ou de jeton),
accès aux données (nommage, contrôle d'accès),
maintien de la cohérence des données (l'approche transactionnelle).

techniques spécifiques du temps réel :
approche asynchrone,
ordonnancement,
synchronisation,
communication,
approche synchrone.

techniques de tolérance aux fautes :
classification des fautes,
problèmes byzantins,
gestion de la réplication.

cas de cas : la norme DCE, CHORUS, ISIS.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Cours magistral et exercices intégrés

ÉVALUATION: Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de la section des semestres 5 à 7
Recommandation pour: Toutes les options d'Eurécom

Matière : STATISTIQUES ET PROCESSUS : ESTIMATION OPTIMALE						
Enseignant : Claude GUEGUEN						
Heures totales : 15		Par semaine : Cours		Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apporter une compréhension des modèles statistiques, approfondir les méthodes d'estimation optimale, évaluer leurs performances comparées et conditions d'emploi en traitement du signal, en automatique et communications.

CONTENU

- Importance de la modélisation statistique, exemples
- Représentation d'état, dynamique, stabilité, commandabilité/observabilité
- Systèmes d'état soumis à des entrées aléatoires
- Intérêt de la modélisation d'état, structures de filtres
- Estimation statistique : l'information à priori et les critères, des moindres carrés à Bayes
- Espérance conditionnelle, espaces de Hilbert, théorème de projection
- Statistiques suffisantes, estimateurs sans biais, borne de Cramer Rao
- Filtre de Wiener, causalité, factorisation spectrale
- Filtre de Kalman, innovations
- Interprétations et relation avec le filtrage adaptatif

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Statistiques et Processus
Préparation pour: Traitement du Signal, Télécommunications et modules de spécialité : parole, image, transmissions radio...

e : TELECOMMUNICATIONS

signant : Pierre HUMBLET

res totales :	60	Par semaine :	Cours	30	Exercices	Pratique	30
inataires et contrôle des études					Branches		
ion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
èmes de communication.....	8	☒	☐	☐	☒	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

ECTIFS

ectif est d'acquérir les bases nécessaires à la compréhension des techniques de transmission et réon numérique en présence de bruit et de limitation de bande passante et de connaître les caractéristi- des principaux supports physiques de transmission et des architectures de systèmes tels que le ré- téléphonique ou les réseaux câblés de distribution. Les grandes théories du domaine (décision, égali- n, codage) sont vues avec assez de profondeur pour que les étudiants puissent directement appliquer connaissances à des problèmes industriels, et pour servir de base à des cours spécialisés.

TENU

ases : représentation des signaux, modulations numériques, caractérisations statistiques des si- aux et du bruit.

lieu de communication : système radio, câbles multipaires et coaxiaux, fibres optiques

uipement et systèmes : communications longues distances, modems standardisés, le système éphonique et ISDN, les hiérarchies TDM classiques et SDH, les réseaux câblés de télédistribution.

éthodes de communication :

théorie de la détection et application aux canaux gaussiens dispersifs ,
implémentation et performances des récepteurs (corrélateurs, filtres adaptés)
égalisation non adaptive (linéaire, à retour de décision et algorithme de Viterbi)
codes en blocs simples, codes convolutionnels, modulation codée

LE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices intégrés

MENTATION: Notes polycopiées

ON AVEC D'AUTRES COURS

le requis: Cours de la section des semestres 5 à 7
ation pour: Options Eurécom

Titre : SCIENCES HUMAINES (1)						
Enseignant : M. JEANNERET et Al						
Credits totaux : 15		Par semaine : Cours		Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Initiation et perfectionnement aux formes de la communication orale.

CONTENU

- la pratique des réunions,
- l'entretien et le dialogue,
- la négociation et l'argumentation,
- l'aisance corporelle dans la communication,
- la gestion de l'imprévu.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices dirigés en groupe avec simulation de cas réels

DOCUMENTATION: n.a

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Aucun
Préparation pour: Les situation de la vie professionnelle

: PLANIFICATION ET ECONOMIE DE RESEAUX								
Signant : Jacques LABETOULLE								
Credits totaux : 15		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique		
Matières et contrôle des études							Branches	
Matière (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Systèmes de communication.....		8	☐	☒	☐	☒	☐	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Rôle d'orientation pour l'option Communications d'entreprise

Cours décrit les aspects économiques des réseaux, d'une part du point de vue du réseau dans l'économie de l'entreprise, d'autre part du point de vue de la planification.

TENU

le réseau dans l'économie de l'entreprise :

- les enjeux économiques, les processus de décision, les schémas directeurs,

la planification des réseaux :

- évaluation de la demande, choix de service support, l'architecture cible, le dimensionnement des éléments, calcul des matrices de routage, vérification par les techniques d'évaluation de performances.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes photocopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Orientation pour: Cours de l'option « Communications d'entreprise »

Titre : LANGAGES ORIENTÉS OBJET OU LANGAGE C++

Enseignant : Jacques LABETOULLE

Heures totales :		15	Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études							Branches	
Section (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques
Systèmes de communication.....		8	☐	☐	☒	☒	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Après une introduction de la notion d'objet, l'objectif de ce cours est de donner les bases de la programmation en C++

CONTENU

- Mécanismes d'abstraction dans les langages de programmation (procédure, module, type abstrait, héritage et approche orientée objet),
- la classe de C++ vue comme un type abstrait (contrôle d'accès, fonctions membres et amies, constructeurs et destructeurs, surcharge des opérateurs, redéfinition de l'affectation, constructeur de copie, classes génériques),
- héritage (simple) et typage dynamique (notion de fonction virtuelle, résolution statique et dynamique des appels de fonctions-membres),
- compléments sur C++ (pointeurs sur membres, membres statiques, surcharge d'opérateurs spéciaux -New, delete -> -mécanisme d'exception, héritage multiple),

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra en salle informatique avec applications immédiates sur machines

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Connaissances solides en C et en UNIX

Préparation pour:

e : OUTILS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE						
eignant : Bernard MERIALDO						
ures totales : 15		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique
tinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
èmes de communication.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

Connaître les principes de fonctionnement des outils de base de l'Intelligence Artificielle,
savoir utiliser ces outils pour résoudre des problèmes simples,
connaître, au travers d'exemples concrets, les potentialités et les limites de ces outils,

NTENU

Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?
représentation des connaissances (procédural vs déclaratif, hiérarchies, frames, blackboard),
programmation logique et PROLOG (logique, unification)
systèmes experts (moteur d'inférence, règles, contrôle).

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices

UMENTATION: Notes polycopiées

SON AVEC D'AUTRES COURS

able requis:

iration pour:

titre : LOGICIEL INTERFACE UTILISATEUR						
nseignant : Bernard MERIALDO						
eures totales : 15		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
systèmes de communication.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux environnements logiciels permettant de générer des interfaces homme/machine,

description du fonctionnement et des principes de base des bibliothèques graphiques, des systèmes de gestion de fenêtres, des interfaces graphiques et des outils de création d'interface (UIMS),

prototypage d'interfaces graphiques.

CONTENU

Introduction à la conception d'interface homme/machine,

appels sur la structure matérielle du dispositif d'affichage (mémoire d'image, tables de couleurs, processeurs graphiques),

-notion de base des bibliothèques graphiques (fondé sur GKS et PHIGS) : indépendance vis à vis du matériel, gestion des entrées (périphériques, événements, interaction), gestion des sorties (contexte graphique, commandes de tracé, groupement de commandes), fenêtrage,

-principes de base des systèmes de gestion de fenêtres (WMS) fondé sur X-Window : découpage fonctionnel (API, WS, WM), architecture (client/serveur, communications), ressources (hiérarchie de fenêtres, contextes graphiques...), gestion des entrées (acquisition, distribution et traitement des événements), gestion des sorties (commandes de tracé, évaluation des traitements),

-présentation des interfaces graphiques (GUI) fondé sur Motif : les problèmes de standardisation, style d'interaction, boîte à outils (Widgets et Gadgets),

-introduction au prototypage d'interfaces utilisateur : présentation des outils UIL et UIMS, création du prototype d'une interface utilisateur en utilisant un éditeur d'interface graphique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec TP intégrés

DOCUMENTATION: Notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

re : TELEINFORMATIQUE III							
seignant : Réfik MOLVA							
ures totales : 60		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
stinataires et contrôle des études					Branches		
ction (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
stèmes de communication.....		8	☒	☐	☐	☒	☒
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

onnaître les mécanismes de base pour la communication entre les ordinateurs
onnaître les principales méthodes de spécification et de validation des protocoles
omprendre et pratiquer les différentes phases de l'ingénierie des protocoles de la conception jusqu'à
implémentation d'une entité de communication.

NTENU

mécanismes de base :

- connexions, multiplexage des circuits
- contrôle de flux
- détection et récupération d'erreurs
- adressage dans les réseaux, adresses IP
- routage (calcul des routes, acheminement et protocoles)

mécanismes des couches hautes :

- codage et représentation des données (ASN.1/BER, XDR)
- directory, X500

spécification et validation des protocoles

- techniques transitionnelles (FSM, Réseaux de Petri)
- techniques algébriques (CCS)
- vérification (graphe de marquage, invariants, équivalence observationnelle)

:

ulation et évaluation des performances
spécification et vérification de protocoles
ception et implémentation d'une entité de transport

ME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours avec exercices intégrés et travaux pratiques sur des outils de simulation, de vérification et d'analyse de protocole.

UMENTATION:

Notes polycopiées

ISON AVEC D'AUTRES COURS

table requis:

Cours de la section des semestres 5 à 7

aration pour:

Toutes les options d'Eurécom

Titre : GENIE LOGICIEL						
Enseignant : Réfik MOLVA						
Heures totales : 15		Par semaine : Cours		Exercices	Pratique 5	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- connaître les méthodes et les outils de développement logiciel,
- acquérir une expérience pratique sur l'un des principaux outils industriels de génie logiciel.

CONTENU

- techniques d'analyse, de conception et de programmation orientées objets avec C++ comme langage cible :
 - Structured Analysis et Structured Design (Yourdon and Co),
 - Object Oriented Analysis et Object Oriented Design (Schlaer/Mellor),
- environnements de développement : environnements, langages, ateliers de génie logiciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et mini-projet commun

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: connaissance en programmation objet
Préparation pour:

e : TRAITEMENT DU SIGNAL							
eignant : Dirk SLOCK							
res totales : 60		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
tinataires et contrôle des études					Branches		
tion (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
tèmes de communication.....		8	☒	☐	☐	☒	☒
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

cours introduit à un nombre de techniques avancées de traitement du signal et donne un aperçu des applications de telles techniques dans les systèmes de communication. A la fin du cours, les étudiants sont capables de concevoir des modèles statistiques paramétriques pour des divers signaux et en estimer les paramètres à partir d'une suite d'échantillons de ces signaux. Ils maîtriseront une multitude de techniques pour comprimer la représentation numérique d'un signal, parmi lesquels ils seront capables de faire un choix judicieux pour une application donnée.

CONTENU
Introduction aux techniques de l'estimation : quelques méthodes d'estimation de paramètres, propriétés d'estimateurs (biais et variance), exemple du modèle linéaire, application au filtrage de signaux bruités, filtrage de Wiener non causal, introduction au filtrage adaptatif, les algorithmes du gradient descendant et les moindres carrés récursifs, applications.

Analyse spectrale : techniques non paramétriques, périodogramme, fenêtrage, résolution spectrale, techniques paramétriques, processus auto-régressifs, prédiction linéaire, entropie maximale, algorithme de Levinson, localisation dans l'espace temps-fréquence, transformée de Fourier à court terme, forme d'ondelettes, bancs de filtres, filtres QMF, la reconstruction parfaite.

Traitement de l'image : traitement du signal en multiples dimensions, transformations séparables, échantillonnage non séparables, restauration d'images, modifications d'histogramme, détection de contours, lissage orienté.

Codage de source : éléments de la théorie de l'information, entropie, information mutuelle, codage de source sans perte, codes de Huffman, de Ziv-Lempel et arithmétiques, codage de source avec perte, codage dans un domaine transformé, quantification scalaire, PCM, modulation sigma-delta, codage adaptatif, exemples de codage : images, parole, audio.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

SON AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Théorie du signal, Traitement des signaux et images
Pré-requis: Télécommunications, Performances et disponibilité des réseaux, Analyse d'image, Synthèse d'image, Traitement de la vidéo, Traitement de la parole et du son, Ingénierie radio, Transmission radio, Transmission de la parole

Intitulé : INGENIERIE RADIO						
Enseignant : Dirk SLOCK						
Heures totales : 15		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Module d'orientation de l'option "Communications Mobiles"

Comprendre et caractériser les conditions de propagation radioélectrique, et leur influence sur la conception d'un système de communication mobile.

CONTENU

- L'histoire des services et techniques en communications radio,
- le spectre radioélectrique,
- quelques éléments de propagation de champs électromagnétiques et quelques notions d'antennes,
- technique d'accès multiples,
- la couverture terrestre et la conception d'un système cellulaire, calcul des interférences cocanales et de canaux adjacents, allocation de canaux, considérations pour augmenter la capacité d'un système cellulaire,
- trajets multiples, évanouissements, diversité,
- caractérisation du canal radio mobile
- modèle d'affaiblissement à trois échelles spatiales :
 - * affaiblissement avec la distance en espace libre, par réflexion, par diffraction,
 - * effets d'ombre,
 - * évanouissements rapides, élargissement Doppler, modèles analytiques et empiriques,
- outils de prévision des zones de couverture.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de l'option "Systèmes de communication" du 6^e sem.

Préparation pour: Cours de l'option "Communications mobiles"

re : ANALYSE ET CODAGE D'IMAGES

seignant : Christian WELLEKENS

heures totales : 20		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Option (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐	
Communications multimédias	8	☒	☐	☐	☒	☐	
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Module d'orientation pour l'option « Communications Multimédias »

Maîtriser les outils et techniques de base utilisés en traitement d'images fixes, binaires et en niveaux gris.

CONTENU

- Analyse d'images en niveaux de gris, sont plus particulièrement étudiées :
 - les opérations sur histogramme (par exemple : égalisation)
 - les opérations de masquage (filtrage passe-bas, détection de contours)
 - la segmentation (arbre quaternaire, division-fusion)
 - le sous/sur échantillonnage
- Analyse d'images binaires, sont plus particulièrement étudiées :
 - les descripteurs de contours (Freeman) et de surfaces
 - les opérations de base en Morphologie Mathématiques (érosion, dilatation, ...)
 - la transformée de Hough pour la détection de droites
- Codage de source, sont plus particulièrement étudiées, les techniques utilisées par le format fax et la norme J.P.E.G
 - codage statistiques (Huffman)
 - codage par plages (READ)
 - transformée (DCT)
 - quantification
- méthodes différentielles et prédictives

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, travaux dirigés et travaux pratiques.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Préparation pour: Cours de l'option « Communications Multimédias »

Titre : METHODES STATISTIQUES ET PROCESSUS STOCHASTIQUES (RAPPELS)						
Enseignant : Christian WELLEKENS						
Heures totales : 15		Par semaine : Cours 10		Exercices 5		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Affermir les bases en probabilités et statistiques nécessaires au traitement du signal, aux communications, à l'analyse des performances.

CONTENU

- Signaux déterministes, filtres et systèmes linéaires, transformées, représentation temporelle et fréquentielle, cas continu et discret, échantillonnage, transformée de Hilbert, signal analytique, enveloppe complexe,
- processus stochastiques, moments et moyennes, fonction caractéristique, densité spectrale, processus gaussien, poissonien, densités gaussiennes multivariées, densités conditionnelles et marginales, identités matricielles utiles,
- processus et chaînes de Markov, distribution stationnaire, dynamique, analyse des transitoires, processus de naissance et de mort, applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Bases de signaux, systèmes, probabilités, variables aléatoires
Traitement du signal, Télécommunications, Evaluation des performances

e : LANGUES VIVANTES (I ET II)								
eignant : Divers								
ures totales : 60		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique		
tinataires et contrôle des études					Branches			
tion (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
tèmes de communication.....		8	☐	☒	☐	☐	☒	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	
.....			☐	☐	☐	☐	☐	

JECTIFS

stitut Eurécom doit satisfaire à des contraintes dues à sa vocation internationale.

partie importante des enseignements étant donnés en anglais, la maîtrise de cette langue est une rité absolue.

NTENU
étudiants devront suivre dès le début de leur scolarité à Eurécom, 2 heures de cours d'anglais et 2 es d'une deuxième langue à choisir entre l'espagnol, l'italien, le japonais, l'allemand et le français étrangers.

ME DE L'ENSEIGNEMENT: L'enseignement en petits groupes fera une large place à l'interaction avec le professeur et à l'expression orale.

UMENTATION: Manuels, cassettes vidéo, cassettes audio

SON AVEC D'AUTRES COURS

able requis: Anglais et français élémentaires
ration pour: TOEFL pour les étudiants le souhaitant

Titre : PROJET IV						
Enseignant : Divers						
Heures totales : 80		Par semaine : Cours		Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Systèmes de communication.....	8	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Exercer les connaissances acquises durant les cours d'option dans le cadre d'une réalisation pratique de système de communications.

CONTENU

- définition du problème, objectifs, environnement,
- recherche des approches techniques,
- étude de faisabilité,
- choix d'une solution,
- mise en oeuvre,
- présentation des résultats : rapport, soutenance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail en groupe sous le contrôle du corps professoral

DOCUMENTATION: Notes polycopiées, articles, normes, manuels...

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours communs et cours de l'option
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, toutes options

8ème semestre

2ème partie

Eurécom

Titre : COMMUNICATIONS ET SERVICES A HAUT DEBIT						
Enseignant : Ernst BIRSACK						
Heures totales : 20		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☒	☐	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de dresser un panorama de l'évolution récente des réseaux et services de communication à haut débit ainsi que des architectures et protocoles associés.

CONTENU

Le contenu portera sur les sujets suivants :

- l'évolution des réseaux : la commutation temporelle asynchrone (ATM), les couches d'adaptation d'ATM, les commutateurs,
- l'évolution des réseaux type Ethernet : Switched Ethernet, VG-Any LAN
- l'évolution des services : relais de trames et Switched Multimegabit Data Service (SMDS),
- les protocoles à haut débit : conception, implémentation, influence sur la performance des protocoles de couche 4.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de téléinformatique du tronc commun de l'option "Systèmes de communication".

Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, options Entreprise et Multimédias.

Titre : INTERCONNEXION DES RÉSEAUX

Enseignant : Ernst BIRSACK

Crédits totaux : 15 **Par semaine :** Cours 10 Exercices 3 Pratique 2

Matrinitaires et contrôle des études					Branches	
Matrinité (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☒	☐	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre des problèmes rencontrés dans l'interconnexion de réseaux et en connaître les solutions techniques.

CONTENU

- classification de problèmes rencontrés dans l'interconnexion de réseaux hétérogènes,
- bases techniques des solutions,
- bases techniques pour l'interconnexion de protocoles,
- choix du meilleur niveau de couche :
 - interconnexion au niveau 1 : répéteurs,
 - interconnexion au niveau 2 : ponts,
 - interconnexion au niveau 3 : routeurs
 - interconnexion au niveau 4 : passerelles de niveau transport,
 - interconnexion au niveau 7 : passerelles au niveau applications.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT : Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

ÉVALUATION : Notes polycopiées.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis :

Orientation pour :

Cours de Téléinformatique du Tronc Commun de l'option "Systèmes de communication".
Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, options Entreprise et Mobiles.

Matière : TECHNOLOGIES DES RÉSEAUX D'ENTREPRISE						
Enseignant : Ernst BIRSACK						
Credits totaux : 20		Par semaine : Cours		Exercices	Pratique	
Obligatoires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours a pour but de décrire comment en pratique est construit un réseau d'entreprise.

CONTENU

Le cours est composé de deux parties :

- Une partie descriptive où sont montrés les différents composants d'un réseau physique (câblage, éléments actifs - hubs, routeurs, ...) logiques (tables de routage, mécanismes de sécurité, ...) et systèmes.

- Une partie pratique dans laquelle il est proposé aux étudiants de répondre à un « appel d'offre ». Au vu des documentations fournies, les élèves devront faire une analyse et proposer une solution argumentée pour répondre à un problème d'évolution de réseaux.

Ce cours s'inscrit dans la logique « intégration » développée à Eurécom. Il fait ainsi appel à l'ensemble des connaissances acquises pendant les deux semestres pour faire une synthèse lors d'une soutenance orale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Le cours pourra revêtir des formes diverses telles que : ensemble de conférences sur un domaine donné, étude de papiers scientifiques avec exposé des élèves sur des sujets choisis pour leur intérêt technique ou leur originalité.

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de Communication".

Préparation pour:

Diplôme d'ingénieur en Systèmes de Communication, option Com. d'entreprise.

re : SERVICES DE COMMUNICATIONS MOBILES							
seignant : Christian BONNET							
ures totales : 10		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
stinataires et contrôle des études					Branches		
ction (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
mmunications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐	
mmunications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐	
mmunications mobiles	8	☐	☒	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

JECTIFS

onnaître et caractériser les différents types de services et les différents marchés de communications biles, et connaître les architectures des systèmes associés à ces services.

NTENU

systèmes à ressources partagées (trunks),
couverture cellulaire terrestre,
accès local, communications personnelles,
paquets de données,
couverture généralisée (satellites),
les réseaux sans fils,
localisation et diffusion (pagers).

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

CUMENTATION: Notes polycopiées

ISON AVEC D'AUTRES COURS

table requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

variation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

Titre : MOBILITE						
Enseignant : Christian BONNET						
Heures totales :	15	Par semaine :	Cours	15	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Action (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les mécanismes de la mobilité dans le contexte de la radiotéléphonie cellulaire, et dans celui de la transmission de données sans fil.

CONTENU

- Transport de la signalisation dans un réseau mobile,
- problème de localisation :
 - identité d'abonné,
 - roaming,
 - paging,
 - handover,
 - traitement d'appel
 - description des protocoles associés dans le cas du GSM et de DECT
- extension des concepts aux réseaux intelligents,
- spécificité de la mobilité dans les réseaux de données :
 - routage,
 - insertion,
 - maintien de cohérence,
 - interconnexion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours du tronc commun de l'option "Systèmes de communication".
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles.

e : GESTION DES COMPOSANTS D'UN RÉSEAU DE MOBILES						
eignant : Christian BONNET						
ures totales :		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
tinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
mmunications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐
mmunications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
mmunications mobiles	8	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

ECTIFS

naître les éléments de gestion d'un système radio mobile et l'architecture du système de gestion.

NTENU

Application de la gestion de réseau au cas des réseaux mobiles,
gestion des fonctions et des ressources,
gestion des abonnés,
gestion de la sécurité,
architecture et normes utilisées,
gestion des réseaux futurs : cas de UMTS

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

UMENTATION: Notes photocopiées

ISON AVEC D'AUTRES COURS

able requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

aration pour: Diplôme d'ingénieurs en systèmes de communication, option Mobiles

Titre : ETUDE DE SYSTEMES DE COMMUNICATIONS MOBILES

Enseignant : Christian BONNET

Heures totales : 25		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études						Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☒	☐	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter un ensemble de systèmes mobiles dans leur globalité afin de synthétiser les connaissances acquises dans les modules précédents, de connaître les standards en cours d'élaboration et l'évolution des différents services mobiles.

CONTENU

- étude du GSM et IS-95,
- étude de Cordless téléphone, DECT
- étude de système satellitaire,
- packet radio Network,
- étude de système de transmission de données,
- les nouvelles normes : TETRA, ERMES,...

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

: TRANSMISSION RADIO						
Signant : Pierre HUMBLET						
Crédits totaux :	20	Par semaine :	Cours 15	Exercices 5	Pratique	
Pré-requis et contrôle des études					Branches	
Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS
 Le cours se fonde sur les bases établies dans les cours de Télécommunication (description des systèmes, structures et performances de récepteurs) et d'Ingénierie radio (description de la propagation radio).
 L'objectif de ce cours est de comprendre la transmission numérique et ses performances sur les canaux radio, d'étudier les méthodes d'accès et de multiplexage et les protocoles de l'interface air, et d'étudier les systèmes importants.

CONTENU
 Présentation et statistiques des formes quadratiques. Application à la réception non cohérente et à la modulation. Choix entre le choix des modulations, la statistique du canal radio et les performances des systèmes de communication. Méthodes de diversité et de codage. Méthodes d'accès et de multiplexage, y compris l'étalement de spectre. Choix de des modulations, réception, égalisation, correction d'erreur, contrôle de puissance, accès, etc...
 Les systèmes tels que Paging, DECT, IS-54, IS-95, et GSM.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

ÉVALUATION: Notes polycopiées

LIENS AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Pré-requis pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

Titre : SUJETS AVANCÉS EN MOBILES

Enseignant : Pierre HUMBLET

Heures totales : 15		Par semaine : Cours			Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐		
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐		
Communications mobiles	8	☐	☒	☐	☒	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de traiter des sujets avancés en Ingénierie radio.

Le contenu variera d'année en année

CONTENU

- algorithmes et outils de placement de stations de base
- allocations de fréquence et de canaux : statique, adaptative et dynamique
- stratégies de handover et de contrôle de puissance
- réseaux radio à transmission de paquets (PRNET)
- utilisation d'antennes à éléments multiples
- systèmes particuliers, tels que les communications par satellites.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

2. ÉTUDES DE CAS						
Enseignant : Pierre HUMBLET						
Crédits totaux :	24	Par semaine :	Cours	24	Exercices	Pratique
Préparatoires et contrôle des études					Branches	
Option (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias		☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles		☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présentation des enseignements de l'option.

CONTENU

Les études de cas seront présentées : elles concernent des réalisations réelles mises en oeuvre chez les utilisateurs des systèmes de communications (opérateurs, constructeurs, grands utilisateurs, etc...). Les études de cas donnent l'opportunité d'aborder l'intégration des différentes techniques étudiées dans le contexte de la communication mobile à la lumière des contraintes de marchés ou de stratégie d'entreprise. Les étudiants prendront une part active à ce cours lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Conférences, exposés, etc...

ÉVALUATION: Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Orientation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

Titre : SCIENCES HUMAINES (2)						
Enseignant : JEANNERET et Al						
Heures totales :	15	Par semaine :	Cours	5	Exercices	Pratique 10
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☒	☐	☐	☒
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☐	☒
Communications mobiles	8	☐	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

La formation proposée en option prolonge la formation du premier semestre, centrée sur les moyens personnels d'expression et la pratique des interactions, tout en poursuivant ses objectifs sensiblement différents.

Le but de cette séquence de deux jours est de préparer les étudiants à considérer réellement les implications humaines de l'innovation et l'impact sociologique des systèmes dans les domaines concernés par chacune des options.

CONTENU

- Option Communications Multimédias :

Éléments de sémantique de l'image, analyse de documents multimédia, principe de conception et de réalisation, application au Web et au CD ROM.

- Option Communications d'entreprise :

Relations de pouvoir induits dans l'entreprise par les systèmes d'information et les réseaux. Aspects psycho-sociologiques associés à la consultance technique et à la gestion de projet en entreprise.

- Option Communications Mobiles :

Éléments d'anthropologie et comportement social liés aux communications personnelles et nomades.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Études de cas et exercices

DOCUMENTATION: n.a

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Sciences Humaines (Semestre 1)

Préparation pour:

Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, toutes options

e : PERFORMANCES ET DISPONIBILITÉ DES RÉSEAUX							
eignant : Jacques LABETOULLE							
ures totales :		20	Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
stinataires et contrôle des études						Branches	
tion (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
nmunications d'entreprise		8	☒	☐	☐	☒	☐
nmunications multimédias		8	☐	☐	☐	☐	☐
nmunications mobiles		8	☒	☐	☐	☒	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

cours doit permettre d'apprendre à maîtriser les techniques de calcul des performances des réseaux. ès un rappel de la théorie, il applique celle-ci à un certain nombre d'exemples pratiques.

NTENU

rappel sur la théorie des files d'attente (files classiques M/M/1, M/G/1, M/M/N/N...),
rappel sur les réseaux de files d'attente (Jackson, BCMP...),
principe d'insensibilité,
performances des réseaux à commutation de circuits (faisceau équivalent, calcul d'un cluster,
nsion au réseau, pertes par flux, méthode IPP),
performance des réseaux de données : méthodes approximatives (isolation, MVA),
performance des protocoles classiques (HDLC, X25, Ethernet, ...),
simulation à événement discrets,

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

UMENTATION: Notes polycopiées

SON AVEC D'AUTRES COURS

lable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication".
ration pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, toutes options.

Titre : ADMINISTRATION DES RÉSEAUX

Enseignant : Jacques LABETOULLE

Heures totales : 20		Par semaine : Cours			Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Communications d'entreprise	8	☒	☐	☐	☒	☐		
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐		
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de donner un panorama de l'administration des réseaux privés (architecture, protocoles, produits).

CONTENU

- architecture des systèmes d'administration de réseaux,
- fonctions (gestion de la configuration, des fautes, des performances, de la comptabilité, de la sécurité),
- la normalisation (principes, protocoles, objets ISO, SNMP),
- les plates-formes support (OpenView, DecMcc, OSF/DME),
- les produits intégrateurs (NetView, BULL/ISM),
- les systèmes d'administration d'éléments de réseaux (X25, RLE, PABX)
- la gestion des services

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Entreprise

Titre : RÉSEAUX LOCAUX INDUSTRIELS						
Enseignant : Jacques LABETOULLE						
Crédits totaux :	15	Par semaine :				
		Cours	10	Exercices	5	Pratique
Matrículaire et contrôle des études					Branches	
Matériaux (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser les protocoles et les standards de réseaux mis en oeuvre dans le cadre d'applications industrielles.

CONTENU

les bus de terrain,
les réseaux locaux industriels,
les couches de transport temps réel,
les profils MAP, miniMAP, TOP,
les réseaux temps réel embarqués
la couche application (MM5).

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT:

Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés

ÉVALUATION:

Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis:

Cours d'option "Systèmes de communication"

Pré-requis pour:

Diplôme d'ingénieur en Systèmes de communication, option Com.d'entreprise

Titre : ÉTUDES DE CAS						
Enseignant : Jacques LABETOULLE						
Heures totales :	20	Par semaine :	<i>Cours</i>	10	<i>Exercices</i>	10 <i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprise	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Illustrer les enseignements de l'option.

CONTENU

Les études de cas concernent des réalisations réelles, mettant en évidence l'intégration des différentes techniques étudiées dans l'univers de la communication d'entreprise.

Les étudiants prendront une part active à ce cours lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Conférences, exposés ...

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours d'option "Systèmes de communication"
Préparation pour: Cours de l'option "Communications d'Entreprise"

2 : REGLEMENTATION ET DROIT DES TELECOMUNICATIONS							
Enseignant : Bernard MERIALDO							
Crédits totaux : 12		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
Matières et contrôle des études					Branches		
Matière (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises . .		8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications multimédias		8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications mobiles		8	☐	☒	☐	☒	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser, dans le cadre de systèmes de communication, les principes de réglementation en vigueur dans l'Union européenne et leur influence sur l'évolution des offres et des marchés, les principaux éléments de droit spécifiques au domaine et les bases du droit de la propriété intellectuelle et son application.

CONTENU

Le droit réglementaire des télécommunication : processus d'élaboration, autorités d'application, divergences nationales et tendance européenne, droit réglementaire aux USA et au Japon.

Thèmes informatiques : protection juridique contre les accès abusifs.

Droits des personnes : protection de la vie privée, droit à l'image, fichier informatique.

Thèmes : domaine d'application, objectifs : étendue et durée de la protection, propriété, licences.

Thèmes d'auteur : domaines d'application, nature de la protection, durée, application au logiciel, application à la création audiovisuelle.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

ÉVALUATION: Notes photocopiées.

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours du tronc commun de l'option "systèmes de communication".

Pré-requis pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, toutes options.

Titre : DOCUMENTS HYPERMEDIAS							
Enseignant : Bernard MÉRIALDO							
Heures totales : 20		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section (s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises ..		8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias		8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles		8	☒	☐	☐	☒	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif est de connaître les différents aspects des créations, traitement, transmission, utilisation de documents électroniques à base de textes.

CONTENU

L'enseignement portera sur :

- le traitement du document numérisé
- reconnaissance de l'écriture, imprimée et manuscrite
- architecture de documents complexes (texte dactylographié, manuscrit, graphique, image)
- normes de documents
- bases de données textuelles et recherche documentaire
- hypertexte et hypermédia

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra, travaux pratiques.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

2 : SYNTHESE D'IMAGE ET VIRTUEL

Signant : **Bernard MÉRIALDO**

res totales :	20	Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique	
Pré-requis et contrôle des études					Branches		
Thèmes (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Communications d'entreprises . .	8	☐	☐	☐	☐	☐	
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐	
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de connaître les différents aspects des créations, traitement, transmission, et gestion de documents électroniques à base de textes.

CONTENU

Le cours portera sur :

- Traitement du document numérisé

- Connaissance de l'écriture imprimée et manuscrite

- Architecture de documents complexes (texte dactylographié, manuscrit, graphique, image)

- Normes de documents

- Bases de données textuelles et recherche documentaire

- Notions d'hypertexte et hypermédia

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

ÉVALUATION: Notes polycopiées

COORDONNÉES AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis:

Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Recommandation pour:

Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

Titre : APPLICATIONS MULTIMÉDIAS						
Enseignant : Bernard MÉRIALDO						
Heures totales : 15		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises ..	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif est de faire un tour d'horizon des principales applications utilisant les techniques du multimédia en s'intéressant également aux problèmes posés par leur mise en oeuvre.

CONTENU

L'enseignement portera sur :

- la classification des applications multimédias
- l'impact des applications multimédias
- l'impact des applications multimédias sur les réseaux de transmission
- les techniques de mise en oeuvre des applications multimédias
- le futur des applications multimédias

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Préparation pour:

Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

e : CONCEPTION DES INTERFACES UTILISATEURS						
eignant : Bernard MÉRIALDO						
res totales :	15	Par semaine :	Cours	15	Exercices	Pratique
atinaires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
nmunications d'entreprises . .	8	☐	☐	☐	☐	☐
nmunications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
nmunications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

JECTIFS

bjectif est d'étudier la conception des interfaces utilisateurs sous deux aspects :
 hnologique : les différentes formes d'interfaces, en particulier, les systèmes de fenêtrage et leur
 ramination
 thodologique : comment concevoir un interface efficace en fonction des besoins des utilisateurs

NTENU

seignement portera sur :
 systèmes de fenêtrage
 programmation des objets graphiques (par exemple : Tcl/Tk)
 conception centrée sur l'utilisateur
 règles d'ergonomie
 valuation des interfaces

ME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

UMENTATION: Notes polycopiées

SON AVEC D'AUTRES COURS

table requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

aration pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

Titre : SECURITE DANS LES RESEAUX						
Enseignant : Refik MOLVA						
Heures totales :	20	Par semaine :	Cours	15	Exercices	Pratique 5
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises . .	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les besoins de sécurité dans les réseaux, connaître la théorie sur la cryptographie et les techniques de base pour la sécurité dans les réseaux.
Connaître l'utilisation des techniques dans les communications d'entreprise.

CONTENU

- Modèles et services de sécurité dans les réseaux
- Techniques et mécanisme de sécurité dans les réseaux :
 - cryptographie, algorithmes
 - mécanismes de chiffrement, d'intégrité et de signature
 - protocoles d'authentification
 - gestion et distribution des clés
 - contrôle d'accès distribués
- Applications : Kerberos, Firewalls, messagerie (PEM, PGP)
 - réseaux Mobiles, environnement X, S-HTTP, SNMP, etc...
- Normes (OSI, ECMA, IEEE, X9.17, X.509, GSM, DECT)

TP :

- Analyse du protocole d'authentification dans X en utilisant les outils d'administration réseau,
- Utilisation de PGP

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication" (cours de Téléinformatique en particulier)

Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Entreprise

Module : SUJETS AVANCÉS (ADVANCED TOPICS)

Enseignant : Refik MOLVA

Crédits totales : 15		Par semaine : Cours			Exercices		Pratique	
Activités et contrôle des études					Branches			
Activité (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Communications d'entreprises ...	8	☐	☒	☐	☒		☐	
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐		☐	
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐		☐	
.....		☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

Ce cours a été introduit dans le cursus Eurécom afin de laisser la place à des sujets non traditionnels, destinés à initier les élèves à étudier en profondeur des sujets extrêmement pointus, même si ceux-ci relèvent de techniques non encore éprouvées ni mises en pratique dans les réseaux d'entreprise.

CONTENU

Le contenu de ce cours (sujets abordés) ne sera défini qu'au dernier moment, en tenant compte des possibilités offertes par la présence sur le site de Sophia de personnalités de renom dans le domaine scientifique.

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT :

Le cours pourra revêtir des formes diverses telles que : ensemble de conférences sur un domaine donné, étude de papiers scientifiques avec exposé des élèves sur des sujets choisis pour leur intérêt technique ou leur originalité dans le domaine de l'intégration de systèmes.

ÉVALUATION :

Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis :

Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de Communication"

Pré-requis pour :

Diplôme d'ingénieur en Systèmes de Communication, option Com. d'entreprise

Titre : TRANSMISSION DE LA PAROLE

Enseignant : Dirk SLOCK

Heures totales :		15	Par semaine :			Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Communications d'entreprises . .	8	☐	☐	☐	☐	☐		
Communications multimédias	8	☐	☐	☐	☐	☐		
Communications mobiles	8	☐	☒	☐	☒	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		

OBJECTIFS

Connaître les approches spécifiques de la transmission numérique de la parole sur la liaison radio.

CONTENU

- caractérisation du signal de la parole, modèles de production,
- caractérisation de la perception auditive,
- codage du signal :
 - transformation décorrélatrices : approches fréquentielles (DCT, bancs de filtres),
- prédiction
 - linéaire
 - quantification scalaire et vectorielle,
- prédiction linéaire : filtres en treillis, coefficients de réflexion, LARs, LSFs
- vocodeurs :
 - LPC, RELP
 - méthodes d'analyse par synthèse : MPELP, RPELP, CELP,
- opérations auxiliaires de transmission :
 - détection de parole, transmission discontinue, insertion de bruit de confort,
- exemples standard GSM : FR, HR, EFR
- traitements supplémentaires du signal de parole :
 - réduction de bruit de fonds, annulation d'écho acoustique pour le fonctionnement à mains libres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Traitement du Signal
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Mobiles

: TRAITEMENT DE LA PAROLE ET DU SON						
Signant : Christian WELLEKENS						
Crédits totaux :	20	Par semaine :	Cours	Exercices	Pratique	
Pré-requis et contrôle des études					Branches	
Matière (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises ..	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☒	☐	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser les méthodes de synthèse de la parole et de reconnaissance de la parole et du locuteur.
Comprendre les techniques de codage de la parole et du son.

CONTENU

Introduction sur les caractéristiques physiques de la parole et les techniques de classification,
les traitements linguistiques et prosodiques,
synthèse du signal acoustique (par formants, vocodeurs LPC, PSOLA),
quantification scalaire, vectorielle et prédictive (codeurs LPC),
codage hi-fi (codage CELP, codeur par transformée Musicam),
méthodes déterministes et stochastiques (HMM) de reconnaissance de la parole,
méthodes connexionnistes de reconnaissance de la parole (TDNN, MLP, hybride),
identification et vérification des locuteurs.

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

ÉVALUATION: Notes polycopiées

LIENS AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Recommandation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

Titre : COMMUNICATION VIDÉO						
Enseignant : Christian WELLEKENS						
Heures totales : 20		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises . .	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☒	☐	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter la technologie de base utilisée dans les communications en vidéo aussi bien analogique que numérique.
 Étudier l'ensemble de la chaîne vidéo (acquisition, transmission et diffusion, restitution et qualité subjective des images)

CONTENU

- psychophysique de la vision, perception, photométrie et colorimétrie,
- les technologies vidéo,
- représentation du signal vidéo analogique et numérique et services télévisuels,
- introduction aux techniques de codage du signal vidéo

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra avec études de cas et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de tronc commun de l'option "Systèmes de communication"

Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

TECHNOLOGIE DU MULTIMÉDIA

Enseignant : **Christian WELLEKENS**

Cours totales : 15 heures		Par semaine : Cours 15 Exercices			Pratique	
Pré-requis et contrôle des études					Branches	
Option (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises ...	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter un panorama des systèmes d'acquisition/stockage/restitution, audio/vidéo, entrant dans la constitution des systèmes du multimédia

CONTENU

caméras vidéo et la technologie CCD
 codage des signaux vidéo analogiques
 restitution des images vidéo
 enregistrement magnétique du signal vidéo et les magnéoscopes
 dispositifs d'enregistrement numérique sur micros et disques durs
 stockage de signaux audiovisuels sur CD et les différents formats de CD
 signaux audio

MÉTHODE DE L'ENSEIGNEMENT: Ex-cathedra

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option « Systèmes de communication »

Pré-requis pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

Titre : SUJETS AVANCÉS (ADVANCED TOPICS)						
Enseignant : Christian WELLEKENS						
Heures totales : 15		Par semaine :		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Communications d'entreprises ..	8	☐	☐	☐	☐	☐
Communications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
Communications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Initier les étudiants en profondeur sur des sujets pointus du multimédia

CONTENU

Sujets importants dans le développement du Multimédia

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: exposés, séminaires, constitution de dossiers d'études

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Cours de tronc commun de l'option « Systèmes de communication »

Préparation pour:

Diplôme d'ingénieur en Systèmes de communication, option Multimédias

e : ÉTUDES DE CAS						
eignant : Christian WELLEKENS						
res totales : 24		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique
tinataires et contrôle des études					Branches	
tion (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
mmunications d'entreprises . .	8	☐	☐	☐	☐	☐
mmunications multimédias	8	☐	☒	☐	☒	☐
mmunications mobiles	8	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les enseignements de l'option

CONTENU

Les études de cas présentées concernent des réalisations réelles, mettant en évidence l'intégration des différentes techniques étudiées dans l'univers des communications Multimédias. Les étudiants prendront une part active à ces études de cas lors de la discussion qui suivra chaque présentation.

MODALITÉ DE L'ENSEIGNEMENT: Conférences

DOCUMENTATION: Transparents

LIEN AVEC D'AUTRES COURS

Pré-requis: Cours de tronc commun de l'option « Systèmes de communication »
Préparation pour: Diplôme d'ingénieur en systèmes de communication, option Multimédias

ECOLE DOCTORALE

e: SSC-D01 Communication systems I : communication and information theory						
turer: Martin VETTERLI, professor EPFL/DE						
al hours : 12	Per week:	Course	1	Exercices	Practical	
tion (s)		Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
duate Courses in Com. Syst.		☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

DIENCE

duate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics other Departments.

ALS

erstanding the fundamentals of communication and information theory. Lossless and lossy source ing. Channel coding, error correction and modulation. Separation principle. Security and tography.

NTENT

iew : Basics in probability, algebra, and Fourier analysis.

rce coding theory and practice : Information and entropy. Lossless coding techniques. Lossy coding niques. Rate distortion. Practical source coding systems.

nnel coding theory and practice : Channel capacity. Modulation. Error control. Block codes. Cyclic es, BCH, RS codes and decoding techniques. Convolutional codes and decoding techniques.

eration principle. Interaction of source and channel coding. Broadcast and multiuser channels and orks. Wireless channels and packet channels.

urity and cryptography : Public key systems. Authentication and watermarking.

AT : Lectures plus homework assignments and projects.

BOOK : T. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley Interscience, 1991, plus handouts.

quisites : Basic probability, algebra, and Fourier analysis.

ADING : Homework assignments and written final exam.

titre : SSC-D11 Advanced Digital Image Processing					
ecturer: Murat KUNT, professor EPFL/DE					
total hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercices	Practical
action (s)	Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
Graduate Courses in Com. Syst.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐

AUDIENCE

Graduate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics and other Departments.

GOALS

Understanding the fundamentals of Digital Image Processing. Understanding and mastering algorithms to implement major image processing methods. Acquiring knowledge and insight on applications and the human visual system.

CONTENT

Conventional image processing has been viewed till recently in terms of 3 successive operations : acquisition, processing and display. It turns out that for many applications, this view must be enlarged by including the real world in front of the camera and the human visual system in front of the display device. Digital implementation of a complete end to end image processing system finds applications in a plethora of areas such as communications, medicine, industrial processes, weather forecast, earth resources monitoring, architecture, etc.

The course will review :

- the main acquisition and display systems for digital imaging.
- the mathematical tools involved (M-D (multi-dimensional) Fourier analysis, M-D linear systems, colour representation, stochastic models, vision-based models, human visual models).
- the main processing methods (filtering, enhancement, restoration, analysis and compression).

As an example, the design of a complete end to end image communication system will be discussed.

GRADING

Homework assignments and written final exam.

FORMAT :

Lectures plus homework assignments and projects.

TEXTBOOK :

Fundamentals of Digital Image Processing, by Anil K. Jain, Prentice Hall, 1989.

Prerequisites :

Digital Signal Processing.

Preparation for :

Doctoral research.

e: SSC-D21 Nonlinear SYSTEMS						
Teacher: Martin HASLER, professor EPFL/DE						
11 hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercices	Practical	
tion (s)		Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
graduate Courses in Com. Syst.		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

DIENCE

uate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics other Departments.

ALS

erstanding the basic notions in nonlinear systems theory. Being familiar with the main nonlinear omena. Knowledge of the tools for the qualitative analysis of static and dynamic nonlinear systems. wledge about the analysis of weakly nonlinear systems by series expansions.

NTENT

representation of nonlinear circuit and systems.

on of nonlinear system : analog and time-discrete. Full equation system, state equations, input-ut representation.

onlinear phenomena.

c : Multiple solutions, bifurcations dynamic, finite time : existence and uniqueness of the solutions, inuous dependence on initial conditions and parameters, dynamic, asymptotic behavior: Stability, iple equilibria, limit cycles, subharmonics, chaos.

urcation analysis.

rcations of codimension 1, bifurcations of higher codimensions, global bifurcations.

apunov functions.

vergence to an equilibrium point, unique asymptotic behavior, bounds on solutions.

alterra series for weakly nonlinear systems.

domain, frequency domain. Distorsion, intermodulation products.

DING

Written exam.

MAT :

Lectures plus exercices as homework.

BOOK :

Lecture notes.

quisites :

Basic knowledge of linear systems theory.

ration for :

Doctoral research.

titre : SSC-D51 ADVANCED VIRTUAL REALITY SYSTEMS AND TELEPRESENCE					
ecturer: Daniel THALMANN, professor EPFL/DI					
total hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercices	Practical
Section (s)	Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
Graduate Courses in Com. Syst.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐

AUDIENCE

Graduate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics and other Departments.

GOALS

Understanding the fundamentals of Virtual Reality Systems, Networked VR Systems, TelePresence, TeleOperation, Virtual Bodies and Actors.

CONTENT

Review: basics in Computer Graphics, algebra and geometry.

- Fundamental of Virtual Reality Systems, telepresence and teleoperation-3D graphics and animation for VR.
- Tracking technology, sensors, immersion, presence.
- Haptic interfaces and tactile feedback for VE applications.
- Audiospace and auditory systems.
- Networking Virtual Environments.
- Collaborative virtual environments and telecooperative work.
- Spatial model of interaction: aura and nimbus.
- Case studies of networking VR systems: DIVE, NPSNET, BRICKNET, VLNET.
- Modelling of virtual bodies and clones.
- Facial communication and 3D teleconferencing.
- Multisensory augmented reality and computer-augmented environments.

GRADING

Projects and written final exam.

FORMAT :

Lectures plus projects.

TEXTBOOK :

N. Magnenat Thalmann, D. Thalmann, Artificial Life and Virtual Reality, John Wiley, 1994.

Prerequisites :

Geometry, algebra, and preferably computer graphics.

Preparation for :

Doctoral research.

e : SSC-D91 COMMUNICATION SYSTEMS PROJECT I : STATE OF THE ART - VARIOUS FACULTY						
turer: Jean-Pierre HUBAUX, professor EPFL/DE						
al hours: 168	Per week ::	Course	Exercices	12	Pratctical	
tion (s)		Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
duate Courses in Com. Syst.		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

DIENCE

students enrolled in the graduate program.

ALS

goal of this project (which is part of a two semester sequence) is to get acquainted with a research l by studying the state of the art in the literature, and then to start an original research project under guidance of a faculty member.

l is devoted to the study of the state of the art.

projects are proposed by the Labs contributing to the funding of the fellowships.

ADING

Internal report + 30' oral presentation.

Titre : SSC-D02 Communication systems II : NETWORKING AND ANALYSIS					
Lecturer: Jean-Yves LE BOUDEC, professor EPFL/DI					
Total hours: 42	Per week ::	Course	3	Exercices	Practical
Section (s)	Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
Graduate Courses in Com. Syst.	☒	☐	☐	☒	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐

AUDIENCE

Graduate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics and other Departments.

GOALS

Understand the fundamental nodes of operations of Communication networks; know the tools used for their analysis

CONTENT

- Module 1 : Fundamentals of Networks : IP, TCP, ATM. Basic algorithms, protocols and components.
- Module 2 : Network Analysis Tools : Markov modelling; fundamental queueing formulas; large deviations; path computation algorithm.
- Module 3 : Network Control : Congestion and flow control for best effort networks; routing; rate control; call admission.

GRADING

Homework assignments and written final exam.

FORMAT :

Lectures plus homework assignments and projects.

TEXTBOOK :

Prerequisites:

SSC-D12 ADVANCED SIGNAL PROCESSING : WAVELETS AND APPLICATIONS						
turer: Martin VETTERLI, professor EPFL/DE						
al hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercices	Practical	
tion (s)		Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
duate Courses in Com. Syst.		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

DIENCE

duate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics other Departments.

ALS

Understanding the fundamentals of wavelet theory in continuous and discrete-time. Understanding of the arithmetic aspects of wavelets and related methods. Knowledge of some important applications of these (e.g. compression and communication).

NTENT

Recent years, techniques developed in different fields, namely wavelets in applied mathematics, and coding in digital signal processing and multiresolution techniques in computer vision, have merged to form a unified theory. Wavelets provide an interesting alternative to Fourier and short-time Fourier transform methods, mainly because of self-similarity properties and the fact that good orthonormal bases do exist.

Underlying both wavelets and subband coding is the notion of successive approximation or multiresolution: a signal can be seen as a "coarse" version plus added "details". This notion is intuitive and leads to interesting applications.

The course presents an overview of filter banks and wavelets, their construction and properties, their application to subband coding as well as some generalizations. The point of view is expansion into orthogonal and biorthogonal bases, and overcomplete expansions (frames). The time-frequency properties of such bases will be studied. Applications to image and video compression and representation will be discussed.

ADING

Homework assignments and written final exam.

MAT : Lectures plus homework assignments and projects.

TBOOK : Wavelets and Subband Coding" by M. Vetterli and J. Kovacevic, Prentice-Hall, 1995.

Requisites : Digital signal processing, basic Fourier analysis.
Prerequisites for : Doctoral research.

Titre : SSC-D31 SPECIFICATION AND VERIFICATION OF REACTIVE AND CONCURRENT SYSTEMS					
Lecturer: Claude PETITPIERRE, professor EPFL/DI					
Total hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercices	Practical
Section (s)	Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
Graduate Courses in Com. Syst.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	☐	☐	☐	☐	☐

AUDIENCE

Graduate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics and other Departments.

GOALS

Students will be capable of designing, constructing and analysing reactive systems. They will learn the language of temporal logic and be capable of applying it to the specification, verification, and development of reactive systems, particularly communicating systems. They will be capable of using Step, an environment that can be used to demonstrate properties of specifications.

CONTENT

Models of Concurrency.

Basic Models.

Transition Systems. Shared Variables. Message-Passing Systems.

Modeling Real Concurrency. Interleaving and Concurrency. Weak Fairness. Strong Fairness. Fair Transition Systems.

Specifications.

Temporal Logic. Temporal Formulas. Future Operators. Basic Properties of the Temporal Operators. Axioms, Proof System and Inference Rules.

Properties of Programs. The Local Language. The Classification of Properties. Safety Properties. Progress Properties.

Examples.

GRADING

Homework assignments and written final exam.

FORMAT :

Lectures plus homework assignments and projects.

TEXTBOOK :

(The books form a sequence) Z. Manna and A. Pnueli, "The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems".
Z. Manna and A. Pnueli, "Temporal Verification of Reactive Systems".

Prerequisites :

Familiarity and experience with programming, in particular with the basic notions of concurrent execution of programs. A reasonable understanding of first-order logic and the notions of validity and probability by deductive systems is helpful.

Preparation for :

Doctoral research.

Code: SSC-D41 TELECOMMUNICATIONS SERVICES						
Lecturer: Jean-Pierre HUBAUX, professor EPFL/DE						
total hours: 28	Per week ::	Course	2	Exercises	Practical	
Activity (s)	Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical	
Graduate Courses in Com. Syst.	☐	☐	☒	☒	☐	
.....	☐	☐	☐	☐	☐	
.....	☐	☐	☐	☐	☐	
.....	☐	☐	☐	☐	☐	

DIENCE

Graduate students in communication systems, electrical engineering, computer sciences, mathematics and other Departments.

ALS

Understanding the principles underlying the provision of telecommunications services.

NTENT

Overview : communication networks (technologies, protocols and protocol stacks). Introduction to network services (dimensions of services). Intelligent Networks (IN architecture and IN services).

Introduction to Network Management (TMN, CMIP, SNMP, Information modelling and MIB design, network and configuration management).

Concept of Quality of Service (QoS). QoS-based Services and their Management and Control. Modelling techniques for Telecommunications Services. Object-Oriented Specification, Design and Validation of services. Service Provision and Service Management; example : service management with JAVA. Virtual Private Network Services.

Multimedia Services (multimedia networking technologies, transport and network layer multimedia support, synchronization, QoS requirements, mapping multimedia application QoS onto network services). Evolving Trends in Network Technologies and Network Services.

Principles of telecommunication Services. Intelligent Network Architecture. Network Management. Object Oriented Specification. Multimedia Services

ADING

Homework assignments and written final exam.

MAT :

Lectures plus homework assignments and projects.

BOOK :

Does not yet exist.

quisites :

Basics of networking, software engineering.

ration for :

Doctoral research.

titre : SSC-D92 COMMUNICATION SYSTEMS PROJECT II : START OF A RESEARCH - VARIOUS FACULTY						
ecturer: Jean-Pierre HUBAUX, professor EPFL/DE						
Total hours: 168	Per week ::		Course	Exercices	12	Practical
Section (s)		Oblig.	Facult.	Option	Theoretical	Practical
Graduate Courses in Com. Syst.		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

AUDIENCE

All students enrolled in the graduate program.

GOALS

This is the second part a two semester sequence, and consists in an original research project under the guidance of a faculty member.

The projects are proposed by the Labs contributing to the funding of the fellowships.

GRADING

Internal report + 30' oral presentation.