ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1991-1992

TABLE DES MATIERES

	page (s)
Plan d'études de la section de mathématiques 1991/92	
Liste des cours de la section de mathématiques	*I - II*
Liste des cours de service	*III*
Classification par enseignant	*IV - V*
Descriptions des enseignements de la section de mathématiques	*1 - 66*
Descriptions des enseignements de service et cours spéciaux	*67 - 104*

ECOLE POLYTECHNIQUE
FEDERALE DE LAUSANNE

Ecublens 1015 Lausanne

Plan d'études

de la section de Mathématiques

arrêté par le CEPF le 28 juin 1991 en vertu de l'article 7, 3e alinéa
de l'ordonnance sur le CEPF du 16 novembre 1983

**valable seulement
pour l'année académique 1991/92**

Chef de département		Prof. J. Descloux
Président de la commission d'enseignement		Prof. A. Wohlhauser
Conseillers d'études	: 1ère année	Prof. M. André
	: 2ème année	Prof. S. Morgenthaler
	: 3ème année	Prof. J. Rappaz
	: 4ème année	Prof. R. Cairoli
	: diplômants	Prof. C.A. Stuart
Coordinateur HTE		J. Sesiano
Administratrice		M.-L. Giobellina

MATHEMATIQUES

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		5			6			7			8			
Matière	**Enseignants**		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Obligatoire															
Projet:															
Travail de semestre	Divers				3			3			6			6	225
Enseignement non technique:															
Enseignement HTE	Sesiano	DMA	2			2			2						80
Instruments de travail	Divers	UHD	<2>			<2>			<2>			<2>			
Options (groupe)															
Nombre d'heures minimum exigé			10	5		10	5		8	4		8	4		675
Algèbre et géométrie:															
Topologie appliquée (A)	André	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Géométrie différentielle (A)	Semmler+Buser	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Analyse:															
Méthodes mathématiques de la physique (A)	Matzinger+Romerio	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Analyse numérique matricielle (B)	Rappaz J.+Touzani	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Analyse fonctionnelle (B)	Zwahlen	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Equations aux dérivées partielles (B)	Dacorogna	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Probabilité et statistique:															
Statistique mathématique (C)	Morgenthaler+Nüesch	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Modèles statistiques linéaires (C)	Helbling+Morgenthaler	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Probabilités (C)	Chatterji	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Recherche opérationnelle:															
Graphes et réseaux (D)	de Werra	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Combinatorique (D)	Prodon	DMA	*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		*2*	*1*		75
Cours d'informatique du 2ème cycle du DI, selon liste agréée par le DMA															
Options complémentaires :															
Nombre d'heures minimum exigé			2	1		2	1		2	1		2	1		150
Enseignement hors département selon liste dressée par la Commission d'enseignement du Département de mathématiques															
L'un des travaux de semestre de 4ème année sera fait dans le cadre HTE.															
Totaux : Tronc commun			14	6	3	14	6	3	12	5	6	10	5	6	
Totaux : Par semaine			23			23			23			21			
Totaux : Par semestre			345			230			345			210			

c = cours e = exercices p = branches pratiques <> = cours facultatifs en italique = cours à option

MATHEMATIQUES

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4			
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Analyse:															
Analyse I,II (cours en français) ou	Zwahlen	DMA	4	4		4	4								200
Analyse I,II (cours en allemand)	Semmler	DMA	4	4		4	4								200
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	<2>												
Analyse III,IV	Chatterji	DMA							3	2		3	2		125
Analyse numérique I,II	Rappaz J.	DMA							2	2		2	2		100
Algèbre et geométrie:															
Algèbre linéaire I,II	Boéchat	MAF	3	2		3	2								125
Géométrie I,II	Stuart	DMA	3	2		3	2								125
Algèbre et topologie	André	DMA							4	2		4	2		150
Informatique:															
Programmation I,II	Schiper	DI	1		3	1		3							100
TP de simulation numérique	Caussignac	DMA									2			2	50
Physique:															
Mécanique générale I,II	Troyon	DP	3	2		2	2								115
Physique générale I,II	Zuppiroli	DP				4	2		3	2					135
TP de physique générale	Benoit	DP												2	20
Recherche opérationnelle:															
Recherche opérationnelle I,II	Liebling	DMA							2	2		2	2		100
Probabilité et statistique:															
Probabilité et statistique I,II	Nüesch	DMA							2	2		2	2		100
Enseignement non technique:															
Formation professionnelle complémentaire :															
Histoire des mathématiques	Sesiano	DMA	2			2									50
Introduction à l'économie	Schwartz	HEC							2			2			50
Instruments de travail	Divers	UHD	<2>			<2>			<2>			<2>			
Totaux : Tronc commun			16	10	3	19	12	3	18	12	2	15	10	4	
Totaux : Par semaine			29			34			32			29			
Totaux : Par semestre			435			340			480			290			

c = cours e = exercices p = branches pratiques <> = cours facultatifs en italique = cours à option

REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTROLE DES ETUDES DE LA SECTION DE MATHEMATIQUES DE L'EPFL
(sessions d'examens d'été, d'automne et de printemps 1992)

du 28 juin 1991

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales

vu l'article 28 de l'ordonnance générale du contrôle des études à l'EPFL du 28..6.91

arrête

Article premier - Champ d'application

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

Examens propédeutiques

Art. 2 - Examen propédeutique I

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Analyse I,II (oral)	1
3. Algèbre linéaire I,II (oral)	2
4. Géométrie I,II (écrit)	1
5. Géométrie I,II (oral)	1
6. Mécanique générale I,II (écrit)	2

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

7. Programmation I,II (hiver+été)	2
8. Histoires des mathématiques (hiver+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. 3 - Examen propédeutique II

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	3
2. Analyse numérique I,II (oral)	2
3. Algèbre et topologie (écrit)	3
4. Recherche opérationnelle I,II (oral)	2
5. Probabilité et statistique I,II (écrit)	2
6. Physique générale I,II (écrit)	2
7. Introduction à l'économie (écrit)	1

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

8. Simulation numérique, TP (hiver+été)	2
9. TP de Physique générale (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 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.

Examens de promotion

Art. 4 - Branches théoriques au 2ème cycle

1 L'étudiant doit suivre (en plus des cours et séminaires HTE de 3ème et 4ème années)
- 5 cours annuels de mathématiques en 3ème année
- 4 cours annuels de mathématiques en 4ème année
- 1 enseignement d'option complémentaire en 3ème année
- 1 enseignement d'option complémentaire en 4ème année.

2 Le choix des 9 cours de mathématiques est soumis aux conditions suivantes:
pour l'orientation "Ingénieur mathématicien" (IM)
- 1-2 cours dans le groupe A
- 1-4 cours dans au moins 2 des groupes B, C, D;

pour l'orientation "Mathématicien" (M)
- 3-5 cours dans le groupe A
- 1-3 cours dans au moins 2 des groupes B, C, D.

3 Tout en respectant ces conditions, l'étudiant peut remplacer des cours de mathématiques par certains cours donnés en dehors du département de Mathématiques. Il a le droit de suivre chaque année:
- 1-2 cours du 2ème cycle du DI, agréé par le département de Mathématiques,
- 1 cours du 2ème cycle de la licence en mathématiques de l'Université de Lausanne.

Toutefois, il ne peut pas prendre plus que 3 des 9 cours en dehors du département de Mathématiques.

Art. 5 - Branches pratiques au 2ème cycle

L'étudiant doit effectuer:
- 1 projet par semestre en 3ème et 4ème années et:

pour l'orientation IM:
- 1 projet dans l'enseignement HTE
- 2 projets dans le cadre du département de Mathématiques
- 1 projet avec un professeur d'un autre département que celui des mathématiques;

pour l'orientation M:
- 1 projet dans l'enseignement HTE
- 2 projets dans le cadre du département de Mathématiques
- 1 projet libre.

Art. 6 - Liste des cours annuels de mathématiques au 2ème cycle

Tous les cours mentionnés ci-dessous sont à option. Ils ne sont pas nécessairement donnés chaque année.

GROUPE A:
- Logique
- Algèbre
- Géométrie différentielle
- Topologie appliquée
- Méthodes mathématiques de la physique
- Histoire des mathématiques

GROUPE B:
- Théorie de l'intégration
- Analyse fonctionnelle
- Analyse harmonique
- Equations différentielles ordinaires
- Equations aux dérivées partielles
- Analyse complexe
- Analyse numérique des équations différentielles ordinaires
- Analyse numérique des équations aux dérivées partielles
- Analyse numérique matricielle
- Calcul des variations et contrôle optimal
- Théorie des communications
- Filtrage des signaux

GROUPE C:
- Probabilités
- Probabilités appliquées
- Processus stochastiques
- Statistique mathématique
- Modèles statistiques linéaires
- Analyse statistique multivariée
- Statistique non-paramétrique et robuste
- Analyse des données

GROUPE D:
- Optimisation
- Graphes et réseaux
- Combinatorique
- Modèles de décision

Art. 7 - Liste des cours d'informatique au 2ème cycle

Chaque année, le Département de Mathématiques choisit, dans la liste ci-dessous, les cours du département d'Informatique qui feront partie des cours à option du 2ème cycle.

1. Théorie des langages de programmation
2. Systèmes formels
3. Bases de données
4. Algorithmique
5. Intelligence artificielle
6. Programmation III,IV
   (préalable pour les cours Construction de compilateurs, Systèmes d'exploitation et Ordonnancement et conduite des systèmes informatiques)
7. Construction de compilateurs
8. Systèmes d'exploitation
9. Ordonnancement et conduite des systèmes informatiques

Art. 8 - Examen de promotion de 3ème année

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

	coefficient
Session de printemps et/ou d'été	
1. L'option complémentaire	1
Session d'été	
2. Un des 5 cours de mathématiques (nécessairement le cours de mathématiques suivi en dehors du département si l'étudiant a choisi cette option)	1

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

3. Projet (hiver)	1
4. Projet (été)	1

3 Le contrôle de l'option complémentaire a lieu à la session d'examens suivant l'enseignement.

4 L'examen de promotion de 3ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 9 - Examen de promotion de 4ème année

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

	coefficient
Session de printemps et/ou d'été	
1. L'option complémentaire	1
Session d'été	
2. Un des 4 cours de mathématiques (nécessairement le cours de mathématiques suivi en dehors du département si l'étudiant a choisi cette option)	1

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

3. Projet (hiver)	1
4. Projet (été)	1

3 Le contrôle de l'option complémentaire a lieu à la session d'examens suivant l'enseignement.

4 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches désignées aux alinéas 1 et 2.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Examen final de diplôme

Art. 10 - Epreuves de l'examen final (EF)

1 L'examen final de diplôme porte sur les 7 épreuves théoriques de mathématiques sur lesquelles l'étudiant n'a pas encore été examiné (à l'exclusion de la branche 2 des articles 8 et 9).

2 Les épreuves sont munies du coefficient 1.

Art. 11 - Travail pratique de diplôme (TPD)

1 Pour pouvoir entreprendre le TPD, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 10

2 La durée du TPD est de quatre mois.

Dispositions finales

Art. 12 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de Mathématiques de l'EPFL du 26 juin 1990 est abrogé.

Art. 13 - Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 1er janvier 1992.

28 juin 1991

Au nom du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales:

Le président, Crottaz
Le secrétaire général, Fulda

LISTE DES COURS DE LA SECTION DE MATHEMATIQUES

cours	*enseignant*	*page(s)*
1er cycle		
Analyse I, II ou Analysis I, II *(cours en allemand)*	B. Zwahlen K.-D. Semmler	1, 2 3, 4
Algèbre linéaire I, II	J. Boéchat	5, 6
Géométrie I, II	C.A. Stuart	7, 8
Programmation I, II	A. Schiper	9, 10
Mathématiques (répétition)	O. Bachmann	11
Mécanique générale I, II	F. Troyon	12, 13
Physique générale I, II	L. Zuppiroli	14, 15
Physique TP	R. Schaller	16
Analyse III, IV	S.D. Chatterji	17, 18
Algèbre et topologie	M. André	19, 20
Recherche opérationnelle	Th. M. Liebling	21, 22
Probabilité et statistique I, II	P. Nüesch	23, 24
Analyse numérique I, II	J. Rappaz	25, 26
Enseignement non technique:		
Histoire des mathématiques	J. Sesiano	27, 28
Introduction à l'économie	J.J. Schwartz	29, 30
2e cycle		
cours à option:		
Topologie appliquée	M. André	31, 32
Géométrie différentielle	K.-D. Semmler + P. Buser	33, 34
Méth. mathématiques de la physique	H. Matzinger + M. Romerio	35, 36
Analyse numérique matricielle	J. Rappaz + R. Touzani	37, 38
Analyse fonctionnelle et applications	B. Zwahlen	39, 40
Equations aux dérivées partielles	B. Dacorogna	41, 42
Statistique mathématique	S. Morgenthaler + P. Nüesch	43, 44
Modèles statistiques linéaires	J.-M. Helbling + S. Morgenthaler	45, 46
Probabilités	S.D. Chatterji	47, 48
Graphes et réseaux	D. de Werra	49, 50
Combinatorique	A. Prodon	51, 52

Liste des cours de la section de mathématiques (suite)

cours	*enseignant*	*page(s)*
cours à option du DI:		
Programmation III,IV *(préalable pour les cours Construction de compilateurs et Systèmes d'exploitation)*	Ch. Rapin	53, 54
Bases de données	S. Spaccapietra	55, 56
Intelligence artificielle	B.V. Faltings	57, 58
Systèmes d'exploitation	A. Schiper	59, 60
Construction de compilateurs	Ch. Rapin	61, 62
cours HTE:		
Histoire des mathématiques II	J. Sesiano	63
Constructions anciennes de carrés magiques	J. Sesiano	64
cours d'option complémentaires:		
Liste des cours proposés		65, 66

*****
***
*

LISTE DES COURS DE SERVICE DU DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

cours	*enseignant*	*page(s)*
Ier cycle		
Mathématiques (répétition)	O. Bachmann	11
Analysis I, II (cours en allemand)	K.-D. Semmler	3, 4
Analyse I, II	H. Matzinger	67, 68
Analyse I	J. Douchet	69
Analyse I, II	H. Froidevaux	70, 71
Algèbre linéaire I, II	R. Cairoli	72, 73
Algèbre linéaire I, II	Th. M. Liebling	74, 75
Géométrie I, II	R. Cairoli	76, 77
Géométrie I, II	A. Wohlhauser	78, 79
Géométrie	P. Nüesch	80
Géométrie I + II	A. Rüegg	81, 82
Analyse III, IV	K. Arbenz	83, 84
Analyse III, IV	J. Descloux	85, 86
Méthodes mathématiques de la physique	Ch. Pfister	87, 88
Compléments de mathématiques appl. I, II	A. Wohlhauser	89, 90
Mathématiques	H. Froidevaux	91, 92
Probabilité et statistique I, II	A. Rüegg	93, 94
Probabilité et statistique I, II	S. Morgenthaler	95, 96
Analyse numérique I + II	K. Arbenz + O. Bachmann	97, 98
Analyse numérique	J. Rappaz	99
Bases de l'algorithmique	A. Hertz	100, 101
Recherche opérationnelle	P.A. Bobillier	102
2e cycle		
Mathématiques des communications	K. Arbenz	103
Méthodes probabilistes en communication	O. Woringer	104

*****
***
*

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
André M.	Algèbre et topologie	19, 20
	Topologie appliquée	31, 32
Arbenz K.	Analyse III, IV	83, 84
	Analyse numérique I	97
	Mathématiques des communications	103
Bachmann O.	Mathématiques (répétition)	11
	Analyse numérique II	98
Bobillier P.A.	Recherche opérationnelle	102
Boéchat J.	Algèbre linéaire I, II	5, 6
Buser P.	Géométrie différentielle	34
Cairoli R.	Algèbre linéaire I, II	72, 73
	Géométrie I, II	76, 77
Chatterji S.D.	Analyse III, IV	17, 18
	Probabilités	47, 48
Coray G.	Programmation I, II	9, 10
	Théorie des langages de programmation	55, 56
Dacorogna B.	Equations aux dérivées partielles I, II	41, 42
Descloux J.	Analyse III, IV	85, 86
Douchet J.	Analyse I	69
Faltings B.V.	Intelligence artificielle	57, 58
Froidevaux H.	Analyse I, II (ETS)	70, 71
	Mathématiques	91, 92
Helbling J.-M.	Modèles statistiques linéaires I	45
Hertz A.	Bases de l'algorithmique I, II	100, 101
Liebling Th. M.	Recherche opérationnelle II	21, 22
	Algèbre linéaire I, II	74, 75
Matzinger H.	Méthodes mathématiques de la physique	35
	Analyse I, II	67, 68
Morgenthaler S.	Statistique mathématique	43
	Modèles statistiques linéaires II	46
	Probabilités et statistique I, II	95, 96
Nüesch P.	Probabilité et statistique I, II	23, 24
	Statistique mathématique II	44
	Géométrie	80

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
Pfister Ch. E.	Méthodes mathématiques de la physique	87, 88
Prodon A.	Combinatorique I, II	51, 52
Rapin Ch.	Programmation III, IV	53, 54
	Construction de compilateurs I, II	61, 62
Rappaz J.	Analyse numérique I, II	25, 26
	Analyse numérique matricielle	37
	Analyse numérique	99
Romerio M.V.	Méthodes mathématiques de la physique	36
Rüegg A.	Géométrie I, II	81, 82
	Probabilités et statistique I, II	93, 94
Schaller R.	Physique TP	16
Schiper A.	Programmation I, II	9, 10
	Systèmes d'exploitation	59, 60
Schwartz J.J.	Introduction à l'économie	29, 30
Semmler K.-D.	Analysis I, II *(cours en allemand)*	3, 4
	Géométrie différentielle	33
Sesiano J.	Histoire des mathématiques	27, 28
	Histoire des mathématiques II	63
	Constructions anciennes de carrés magiques	64
Spaccapietra S.	Bases de données I, II	55, 56
Stuart C.A.	Géométrie I, II	7, 8
Touzani R.	Analyse numérique matricielle	38
Troyon F.	Mécanique générale I, II	12, 13
de Werra D.	Graphes et réseaux I, II	49, 50
Wohlhauser A.	Géométrie I, II	78, 79
	Compléments de mathématiques appl. I, II	89, 90
Woringer O.	Méthodes probabilistes en communication	104
Zuppiroli L.	Physique générale I, II	14, 15
Zwahlen B.	Analyse I, II	1, 2
	Analyse fonctionnelle et applications I, II	39, 40

*****
***
*

Titre : **ANALYSE I**

Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL**

Heures totales : 120 | *Par semaine : Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques,.....	1	X			X	
Physique	1	X			X	
Informatique	1	X			X	
Faculté Sci., HEC.....	1	X			X	

OBJECTIFS

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

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

Eléments d'équations différentielles ordinaires.

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

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

DOCUMENTATION : Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, P.P.R. 1983 et 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : **ANALYSE II**

Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL**

Heures totales : 80 | *Par semaine : Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	2	X			X	
Physique	2	X			X	
Informatique.....	2	X			X	
Faculté Sci., HEC.....	2	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Maxima et minima, extrema liés. Développements limités
- 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 : ANALYSIS I (EN ALLEMAND)							
Enseignant : Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours							
Heures totales : 120	*Par semaine :* *Cours* 4		*Exercices* 4	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
MATERIAUX	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
GC, GR.....	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
ME, MI, MA	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
DE, DP, DI.....	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen einer Variablen.

- Grundbegriffe (reelle und komplexe Zahlen, Grenzwert).
- Funktionen.
- Stetigkeit.
- Ableitungen.
- Lokales Verhalten einer Funktion, Maxima und Minima.
- Die Taylor - Entwicklung, Potenzreihen.
- Spezielle Funktionen.
- Integrale und Stammfunktionen.
- Uneigentliche Integrale.

Lineare Differentialgleichungen.

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

DOCUMENTATION: Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, P.P.R. 1983 et 1987.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ANALYSIS II (EN ALLEMAND)						
Enseignant : Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours						
Heures totales : 80	*Par semaine :* *Cours* 4	*Exercices* 4	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATERIAUX.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
GC, GR.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
ME, MI, MA	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
DE, DP, DI.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen mehrerer Variablen.

- Funktionen mehrerer Variablen.
- Partielle Ableitungen.
- Maxima und Minima, Extrema mit Nebenbedingungen, implizite Funktionen.
- Die Taylor-Entwicklung.
- Mehrfache Integrale.

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

DOCUMENTATION: Calcul différentiel et intégral II et IV, J. Douchet et B. Zwahlen, P.P.R. 1985 et 1988.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE I**						
Enseignant : **Jacques BOECHAT, professeur UNIL**						
Heures totales : 75	*Par semaine: Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Physique	1	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
UNIL Faculté.....	1	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Présentation rigoureuse et aussi complète que possible des principales notions de base de l'algèbre linéaire.

CONTENU

- *Groupes, anneaux, corps*: rappel des définitions, permutations, nombres complexes.
- *Espaces vectoriels*: Sous-espaces, sommes directes, applications linéaires, bases, dimension, dualité, algèbres, polynômes, matrices, déterminants, équivalence des matrices, systèmes d'équations linéaires.
- *Structure des endomorphismes linéaires:* Similitude des matrices, valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique, polynôme minimal, théorème de Cayley-Hamilton, diagonalisation, triangularisation, sous-espaces primaires, sous-espaces cycliques, réduites de Jordan.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire II.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE II**							
Enseignant : **Jacques BOECHAT, professeur UNIL**							
Heures totales : 50	*Par semaine:* *Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	2	X				X	
Physique	2						
UNIL Faculté.....	2						
.....							

OBJECTIFS

Les mêmes que pour l'algèbre linéaire I.

CONTENU

- *Formes bilinéaires et sesquilinéaires:* Formes quadratiques, formes hermitiennes, orthogonalisation, théorème de Sylvester, formes définies positives.

- *Espaces unitaires:* Inégalité de Cauchy-Schwarz, orthonormalisation de Gram-Schmidt; matrices hermitiennes, orthogonales, normales, unitaires.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire I

Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE I**

Enseignant : **C.A. STUART, professeur EPFL/DMA**

Heures totales : 75 | *Par semaine : Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	1	X			X	
Math. FAC.....	1	X			X	
Phys, FAC.....	1	X			X	
.....						

OBJECTIFS

Vision de l'espace. Résolution de problèmes concrets au moyen des méthodes géométriques.

CONTENU

- Géométrie analytique : Coordonnées barycentriques, fonctions affines, translations, réflexions, rotations, sections coniques.

- Géométrie euclidienne : Axiomes de Hilbert, vecteurs, l'espace euclidien E_n, projecteurs orthogonaux, réflexions, structure d'une isométrie.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Algébre linéaire, analyse.

Préparation pour :

Titre : **GEOMETRIE II**

Enseignant : **C.A. STUART, professeur EPFL/DMA**

Heures totales : 50 | *Par semaine : Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	2	X			X	
Math, FAC.....	2	X			X	
Phys, FAC.....	2	X			X	
Physique	2	X			X	

OBJECTIFS

Interprétation géométrique du calcul différentiel. Initiation à la géométrie différentielle.

CONTENU

- Géométrie différentielle : Courbes, représentation paramétrique, longueur, tangente, courbure, formules de Serret-Frenet.

  Surfaces, représentation paramétrique, plan tangent, première et deuxième formes fondamentales, courbures normales, totales et moyennes.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Algèbre linéaire, analyse mécanique.

Préparation pour :

Titre : **PROGRAMMATION I**							
Enseignant : **André SCHIPER, Professeur EPFL/DI**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 1	*Exercices*		*Pratique* 2 / 3*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
ELECTRICITE.....	1	X					
MICROTECHNIQUE.....	1	X					
MATHEMATIQUES*.....	1	X					
.....							

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à utiliser un système informatique et acquerra les notions de base de la programmation.

CONTENU

Connaissances générales de l'ordinateur. Rôle du processeur et de la mémoire principale. Mémoires auxiliaires et unités périphériques.

Fonction d'un système d'exploitation. Langage de commande et éditeur.

Forme générale d'un programme. Déclarations et instructions. Types de donnée élémentaires; constantes et variables.

Expressions logiques et arithmétiques. Affectation. Appel de procédure. Instructions d'entrée-sortie. Structure de bloc. Instructions conditionnelle et de boucle. Définition de fonctions et procédures; portée des identificateurs.

Types structurés tableau et enregistrement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices par groupes et travaux sur microordinateur.

DOCUMENTATION: P. GROGONO, La Programmation en Pascal, InterEditions.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: ---
Préparation pour: Programmation II

Titre : **PROGRAMMATION II**						
Enseignant : **André SCHIPER, Professeur EPFL/DI**						
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 1	*Exercices*		*Pratique* 2 / 3*		
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
ELECTRICITE.....	2	X				
MICROTECHNIQUE.....	2	X				
MATHMEMATIQUES*.....	2	X				
.....						

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à utiliser un langage de programmation (Pascal), ainsi qu'à utiliser et adapter les structures de données classiques.

CONTENU

Récursivité.

Types structurés fichier et ensemble.

Pointeurs.

Eléments d'algorithmique numérique et non numérique; étude de quelques structures de données élémentaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices par groupes et projets sur microordinateur.

DOCUMENTATION: P. GROGONO, La Programmation en Pascal, InterEditions.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Programmation I
Préparation pour: Divers cours et laboratoires requérant l'usage de l'ordinateur.

Titre : **MATHEMATIQUES (REPETITIONS)**						
Enseignant : **O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices*	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Toutes	1	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Eléments de calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable; éléments de géométrie analytique; algèbre des nombres complexes; calcul vectoriel et matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique

Préparation pour:

Titre : **MECANIQUE GENERALE I**						
Enseignant : **TROYON Francis, Professeur EPFL/CRPP**						
Heures totales : 75	*Par semaine :* *Cours* 3	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	1	X			X	
MATHEMATIQUE.....	1	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois générales de la cinématique et de la dynamique du point matériel. Il sera capable d'analyser l'évolution de systèmes et de trouver les forces responsables du mouvement.

CONTENU

Introduction à la physique générale

Espace de configuration

Description de la position d'un système matériel; éléments de calcul vectoriel; torseur; centre de masse.

Cinématique

Description du mouvement du point et du solide; étude de quelques cas simples; mouvements relatifs; composition des vitesses et accélérations.

Dynamique

Lois de Newton; analyse des forces et des lois phénoménologiques associées; référentiel d'inertie; équations générales du mouvement; puissance, travail, énergie; lois de conservation.

Dynamique du solide

Tenseur d'inertie, équation d'Euler; gyroscope

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

DOCUMENTATION: Mécanique générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Bonne formation au niveau maturité
Préparation pour: Mécanique générale II,

Titre : MECANIQUE GENERALE II							
Enseignant : TROYON Francis, Professeur EPFL/CRPP							
Heures totales : 40	*Par semaine :*	*Cours*	2	*Exercices*	2	*Pratique*	
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	2	X				X	
MATHEMATIQUE.....	2	X				X	
.....							
.....							

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois de la dynamique des systèmes matériels; il sera capable de les appliquer à l'étude de l'équilibre et du mouvement, de solides et de systèmes de points matériels.

CONTENU

Système à 1 degré de liberté

Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Applications : particule dans un potentiel central; système de deux particules.

Gravitation universelle

Equivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler

Eléments de statique

Conditions d'équilibre, forces de réaction et tensions; position d'équilibre

Changement de référentiel et relativité restreinte

Principe de la relativité de Galilée; forces d'inertie et de Coriolis. Théorie relativiste : expériences fondamentales; transformations de Lorentz et conséquences.

Mécanique lagrangienne (Introduction)

Equations de l'Alembert et de Lagrange pour les systèmes holonômes.

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

DOCUMENTATION: Mécanique générale (C. Gruber) et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique générale I, Analyse I

Préparation pour:

Titre : PHYSIQUE GENERALE 1						
Enseignant : Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL / DP						
Heures totales : 60	*Par semaine : Cours :* 4	*Exercices* 2	*Pratique*			
					Branches	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Matériaux	2	X			X	
Chimie	2	X			X	
Mathématiques	2	X			X	
.....						

OBJECTIFS :

Dans un domaine restreint, mettre en lumière les méthodes de la physique. Introduire notamment les aspects ondulatoires, corpusculaires et probabilistes. En partant de faits expérimentaux, développer une phénoménologie dans une double perspective culturelle et pratique (les résultats devant être utilisables pour d'autres enseignants, en particulier pour les ingénieurs chimistes et matériaux).

CONTENU :

LES PRINCIPES DE LA THERMODYNAMIQUE, LA DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DE L'EQUILIBRE
Aperçu historique des faits expérimentaux et de leur interprétation. Les principes. Energie libre et potentiel de Gibbs.

THEORIE CINETIQUE DES GAZ A L'EQUILIBRE
Collisions et libre parcours moyen

THEORIE CINETIQUE ELEMENTAIRE DES PHENOMENES DE TRANSPORT
Conductibilité thermique, électrique, coefficient de diffusion

MARCHE AU HASARD ET DIFFUSION
Chaînes de polymères

LES ONDES
Propagation. Groupes d'ondes, vitesse de groupe, vitesse de phase, interférences, diffraction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences

DOCUMENTATION: Livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.
Préparation pour: Physique du solide, les liaisons chimiques, etc..

Titre : **PHYSIQUE GENERALE II**						
Enseignant : **Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL / DP**						
Heures totales : 75	*Par semaine : Cours :3*		*Exercices* 2		*Pratique*	
					Branches	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Matériaux	3	X			X	
Chimie	3	X			X	
Mathématiques	3	X			X	
.....						

OBJECTIFS :

Montrer les limites de la physique classique et introduire la physique quantique. Former un instrument permettant de comprendre les bases de la liaison chimique et des méthodes de perturbation.

CONTENU :

MECANIQUE QUANTIQUE
- Les limites des théories classiques.
- La fonction d'onde associée à une particule matérielle. L'équation de Schrödinger.
- Principe d'incertitude.
- Notions d'opérateurs quantiques.
- Le moment cinétique.
- Introduction au problème des perturbations.

STRUCTURE DE L'ATOME
- L'atome hydrogène
- Les orbitales du carbone et l'hybridation

QUELQUES APPLICATIONS
- L'électron libre
- L'effet tunnel
- Les combinaisons linéaires d'orbitales atomiques

METHODES D'APPROXIMATION
- Méthode des perturbations
- Méthodes variationnelles

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral

DOCUMENTATION: Livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Physique générale I.
Préparation pour: Les liaisons chimiques.

Titre : **TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE**						
Enseignant : R. SCHALLER, Adjoint scientifique, EPFL/DP						
Heures totales : 20	*Par semaine: Cours*		*Exercices*		*Pratique* 2	
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	4	X				X
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Etudier des phénomènes physiques par la mesure des paramètres caractéristiques, et vérifier les lois qui prédisent le comportement. Apprendre à exploiter les résultats pour le développement de petits projets de caractères industriels. Développer le sens de l'initiative et de la créativité.
Acquérir des connaisances concernant les méthodes d'observation et de mesure ainsi que la manipulation d'appareils et d'instruments.

CONTENU

Expériences de laboratoire en rapport avec les cours de mécanique générale et de physique générale et avec les enseignements de base de la section concernée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En laboratoire à raison de 4 h toutes les deux semaines

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale
Préparation pour:

Titre :	**ANALYSE III**						
Enseignant :	**S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales :	75	*Par semaine:*	*Cours*	3	*Exercices*	2	*Pratique*

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	3	X			X	
Physique	3	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant: présenter succintement certains chapitres d'analyse élémentaires qui sont indispensables pour la physique et les mathématiques appliquées.

Objectifs pour l'étudiant: se familiariser avec certains outils importants d'analyse classique.

CONTENU

- Eléments d'analyse vectorielle: théorème de Gauss et Stokes.
- Eléments d'analyse complexe: théorème de Cauchy et ses applications.

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

DOCUMENTATION: cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II

Préparation pour:

Titre :	ANALYSE IV						
Enseignant :	S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 50	*Par semaine:* *Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	4	X				X	
Physique	4	X				X	
.....							
.....							

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant: présenter succintement certains chapitres d'analyse élémentaire qui sont indispensables pour la physique et les mathématiques appliquée.

Objectifs pour l'étudiant: se familiariser avec certains outils importants d'analyse classique.

CONTENU

- Introduction aux équations différentielles ordinaires.
- Analyse hilbertienne: séries de Fourier.
- Introduction aux équations aux dérivées partielles.

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

DOCUMENTATION: cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II

Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE ET TOPOLOGIE**							
Enseignant : **M. ANDRE, professeur EPFL**							
Heures totales : 90	*Par semaine:* *Cours* 4	*Exercices* 2	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mathématiques.....		X	☐	☐	X	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Introduction à la topologie générale.

Objectifs pour l'étudiant - Acquisitions des notions fondamentales.

CONTENU

Chapitre I. *Introduction*

Notions fondamentales et relations avec l'analyse.

Chapitre II. *Espaces métriques*

Topologie des espaces métriques de dimension finie et infinie.

Chapitre III. *Théorèmes fondamentaux*

Théorèmes importants de la topologie en particulier ceux liés à la notion de compacité.

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

DOCUMENTATION: Bibliographie donnée au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse 1ère année.
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE ET TOPOLOGIE**						
Enseignant : **M. ANDRE, professeur EPFL**						
Heures totales : 60	*Par semaine: Cours* 4	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....		X	☐	☐	X	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Introduction à l'algèbre.

Objectifs pour l'étudiant - Acquisition d'un savoir-faire algébrique élémentaire.

CONTENU

Chapitre I. *Théorie des groupes*

Notions fondamentales et groupes cycliques.

Chapitre II. *Théorie des anneaux*

Anneaux de polynômes et théorie des corps.

Chapitre III. *Théorie des algèbres de Boole*

Notions fondamentales et algèbres de Boole finies.

Chapitre IV. *Théorie des catégories*

Définitions de base et nombreux exemples.

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

DOCUMENTATION: Bibliographie donnée au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire.
Préparation pour:

Titre : **RECHERCHE OPERATIONNELLE I**							
Enseignant : **Th.M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 60	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
MATHEMATIQUES.....	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
INFORMATIQUE.....	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

Initiation aux méthodes mathématiques fondamentales de la recherche opérationnelle et leurs applications à des problèmes de décision. Entraînement à la modélisation et à la résolution de problèmes de décision en présence d'éléments stochastiques.

CONTENU

Eléments d'optimisation linéaire: inégalités linéaires, méthode du simplexe, dualité, postoptimisation.

Applications diverses: (affectation de ressources limitées, problèmes de production, de dimensionnement de systèmes techniques, etc.).

Concepts de base de la théorie des graphes: problèmes simples de cheminements optimaux, construction d'arbres, ordonnancement d'opérations, circulation, transmission et transport. Optimisation dans les graphes, méthodes récurrentes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle, projets individuels ou en groupe, exercices au LEAO

DOCUMENTATION: D. de Werra, Eléments de programmation linéaire avec application aux graphes, PPR 1989

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse, algèbre linéaire, informatique, statistique, probabilité

Préparation pour: Tansports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, optimisation.

Titre : **RECHERCHE OPERATIONNELLE II**						
Enseignant : **Th.M. LIEBLING, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 40	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
INFORMATIQUE.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Initiation aux méthodes mathématiques fondamentales de la recherche opérationnelle et leurs applications à des problèmes de décision. Entraînement à la modélisation et à la résolution de problèmes de décision en présence d'éléments stochastiques.

CONTENU

Optimisation séquentielle : programmation dynamique, déterministe et stochastique.

Modèles de gestion de production et de stocks.

Introduction aux processus stochastiques.

Modèles de décision markoviens, modèles de régénération, applications informatiques, remplacement d'équipement, chaînes de Markov, processus poissoniens, files d'attente, réseaux de files d'attente.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices en salle, projets individuels ou en groupe

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse, algèbre linéaire, informatique, statistique, probabilité

Préparation pour: Transports et planification, génie de l'environnement, modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, optimisation.

Titre : **PROBABILITE ET STATISTIQUE I**						
Enseignant : **P. NÜESCH, professeur EPFL**						
Heures totales : 60	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	3e	X			X	
Informatique.....	3e	X			X	
Math. UNIL	3e	X			X	
HEC	3e	X			X	

OBJECTIFS

Initier les étudiants aux méthodes de base du calcul des probabilités et aux modèles statistiques courants. Au terme du cours, ils devraient être capables d'utiliser certaines techniques probabilistes et les modèles statistiques courants.

CONTENU

1. **Analyse combinatoire.** Eléments fondamentaux.
2. **Axiome des probabilités.** Evénements et ensemble fondamental - Axiomes du calcul des probabilités - Equiprobabilité.
3. **Probabilité conditionnelle et indépendance.** Formule de Bayes - Indépendance.
4. **Variables aléatoires.** Définition - Fonction de distribution - V.A. discrètes - Principales lois de V.A. discrètes - Fonction de distribution d'une V.A. transformée.
5. **Variables aléatoires continues.** V.A. uniformes - V.A. normales - Autres lois continues.
6. **Variables aléatoires simultanées.** Définition - Indépendance - Somme de V.A. indépendantes - Distributions conditionnelles - Statistiques d'ordre.
7. **Espérance mathématique.** Définition - Espérance conditionnelle - Moments de V.A. - Fonction génératrice.
8. **Théorèmes limites.** Lois des grands nombres - Théorème central limite.
9. **Statistique descriptive.** Histogrammes - Moments empiriques.
10. **Echantillonnage.** Généralités - Distributions d'échantillonnage.

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

DOCUMENTATION: livre : Initiation aux probabilités, S.M. Ross

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilité, probabilité appliquée, processus stochastiques

Titre : **PROBABILITE ET STATISTIQUE II**						
Enseignant : **P. NÜESCH, professeur EPFL**						
Heures totales : 40	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	4e	X			X	
Informatique	4e	X			X	
Math. UNIL	4e	X			X	
HEC	4e	X			X	

OBJECTIFS

Initier les étudiants aux méthodes de base du calcul des probabilités et aux modèles statistiques courants. Au terme du cours, ils devraient être capables d'utiliser certaines techniques probabilistes et les modèles statistiques courants.

CONTENU

Estimation ponctuelle

1. Choix d'un estimateur : méthode des moments, méthode du maximum de vraisemblance.
2. Qualité d'un estimateur : biais, efficacité, carré-moyen, inégalité de Cramer-Rao, loi limite de l'estimateur du maximum de vraisemblance.

Estimation par intervalle

Méthode et propriétés.

Tests d'hypothèses

1. Construction du test : théorème de Neyman-Pearson, tests du rapport de vraisemblance.
2. Tests paramétriques basés sur le loi normale.

Tests du chi-carré

Adéquation ("goodness of fit"), indépendance (tableau de contingence).

Régression linéaire

1. Méthode des moindres carrés.
2. Modèle linéaire simple et multiple.
3. Inférence statistique : estimations, tests sur les paramètres du modèle (tableau d'analyse de variance).

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilité et Statistique I

Préparation pour: Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilité, probabilité appliquée, processus stochastiques

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE I**

Enseignant : **Jacques RAPPAZ, professeur**

Heures totales : 60 | *Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
INFORMATIQUE.....	3	x			x	
MATHEMATIQUES.....	3	x			x	
.....						
.....						

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques d'intérêt pratique et à discuter la valeur des algorithmes proposés.

CONTENU

Interpolation, intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Systèmes linéaires surdéterminés. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Systèmes surdéterminés non linéaires. Equations et systèmes différentiels.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.

Préparation pour:

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE II**							
Enseignant : **Jacques RAPPAZ, professeur**							
Heures totales : 40	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE	4	x				x	
MATHEMATIQUES	4	x				x	
.....							
.....							

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques d'intérêt pratique et à discuter la valeur des algorithmes proposés.

CONTENU

Normes vectorielles. Condition d'un problème. Problèmes de valeurs propres. Méthodes itératives pour les systèmes linéaires.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse numérique I. Algèbre linéaire I et II. Informatique I et II.

Préparation pour:

Titre :	**HISTOIRE DES MATHEMATIQUES**						
Enseignant :	**J. SESIANO, chargé de cours**						
Heures totales : 30	*Par semaine:*	*Cours*	2	*Exercices*		*Pratique*	
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	1	[X]	[ ]	[ ]		[ ]	[X]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]

OBJECTIFS
Acquérir des connaissances de base sur le développement des mathématiques. Suivre dans l'histoire l'évolution de certains problèmes dont l'étude se révéla être particulièrement féconde.

CONTENU
Les systèmes de numération.
Naissance de l'algèbre en Mésopotamie.
L'arithmétique et l'algèbre en Grèce (Diophante); leurs prolongements aux XVIIe et XVIIIe siècles (Fermat, Euler).

La géométrie grecque; en particulier, les problèmes "impossibles": quadrature du cercle, duplication du cube, trisection de l'angle, construction de polygones réguliers, démonstration du postulat des parallèles; développements ultérieurs (XVIIIe et XIXe siècles).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Documentation accessoire multicopiée.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Histoire des mathématiques, 2e cycle
Préparation pour:

Titre :	**HISTOIRE DES MATHEMATIQUES**					
Enseignant :	**J. SESIANO, chargé de cours**					
Heures totales : 20	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS
Acquérir des connaissances de base sur le développement des mathématiques. Suivre dans l'histoire l'évolution de certains problèmes dont l'étude se révéla être particulièrement féconde.

CONTENU
Les mathématiques du Moyen Age et de la Renaissance ; extension du domaine des nombres, résolutions des équations des 3e et 4e degrés..

Le calcul infinitésimal, ses précurseurs et ses fondateurs (Newton, Leibnitz). Les problèmes posés par la notion d'infini (de Zénon à Cantor).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Documentation accessoire multicopiée.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Histoire des mathématiques, 2e cycle
Préparation pour:

Titre : **INTRODUCTION A L'ECONOMIE**						
Enseignant : **J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'Ecole des HEC/UNIL**						
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	3ème	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec les diverses possibilités de leur appréhension au moyen de modèles.

CONTENU

- Les agents économiques, leurs objectifs et leurs comportements. Notamment les consommateurs, les producteurs, et l'agent régulateur (l'Etat).
- Description et analyse de l'économie nationale au moyen d'informations statistiques, notamment de la comptabilité nationale.
- La monnaie au niveau national et international. Création de la monnaie nationale et son pouvoir d'achat. Systèmes monétaires internationaux et leur problématique.
- Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que: conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra - discussions

DOCUMENTATION: Documentation d'appoint distribuée tout au long du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour: Option complémentaire Economie, 2ème cycle.

Titre : **INTRODUCTION A l'ECONOMIE**						
Enseignant : **J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'Ecole des HEC/UNIL**						
Heures totales : 20	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	4ème	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Initier les étudiants à la connaissance et l'étude des phénomènes économiques. Leur permettre de connaître certains phénomènes économiques et de se familiariser avec les diverses possibilités de leur appréhension au moyen de modèles.

CONTENU

- Les agents économiques, leurs objectifs et leurs comportements. Notamment les consommateurs, les producteurs, et l'agent régulateur (l'Etat).
- Description et analyse de l'économie nationale au moyen d'informations statistiques, notamment de la comptabilité nationale.
- La monnaie au niveau national et international. Création de la monnaie nationale et son pouvoir d'achat. Systèmes monétaires internationaux et leur problématique.
- Introduction à l'utilisation de modèles macro-économiques au moyen de la discussion de quelques problèmes tels que: conjoncture et politique conjoncturelle, endettement des collectivités publiques, écologie, croissance et emploi.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra - discussions

DOCUMENTATION: Documentation d'appoint distribuée tout au long du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Option complémentaire Economie, 2ème cycle.

Titre : **TOPOLOGIE APPLIQUEE**							
Enseignant : **M. ANDRE, professeur EPFL**							
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes de la topologie combinatoire et utilisation de résultats de topologie en analyse et dans d'autres domaines des mathématiques.

CONTENU

Démonstrations de théorèmes de points fixes en dimension finie. Applications diverses : théorème du minimax et théorie des jeux, théorie du degré et solutions périodiques d'équations différentielles, compléments sur la topologie de R^n.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1er cycle de mathématiques
Préparation pour:

Titre : **TOPOLOGIE APPLIQUEE**						
Enseignant : **M. ANDRE, professeur EPFL**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	6e ou 8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes de la topologie combinatoire et utilisation de résultats de topologie en analyse et dans d'autres domaines des mathématiques.

CONTENU

Démonstrations de théorèmes de points fixes en dimension infinie. Applications diverses en analyse fonctionnelle. Théorie élémentaire des fibrations. Théorie des points critiques avec une application en géométrie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1er cycle de mathématiques
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE DIFFERENTIELLE**						
Enseignant : **Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etudes des concepts de la géométrie différentielle à l'aide de nombreux exemples.

CONTENU

1) Surfaces dans $\mathbb{R}^3$: Application de Gauß, courbures, surfaces minimales.

2) Sous-variétés de $\mathbb{R}^n$: Fibré tangent, fibré normal, connexions.

3) Groupes de matrices : "Baby Lie groups".

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: premier cycle

Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE DIFFERENTIELLE**							
Enseignant : **P. BUSER, professeur EPFL-DMA**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mathématique.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Etude des concepts de la géométrie différentielle à l'aide de nombreux exemples.

CONTENU

1.) Variétés différentiables : Atlas, champs de vecteurs et formes différentiables.

2.) Variétés Riemanniennes : Géodésiques, application exponentielle, champs de Jacobi.

3.) Espaces à courbure constante : Surfaces de Riemann

4.) Quelques résultats choisis

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: premier cycle
Préparation pour:

Titre : METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE, "Calcul tensoriel"							
Enseignant : H. MATZINGER, professeur EPFL							
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	☒	☒	☐	
Physique	7e	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Le cours familiarise l'étudiant avec ce qu'on pourrait appeler "le calcul tensoriel classique".

A la fin du cours, l'étudiant devrait être capable de lire des livres ou publications qui font usage du "calcul tensoriel". Dans un contexte simple, il devrait aussi savoir lire un texte utilisant des notions "modernes" et le traduire en langage "classique" du calcul tensoriel et vice-versa.

CONTENU

1ère partie : algèbre tensorielle
Rappel de notions d'algèbre linéaire et "traduction" en langage tensoriel.

2ème partie : analyse tensorielle
Exemples de notions de géométrie différentielle, formulée en langage tensoriel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **METHODES MATH. DE LA PHYSIQUE, "Théorie élémentaire des distributions"**						
Enseignant : **Michel V. ROMERIO, chargé de cours**						
Heures totales : 20	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSIQUE.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec la théorie élémentaire des distributions de Schwartz.

CONTENU

Espace de fonctions test - définition et propriétés fondamentales des espaces de distributions - convolution - transformation de Fourier - transformation de Laplace.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE MATRICIELLE**							
Enseignant : **Jacques RAPPAZ, professeur**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
MATHEMATIQUES	5,7	☐	☐	☒	☒	☐	
PHYSIQUE.....	7	☐	☐	☒	☒	☐	
INFORMATIQUE	5,7	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

La résolution numérique des équations aux dérivées partielles modélisant des phénomènes physiques conduit souvent à la résolution de grands systèmes algébriques, linéaires ou non.
Le but de ce cours est d'introduire et d'analyser des classes de méthodes itératives pour la résolution de grands systèmes.

CONTENU

- Normes matricielles, rayon spectral, théorèmes de convergence pour des suites de matrices.
- Méthodes itératives pour la résolution de systèmes linéaires : méthode de Jacobi, méthode de Gauss-Seidel, méthodes de relaxation.
- Matrices symétriques définies positives, méthodes de descentes, gradients conjugués avec préconditionnement.
- Méthodes itératives en relation avec des problèmes elliptiques : directions alternées, FFT, méthodes multi-grilles.

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

DOCUMENTATION: P.G. Ciarlet : Analyse Numérique Matricielle et Optimisation. Masson 1982.
O. Axelson, V.A. Barker : Finite Element Solution of Boundary Value Problems. Academic Press 1984.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire I et II. Analyse I et II.
Préparation pour: Calcul scientifique, simulation numérique.

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE MATRICIELLE**						
Enseignant : **Rachid TOUZANI, chargé de cours**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	6,8	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSIQUE.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE.....	6,8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

La résolution numérique des équations aux dérivées partielles modélisant des phénomènes physiques conduit souvent à la résolution de grands systèmes algébriques, linéaires ou non.
Le but de ce cours est d'introduire et d'analyser des classes de méthodes itératives pour la résolution de grands systèmes.

CONTENU

- Méthodes itératives pour la résolution de systèmes linéaires : méthode de Jacobi, méthode de Gauss-Seidel, méthodes de relaxation.
- Matrices symétriques définies positives, méthodes de descentes, gradients conjugués avec préconditionnement.
- Méthodes itératives en relation avec des problèmes elliptiques : directions alternées, FFT, méthodes multi-grilles.
- Compléments sur la mise en oeuvre sur ordinateur de ces méthodes.

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

DOCUMENTATION: P.G. Ciarlet : Analyse Numérique Matricielle et Optimisation. Masson 1982.
O. Axelson, V.A. Barker : Finite Element Solution of Boundary Value Problems. Academic Press 1984.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire I et II. Analyse I et II.
Préparation pour: Calcul scientifique, simulation numérique.

Titre : **ANALYSE FONCTIONNELLE ET APPLICATIONS I**

Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL**

Heures totales : 45 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	5 & 7	☐	☐	X	X	☐
Physique	7	☐	☐	X	X	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Approfondissement des connaissances et aptitudes en analyse.
- Initiation à l'analyse fonctionnelle.

CONTENU

- Espaces de Banach et de Hilbert.
- Opérateurs linéaries, décomposition spectrale.
- Applications: Equations aux dérivées partielles.

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

DOCUMENTATION : H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson, Pais 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Premier cycle, connaissances en théorie de l'intégration de Lebesgue souhaitées.
Préparation pour :

Titre : **ANALYSE FONCTIONNELLE ET APPLICATIONS II**

Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL**

Heures totales : 30 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	6 & 8	☐	☐	☒	☒	☐
Physique	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Approfondissement des connaissances et aptitudes en analyse.
- Initiation à l'analyse fonctionnelle.

CONTENU

- Calcul différentiel dans un espace de Banach.
- Problèmes de bifurcation.

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

DOCUMENTATION : H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson, Pais 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Premier cycle, connaissances en théorie de l'intégration de Lebesgue souhaitées.
Préparation pour :

Titre : **EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES I**						
Enseignant : **B. DACOROGNA, chargé de cours EPFL/DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
Physique	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux dérivées partielles.

CONTENU

- Equations de premier ordre.
- Théorème de Cauchy-Kowalewska.
- Equation de Laplace
- Equation de la chaleur
- Equation des ondes

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Premier cycle
Préparation pour:

Titre : **EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES II**							
Enseignant : **B. DACOROGNA, chargé de cours EPRL/DMA**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	6 ou 8	☐	☐	x		x	☐
Physique	8	☐	☐	x		x	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux dérivées partielles.

CONTENU

- Les espaces fonctionnels (espaces de Hölder, espaces de Soboles).
- Introduction aux problèmes non linéaires.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours du semestre d'hiver

Préparation pour:

Titre : STATISTIQUE MATHEMATIQUE I						
Enseignant : S. MORGENTHALER, professeur EPFL						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique.....	5e ou 7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants aux concepts fondamentaux de la statistique et démontrer quelques-uns des résultats importants.
Indiquer les liens avec les applications.

CONTENU

- modèles statistiques paramétriques et non paramétriques
- propriétés d'un estimateur : biais, variance, distribution d'échantillonnage
- information de Fisher et borne de Cramer-Rao
- estimateurs non-biaisés optimaux, théorème de Rao-Blackwell
- familles exponentielles
- méthode du maximum de vraisemblance
- analyse asymptotique des estimateurs
- estimateurs de Pitman
- théorie de Bayes et théorie de décision
- estimateurs robustes
- estimation par intervalle
- intervalles de confiance conditionnels

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

DOCUMENTATION: feuillets polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilité et Statistique I et II
Préparation pour: Statistique appliquée

Titre : **STATISTIQUE MATHEMATIQUE II**						
Enseignant : **P. NÜESCH, professeur EPFL**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	6e ou 8e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique.....	6e ou 8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants aux concepts fondamentaux de la statistique non paramétrique.
Indiquer les liens avec les applications.

CONTENU

Estimation non paramétrique
Tests de rangs à un et à deux échantillons : signe, Wilcoxon I et II
Tests de rangs à plusieurs échantillons (croisés ou non croisés) : Kruskal-Wallis, Friedman
Tests d'indépendance ("runs")
Corrélations de rangs : Spearman, Kendall
Test de Kolmogorov-Smirnov
Résultats asymptotiques

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilité et Statistique I et II

Titre : **MODELES STATISTIQUES LINEAIRES I**							
Enseignant : **J.-M. HELBLING, chargé de cours EPFL**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Etudier le traitement statistique des modèles linéaires. Rendre l'étudiant capable de formuler, analyser et diagnostiquer un tel modèle dans une situation concrète.

CONTENU

1. **Régression**
   - étude de différents cas : *une seule variable, *deux variables, *régression multiple
   - sélection de modèles
   - représentation et transformation de variables
   - tests d'hypothèses en régression
   - étude des résidus
2. **Analyse de variance et plans d'expérience**
   - définition et modèle
   - répartition en blocs et randomisation
   - réduction du nombre d'expériences : carré latin, ...
   - comparaisons multiples
   - plans à mesures répétées
   - construction de plans d'expérience (D-opt, G-opt, etc.)

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilité et Statistique I et II
Préparation pour: Statistique, Econométrie

Titre : **MODELES STATISTIQUES LINEAIRES II**							
Enseignant : **S. MORGENTHALER, professeur EPFL**							
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Etudier le traitement statistique des modèles linéaires. Rendre l'étudiant capable de formuler, analyser et diagnostiquer un tel modèle dans une situation concrète.

CONTENU

Modèles linéaires généralisés

- données binaires : régression logistique, tableau de contingence 2x2
- données multinomiales : tableaux de contingence, modèles log-linéaires
- données de survie et données censurées

Modèles linéaires pour des séries chronologiques (si le temps imparti nous le permet)

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilité et Statistique I et II
Préparation pour: Statistique, Econométrie

Titre : **PROBABILITES**							
Enseignant : **S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mathématiques.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐	
Physique		☐	☐	☒	☒	☐	
Faculté.....		☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Introduction à la base mathématique du calcul des probabilités avancé.

CONTENU

- Notions de base: variables aléatoires et leur espérance, loi, fonction caractéristique; différents modes de convergence; indépendance.

- Loi des grands nombres, loi limite centrale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours oral, exercices en salle.

DOCUMENTATION: notes de cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **PROBABILITES**							
Enseignant : **S.D. CHATTERJI, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	6 ou 8	☐	☐	☒		☒	☐
Physique		☐	☐	☒		☒	☐
Faculté.....		☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Introduction à la base mathématique du calcul des probabilités avancé.

CONTENU

· Espérance conditionnelle.

· Description de quelques processus stochastiques importants: martingales, mouvement brownien, processus de Poisson, processus de Markov, processus stationnaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours oral, exercices en salle.

DOCUMENTATION: notes de cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GRAPHES ET RESEAUX I**							
Enseignant : **Dominique de WERRA, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 45	*Par semaine :* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	5e ou 7e	☐	☐	☒		☒	☐
INFORMATIQUE LA	5e ou 7e	☒	☐	☐		☒	☐
INFORMATIQUE IB	5e ou 7e	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des algorithmes principaux comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gestion.

CONTENU

Concepts de base de la théorie des graphes, représentations informatiques diverses, étude d'algorithmes et de leur complexité.

Flots et potentiels: applications combinatoires, ordonnancement de travaux ou de jobs, affectation optimale de ressources, placement en VLSI, problèmes de distributique.

Colorations: applications aux problèmes d'horaire, d'emploi du temps, de carrés latins (planification d'expériences), d'utilisation de registres et de mémoires, etc.

Construction de réseaux à performances optimales (arbres, arborescences de coût minimum, tournées optimales, etc.).

Quelques classes importantes de graphes (application à la régulation de la circulation, au codage, etc.); algorithmes de reconnaissance.

Modélisation de préférences individuelles (application aux problèmes de décisions multicritères, méthode Electre, etc.).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en salle et avec l'ordinateur

DOCUMENTATION: M. Gondran, M. Minoux: Graphes et Algorithmes, Eyrolles, cours polycopié (transparents)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: algèbre linéaire, recherche opérationnelle, probabilité et statistique

Préparation pour: modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur

Titre : **GRAPHES ET RESEAUX II**						
Enseignant : **Dominique de WERRA, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	6e ou 8e	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE LA	6e ou 8e	☒	☐	☐	☒	☐
INFORMATIQUE IB	6e ou 8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation des graphes et des algorithmes principaux comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur, en informatique et en gestion.

CONTENU

Concepts de base de la théorie des graphes, représentations informatiques diverses, étude d'algorithmes et de leur complexité.

Flots et potentiels: applications combinatoires, ordonnancement de travaux ou de jobs, affectation optimale de ressources, placement en VLSI, problèmes de distributique.

Colorations: applications aux problèmes d'horaire, d'emploi du temps, de carrés latins (planification d'expériences), d'utilisation de registres et de mémoires, etc.

Construction de réseaux à performances optimales (arbres, arborescences de coût minimum, tournées optimales, etc.).

Quelques classes importantes de graphes (application à la régulation de la circulation, au codage, etc.); algorithmes de reconnaissance.

Modélisation de préférences individuelles (application aux problèmes de décisions multicritères, méthode Electre, etc.).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, exercices en salle et avec l'ordinateur

DOCUMENTATION: M. Gondran, M. Minoux: Graphes et Algorithmes, Eyrolles, cours polycopié (transparents)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: algèbre linéaire, recherche opérationnelle, probabilité et statistique
Préparation pour: modélisation de systèmes dans les sciences de l'ingénieur

Titre : **COMBINATORIQUE I**							
Enseignant : **Alain PRODON, Chargé de cours EPFL/DMA**							
Heures totales : 45	*Par semaine :* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	5e/7e	☐	☐	☒		☐	☐
INFORMATIQUE (LA)	5e/7e	☐	☐	☒		☒	☐
PHYSIQUE	7e	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Familiarisation avec l'optimisation combinatoire: étude de ses fondements théoriques, d'algorithmes et d'applications. Mise en oeuvre de ses méthodes dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision. L'accent portera sur les problèmes provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion.

CONTENU

1. Formulation de problèmes, modélisation
2. Théorie des polyèdres appliquée à l'optimisation combinatoire
3. Structure de matroïdes, fonctions sous-modulaires
4. Structure de couplage
5. Complexité d'algorithmes et de problèmes
6. Dénombrement, récurrences systèmes d'équations aux différences
7. Heuristiques.

Dans ces divers chapitres seront traitées des applications de

- routage et placement en VLSI,
- découpage,
- réseaux de neurones, verres de spin,
- conception de réseaux,
- localisation,
- ordonnancement.

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire, recherche opérationnelle
Préparation pour:

Titre : **COMBINATORIQUE II**						
Enseignant : **Alain PRODON, Chargé de cours EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHEMATIQUES.....	6e/8e	☐	☐	☒	☐	☐
INFORMATIQUE (LA)	6e/8e	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSIQUE	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiarisation avec l'optimisation combinatoire: étude de ses fondements théoriques, d'algorithmes et d'applications. Mise en oeuvre de ses méthodes dans la modélisation et la résolution de problèmes de décision. L'accent portera sur les problèmes provenant des sciences de l'ingénieur et de la gestion.

CONTENU

Voir Combinatorique I (semestre d'hiver).

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire, recherche opérationnelle

Préparation pour:

Titre : **PROGRAMMATION III**							
Enseignant : **Charles RAPIN, Professeur EPFL/DI**							
Heures totales : 60	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	3	[x]	[ ]	[ ]		[x]	[ ]
MATHEMATIQUES.....	5 + 7	[ ]	[ ]	[x]		[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à programmer et à représenter, dans un contexte orienté objet, les principales structures de données et de contrôle et à les utiliser dans diverses applications

CONTENU

- Introduction au langage Newton. Valeurs, variables et repères.
- Objets et classes d'objets. Objets et algorithmes récursifs. Elimination de la récursion terminale.
- Arithmétique entière et réelle.
- Rangées.
- Objets procéduraux. Classes protocoles et fonctions génératrices.
- Traitement de texte. Caractères, chaînes et alphabets.
- Coroutines. Générateurs de valeurs.
- Tables associatives. Fonction de hachage.
- Réalisation d'interprètes.
- Piles, queues et listes.

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

DOCUMENTATION: Cours Polycopié "Programmes et objets informatiques"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Programmation I, II
Préparation pour: Programmation IV

Titre : **PROGRAMMATION IV**						
Enseignant : **Charles RAPIN, Professeur EPFL/DI**						
Heures totales : 40	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
MATHEMATIQUES.....	6 + 8	[ ]	[ ]	[x]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à programmer et à représenter, dans un contexte orienté objet, les principales structures de données et de contrôle et à les utiliser dans diverses applications.

CONTENU

- Le retour arrière. Application à des algorithmes d'analyse syntaxique.
- Queues et arbres de priorité.
- Simulation discrète. Echéanciers.
- Tables associatives ordonnées. Arbres de recherche; directoires.
- Parallélisme. Non déterminisme. Accès aux ressources partagées; synchronisation des tâches. Verrous et sémaphores. Moniteurs. Salles d'attente. Rendez-vous. Méthodes et messages.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex Cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.

DOCUMENTATION: Cours Polycopié "Programmes et objets informatiques"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Programmation III
Préparation pour: 2e cycle de la section d'Informatique

Titre : **BASES DE DONNEES I**							
Enseignant : **Stefano SPACCAPIETRA, Professeur EPFL/DI**							
Heures totales : 45	*Par semaine :* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	5 ou 7	[x]	[ ]	[ ]		[x]	[ ]
MATHEMATIQUES.....	5 ou 7	[ ]	[ ]	[x]		[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprendre à concevoir, mettre en place et utiliser une base de données. Connaître le fonctionnement interne des systèmes de gestion de bases de données (SGBD).

CONTENU (le plan ci-dessous couvre les deux semestres "Bases de données I et II")

1. **Généralités**
   - Nature et objectifs de l'approche base de données;
   - Architecture d'un système de gestion de bases de données;
   - Cycle de vie d'une base de données.
2. **Conception d'une base de données**
   - Approche entité-association;
   - Règles de vérification et de validation.
3. **Modèle et langages relationnels**
   - Modèle et ses formes normales : méthode(s) de conception;
   - Bases théoriques : algèbre relationnelle, calculs relationnels;
   - Langages utilisateurs : SQL, QUEL, QBE;
   - Passage de la conception (entité-association) à la mise en oeuvre relationnelle.
4. **L'approche CODASYL**
   - Modèle CODASYL et sa philosophie;
   - Langage de manipulation.
5. **Fonctionnement d'un SGBD**
   - Adaptation et filtrage : les vues externes; confidentialité;
   - Traitement des requêtes utilisateurs;
   - Partage de données et accès concurrents, fiabilité;
   - Stockage des données;
   - Evolution : gestion du schéma.
6. **Bases de données réparties**
7. **Développements en cours**
   - Bases d'objets;
   - Bases déductives;
   - SGBD intelligents;
   - Interfaces utilisateurs

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur.

DOCUMENTATION: Notes de cours et ouvrages en bibliothèque.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour: Bases de données II, Systèmes d'informations

Titre : **BASES DE DONNEES II**							
Enseignant : **Stefano SPACCAPIETRA, Professeur EPFL/DI**							
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	6 ou 8	x				x	
MATHEMATIQUES.....	6 ou 8			x		x	
.....							
.....							

OBJECTIFS

Apprendre à concevoir, mettre en place et utiliser une base de données. Connaître le fonctionnement interne des systèmes de gestion de bases de données (SGBD).

CONTENU (le plan ci-dessous couvre les deux semestres "Bases de données I et II")

1. **Généralités**
   - Nature et objectifs de l'approche base de données;
   - Architecture d'un système de gestion de bases de données;
   - Cycle de vie d'une base de données.
2. **Conception d'une base de données**
   - Approche entité-association;
   - Règles de vérification et de validation.
3. **Modèle et langages relationnels**
   - Modèle et ses formes normales : méthode(s) de conception;
   - Bases théoriques : algèbre relationnelle, calculs relationnels;
   - Langages utilisateurs : SQL, QUEL, QBE;
   - Passage de la conception (entité-association) à la mise en oeuvre relationnelle.
4. **L'approche CODASYL**
   - Modèle CODASYL et sa philosophie;
   - Langage de manipulation.
5. **Fonctionnement d'un SGBD**
   - Adaptation et filtrage : les vues externes; confidentialité;
   - Traitement des requêtes utilisateurs;
   - Partage de données et accès concurrents, fiabilité;
   - Stockage des données;
   - Evolution : gestion du schéma.
6. **Bases de données réparties**
7. **Développements en cours**
   - Bases d'objets;
   - Bases déductives;
   - SGBD intelligents;
   - Interfaces utilisateurs

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices en classe; travaux pratiques sur ordinateur.

DOCUMENTATION: Notes de cours et ouvrages en bibliothèque.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Bases de données I
Préparation pour: Systèmes d'informations

Titre : **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE I**

Enseignant : **Boi FALTINGS, Professeur EPFL/DI**

Heures totales : 45 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
INFORMATIQUE (LA+IB).	5+7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissances des techniques de raisonnement et modélisation symbolique et leur programmation en LISP.

CONTENU

1. Introduction à l'Intelligence Artificielle
2. Programme en LISP
3. Représentations logiques
4. Techniques d'inférence et de raisonnement
5. Formalismes de modélisation et raisonnement avancés

Les sujets du cours seront complétés par des exercices de programmation de systèmes exemples en LISP.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exercices sur VAX, si possible sur nouvelles stations UNIX du DI

DOCUMENTATION : Winston & Horn.: LISP, Adison Wesley, 1989
Copies de divers articles
La documentation est en général écrite en anglais

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Aptitude à lire la documentation technique en anglais
Connaissance de base en informatique

Préparation pour Intelligence Artificielle II

Titre : **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE II**

Enseignant : **Boi FALTINGS, PROFESSEUR EPFL/DI**

Heures totales : 30 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
INFORMATIQUE (LA+IB).	6+8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissances de théories d'Intelligence Artificielle au-delà du raisonnement automatique.

CONTENU

1. Traitement de langue naturelle
2. Systèmes d'apprentissage automatique
3. Vision par ordinateur
4. Sujets avancés

Exercices sur traitement de langue naturelle en LISP.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exercices sur VAX, si possible nouvelles stations UNIX du DI.

DOCUMENTATION : Shank & Riesbeck : Inside Computer Understanding, Lawrence Earlbaum Associates, 1981
Copies d'articles
La documentation est en général écrite en anglais

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Intelligence Artificielle
Aptitude à lire la documentation en anglais

Préparation pour : Diplôme

Titre : **SYSTEMES D'EXPLOITATION I**						
Enseignant : **André SCHIPER, Professeur EPFL/DI**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE	5	X			X	
MATHEMATIQUES	5 ou 7			X	X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction

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

Programmation concurrente

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

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

DOCUMENTATION: Programmation concurrente (PPR).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Informatique 1 et 2 ou Programmation I et II.

Titre : **SYSTEMES D'EXPLOITATION II**						
Enseignant : **André SCHIPER, Professeur EPFL/DI**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	6	X			X	
MATHEMATIQUES.....	6 ou 8			X	X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

CONTENU

Gestion des ressources

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

Systèmes VAX/VMS et Unix

Allocation du processeur et gestion de la mémoire.
Appels au système.

Gestion de l'information

Les programmes utilitaires : le chargeur, l'éditeur de liens.
Le système de fichiers, structure logique et organisation physique d'un fichier, contrôle des accès concurrents.
Partage et protection de l'information : matrice des droits, limitation de l'adressage à 1 dimension, adressage segmenté (exemple du système Multics), adressage par capacités (exemple de l'iAPX 432).

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

DOCUMENTATION: Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Systèmes d'exploitation I.

Titre : **CONSTRUCTION DE COMPILATEURS I**

Enseignant : **Charles RAPIN, professeur EPFL/DI**

Heures totales : 45 | *Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	5e ou 7e	☐	☐	X	X	☐
Informatique (LA).....	5e ou 7e	☐	☐	X	X	☐
Informatique (IB)	5e et 7e	X	☐	☐	X	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

CONTENU

Terminologie et notations utilisées.

Analyse lexicale. Analyse syntaxique. Gestion de la table des symboles.

Environnement d'exécution. Types implantables statiquement. Sous-programmes. Transmission de paramètres. Récursivité, implantation des langages avec une pile. Gestion d'un tas de mémoire dynamique.

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

DOCUMENTATION: Compilation (Ch. Rapin), Tomes 1 & 2; exercices Tome 4

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Programmation I, II, III, IV
Préparation pour: Construction de Compilateurs 2

Titre : **CONSTRUCTION DE COMPILATEURS II**

Enseignant : **Charles RAPIN, professeur EPFL/DI**

Heures totales : 30 | *Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mathématiques.....	6e ou 8e	☐	☐	X	X	☐
Informatique (LA).....	6e ou 8e	☐	☐	X	X	☐
Informatique (IB)	6e et 8e	X	☐	☐	X	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

CONTENU

Choix du langage objet. Compilation des instructions structurées. Analyse sémantique des expressions. Traduction des expressions sous forme postfixée. Triplets et Quadruplets. Optimisation du programme objet.

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

DOCUMENTATION: Compilation (Ch. Rapin), Tome 3; exercices Tome 4

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Construction de Compilateurs 1
Préparation pour: -----

Titre :	HISTOIRE DES MATHEMATIQUES, II					
Enseignant :	J. SESIANO, chargé de cours					
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	5, 7	[X]	[ ]	[ ]	[X] HTE	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

Chapitres choisis de l'histoire des mathématiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: distribuée lors du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Histoire des mathématiques, I

Préparation pour:

Titre :	CONSTRUCTIONS ANCIENNES DE CARRES MAGIQUES						
Enseignant :	J. SESIANO, chargé de cours						
Heures totales : 20	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices*	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiques.....	6	X				X HTE	
.....							
.....							
.....							

OBJECTIFS

CONTENU

Méthodes orientales de construction des carrés magiques simples, des carrés à enceintes, et des carrés pandiagonaux (IXe - XIIIe siècles). Transmission de quelques carrés à l'Europe (XIVe siècle) et tentatives de découvertes de méthodes générales dans les siècles suivants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: distribuée lors du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

COURS D'OPTIONS COMPLEMENTAIRES POUR 1991/92

A: 3ème ou 4ème année

EPFL Titre	Enseignant(s)	Scolarité Hiver	Scolarité Eté
1. Physique appliquée (Travaux pratiques)	Benoît	0+0+4	0+0+6
2. Physique théorique I, II *(préalable souhaité Mécanique analytique)*	Kunz Choquard	2+1	2+1
3. Réglage automatique I, II	Longchamp	2+1	2+1
4. Systèmes logiques, Systèmes microprogrammés	Sanchez Mange	2+0+2	2+0+2
5. Ville et transport, systèmes de transport	Bovy + Rivier	2	3
6. Circuits et systèmes I, II	Neirynck	1+2	2+1
7. Electronique I, II	Enz	2+0+2	2+0+2
8. Microprocesseurs I, II	Nicoud	2+1	2+1
9. Infographie I, II	Thalmann	2+0+1	2+0+1
10. Téléinformatique I, II	Petitpierre	2+1	2+1
11. Informatique industrielle I, II	Nussbaumer	2+0+1	2+0+1
12. Télécommunications I, II	Fontolliet	2+1	2+1
13. Physique quantique I, II	Quattropani + Martin	2+2	2+2
UNIL			
14. Relativité & cosmologie	Gruber	2+1	2+1
15. Astrophysique I, II	Courvoisier	2+2	2+2
16. Cristallographie I, II	Schwarzenbach	2+2	2+2
17. Microéconomie I, II	Matteï	3+1	3+1
18. Théorie du risque	Amsler/Gerber	2+2	2+2
19. Macroéconomie	von Ungern/ Sternberg	3+1	3+1

EPFL - DMA
COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

COURS D'OPTIONS COMPLEMENTAIRES POUR 1991/92

B: 4ème année seulement

EPFL Titre	préalable réquis	Enseignant(s)	Scolarité Hiver	Eté
1. Réglage automatique III, IV	A3	Longchamp	2	2
2. Transports	A5	Rivier + Bovy	0+0+3	
3. Energie I, II	A6	Germond	2+1	2+1
4. Informatique industrielle III, IV	A11	Nussbaumer	2+0+1	2+0+1
UNIL				
6. Astrophysique III, IV	A15	Lanz	2+2	2+2
7. Cristallographie III, IV	A16	Schwarzenbach	2+2+2	2+2
8. Microéconomie III,IV	A17	Matteï	2	2
9. Statistique et économétrie II	A17 ou A19	Holly	2	2+1
10. Macroéconomie appliquée	A19	Gengberg	2	2

30.7.1991/mg

Titre : **ANALYSE I**						
Enseignant : **H. MATZINGER, professeur EPFL**						
Heures totales : 120	*Par semaine:* *Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	1er	X			X	
Microtechnique	1er	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS Développer les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur.

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

I. Rappel concernant les limites.

II. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires sur les nombres complexes. Les formules d'Euler. Les fonctions hyperboliques. Fonctions rationnelles. Oscillations harmoniques.

III. CALCUL DIFFERENTIEL (Fonction d'une variable) : Dérivées. Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur. Fonctions trigonométriques inverses et fonctions hyperboliques inverses. Etude de fonctions. "Maxima et minima". Approximation (locale) linéaire. Formes indéterminées, règle de Bernoulli-l'Hospital.

IV. INTEGRALES : L'intégrale définie. Propriétés de l'intégrale définie.L'intégrale indéfinie (primitives). Intégration de fonctions rationnelles. Le "théorème fondamental du calcul infinitésimal". Applications des intégrales. Aires planes. Longueur d'un arc.

V. INTRODUCTION A LA NOTION DE SERIE.

VI. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes. La formule de Taylor. Séries de Taylor. Le domaine de convergence. Opérations élémentaires sur les séries entières. Intégration et dérivation de séries entières.

VII. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables. Fonctions différentiables, dérivées partielles. Dérivées de fonctions composées. Dérivées directionnelles, gradient. Développement de Taylor. "Maxima et minima". Extrema liés (multiplicateurs de Lagrange).

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

DOCUMENTATION:

Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.
N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, tome I, Editions de Moscou.
J. Bass, Mathématiques, tome II, Analyse, 1ère année, Ed. Masson & Cie, Paris.
Collections d'exercices :
Ayres Frank Jr., Série Schaum, Théorie et applications du Calcul différentiel et intégral (McGraw-Hill Editeurs)
Ouvrage de références : Petite encyclopédie des mathématiques (éd. K. Pagoulatos, Paris)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Niveau d'une maturité C
Préparation pour: Analyse II

Titre : **ANALYSE II**						
Enseignant : **H. MATZINGER, professeur EPFL**						
Heures totales : 80	*Par semaine: Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	2e	X			X	
Microtechnique.....	2e	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS Développer les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur.

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU (Suite du cours ANALYSE I)

VIII. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles. Changement de variables dans une intégrale double. Intégrales triples. Applications : aires, volumes, moments d'inertie.

IX. CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS : Intégrales curvilignes planes. Gradient et potentiel. Différentielles totales.

X. EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1 : La "croissance exponentielle". Equations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes". Equations aux différentielles totales, facteur intégrant.

XI. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : L'équation $y' + ay = f(x)$. L'équation $y'' + ay' + by = 0$. L'équation $y'' + ay' + by = f(x)$. Seconds membres particuliers.

XII. EQUATIONS LINEAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES : L'équation $y' + a(x)y = f(x)$. Equations à coefficients analytiques. Equation d'Euler.

XIII. METHODES PARTICULIERES : Abaissement de l'ordre.

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

DOCUMENTATION:

Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.
N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, tome I, Editions de Moscou.
J. Bass, Mathématiques, tome II, Analyse, 1ère année, Ed. Masson & Cie, Paris.
Collections d'exercices :
Ayres Frank Jr., Série Schaum, Théorie et applications du Calcul différentiel et intégral (McGraw-Hill Editeurs)
Ouvrage de références : Petite encyclopédie des mathématiques (éd. K. Pagoulatos, Paris)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I
Préparation pour: Analyse II

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : J. DOUCHET, chargé de cours						
Heures totales : 120	*Par semaine: Cours* 4	*Exercices* 4	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil.....	1	x			x	
Génie Rural + G.....	1	x			x	
Mécanique.....	1	x			x	
Matériaux.....	1	x			x	

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Notions de base: nombres réels et complexes, fonctions, limite, continuité, dérivée, intégrale.

Série de Taylor. Séries entières.

Equations différentielles et ordinaires.

Méthodes numériques.

Applications géométriques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, PPR.
N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 2, Ed. Mir, Moscou.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE I**							
Enseignant : **Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 120	*Par semaine:* *Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Raccordement ETS.....	1er	x					
.....							
.....							
.....							

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances acquises dans les écoles d'ingénieurs et faire connaître des méthodes d'analyse utilisées en mathématiques appliquées.

CONTENU

1. Les suites et séries numériques

2. L'approximation locale des fonctions ($R \rightarrow R$) : Le théorème des accroissements finis, la différientielle, la formule de Taylor.

3. Les fonctions réelles de plusieurs variables réelles. Définition, représentation, continuité, différentiation, gradient, la formule de Taylor, les extrema (locaux et globaux). Champs vectoriels. Fonctions de type $R^p \rightarrow R^q$. Fonctions de type $R^p \rightarrow R^q$.

4. Eléments de géométrie différentielle. Coordonnées curvilignes.

5. Intégration : Intégrales multiples, de surfaces, curvilignes. Changement de variables.

6. Les séries de fonctions et les fonctions définies par des séries.

7. Les éléments de la théorie des fonctions complexes d'une variable complexe.

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

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées, formulaires de mathématiques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Certificat d'ingénieur ETS.

Préparation pour:

Titre : **ANALYSE II**						
Enseignant : **Hubert FROIDEVAUX, prof. EPFL/DMA**						
Heures totales : 80	*Par semaine:* *Cours* 4 *Exercices* 4 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Raccordement ETS.....	2e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les mêmes qu'au 1er semestre.

CONTENU

1. Les opérateurs différentiels, gradient, divergence et rotationnel. Les formules intégrales.
2. Les intégrales impropres. Le potentiel newtonien. La formule de Biot et Savart.
3. Les fonctions définies par des intégrales.
4. Les équations différentielles du 1er ordre.
5. Généralités sur les équations linéaires. Applications aux systèmes linéaires d'équations différentielles du 1er ordre et aux équations différentielles linéaires du 2ème ordre. Quelques types d'équations non-linéaires. Les séries et les équations différentielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE I**						
Enseignant : **R. CAIROLI, Professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	1er	x			x	
Informaticiens	1er	x			x	
ETS.....	1er	x			x	
.....						

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les techniques du calcul vectoriel et du calcul matriciel.

CONTENU

1. Espaces vectoriels. Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire.

2. Applications linéaires et matrices. Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'une application linéaire, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

3. Systèmes d'équations linéaires. Réduction d'une matrice à la forme échelonnée, rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes, solution générale d'un système.

4. 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, volume d'un parallélépipède en dimension n.

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

DOCUMENTATION: Algèbre linéaire, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse I.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE II**							
Enseignant : **R. CAIROLI, Professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	2e	x				x	
Informaticiens	2e	x				x	
ETS	2e	x				x	
.....							

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les outils nécessaires à la résolution des problèmes liés à la diagonalisation des matrices.

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres. Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, applications.
2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens. Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.
3. Réduction des formes quadratiques. Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

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

DOCUMENTATION: Algèbre linéaire, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse II.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE I**						
Enseignant : **Th.M. LIEBLING, Professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GENIE CIVIL.....	1er	x			x	
GENIE RURAL	1er	x			x	
MECANIQUE.....	1er	x			x	
MICROTECHNIQUE.....	1er	x			x	
ETS.....	1er	x			x	

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss
- Calcul matriciel, inversion des matrices, déterminants, applications
- Espaces vectoriels, bases, sous-espaces, interprétation géométrique
- Espaces associés à une matrice, rang
- Les produits scalaires généralisés, orthogonalisation de Gram Schmidt
- Approximations par la méthode des moindres carrés.

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre Linéaire II, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE II**						
Enseignant : **Th.M. LIEBLING, Professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GENIE CIVIL.....	2e	x			x	
GENIE RURAL	2e	x			x	
MECANIQUE.....	2e	x			x	
MICROTECHNIQUE.....	2e	x			x	
ETS.....	2e	x			x	

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

- Coordonnées et changements de base
- Les applications linéaires, noyau, image
- Les valeurs propres et les vecteurs propres, équations aux différences
- Les quadriques
- Eléments de la théorie des graphes
- Programmation linéaire et algorithme du simplexe.

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre Linéaire I, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE I**							
Enseignant : **R. CAIROLI, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Mécanique.....	1	x			x		
Microtechnique.....	1	x			x		
.....							
.....							

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle — Longueur, distance, droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, aire, volume, etc.

2. Transformations du plan et de l'espace

3. Axonométrie — Axonométire générale, orthogonale, cavalière.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral. Exercices par groupes.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE II**						
Enseignant : **R. CAIROLI, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Microtechnique.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

4. Courbes	Courbes planes et courbes dans l'espace; courbure, torsion, repère de Frenet, ordre de contact.
5. Surfaces	Notion de surface, de plan tangent, etc.; surfaces réglées, surfaces de révolution; première et deuxième forme fondamentale, courbure géodésique.
6 . Perspective	Méthode radiale, méthode de deux points de fuite.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral. Exercices par groupes.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE I**						
Enseignant : **Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours 2*		*Exercices 1*		*Pratique*	
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil.....	1	x			x	
Génie rural.....	1	x			x	
.....						
.....						

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle — longueur, distance, droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, aire, volume, etc.

2. Transformations du plan et de l'espace

3. Axonométrie — générale, orthogonale, cavalière

4. Projection stéréographique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique,

Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE II**						
Enseignant : **Alfred WOHLHAUSER, professeur DMA/EPFL**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Génie rural.....	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

5. Courbes	courbes planes et courbes dans l'espace ; courbure, torsion, repère de Frenet, ordre de contact
6. Surfaces	notion de surface, plan tangent, etc. ; surfaces réglées, surfaces de révolution ; première et deuxième forme fondamentale, courbure géodésique
7. Perspective	méthode radiale, méthode de deux points de fuite

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique,
Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GEOMETRIE**						
Enseignant : **P. NÜESCH, professeur EPFL**						
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Informatique.....	1er	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale par l'étude de problèmes de géométrie analytique.

CONTENU

Calcul vectoriel, longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, angle, aire, volume, droites et plans, surfaces quadriques, courbes paramétrées, abscisse curviligne, tangente, courbure, torsion, repère de Frenet, surfaces paramétrées, courbure géodésique.

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

DOCUMENTATION: cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : GEOMETRIE I

Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL

Heures totales : 60 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Branches Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Architecture	1er	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

- Se familiariser avec les principales lois qui gouvernent la géométrie spatiale
- Développer la vision dans l'espace, ainsi que l'aptitude à réaliser des croquis axonométriques et de perspective.

CONTENU

- Constructions élémentaires en méthode de Monge
- Affinité
- Constructions fondamentales en axonométrie cavalière
- Problèmes d'ombres
- Constructions en perspective.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié et fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Atelier d'architecture, Mathématiques, Structures, Informatique

Titre : **GEOMETRIE**							
Enseignant : **Alan RUEGG, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 40	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Architecture	2e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

. Se familiariser avec les principales lois qui gouvernent la géométrie spatiale

. Développer la vision dans l'espace, ainsi que l'aptitude à réaliser des croquis axonométriques et de perspective

CONTENU

. Définition et représentation des surfaces courbes

. Propriétés des surfaces réglées et de révolution

. Problèmes d'ombres

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

DOCUMENTATION: Cours polycopié et fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour: Atelier d'architecture, Mathématiques, Structures, Informatique

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : K. ARBENZ, professeur EPFL						
Heures totales : 75	*Par semaine: Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Informatique.....	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Microtechnique.....	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT — Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT — Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

1. Analyse vectorielle : Algèbre vectorielle; différentiation vectorielle; gradient, divergence et rotationnel; intégration vectorielle, théorème de la divergence, théorème de Stokes et autres théorèmes concernant les intégrales; coordonnées curvilignes; applications.
2. Séries de Fourier : Fonction périodiques, séries de Fourier; fonctions paires et impaires, série de Fourier en cosinus ou sinus; notation complexe pour les séries de Fourier; fonctions orthogonales, égalités de Parseval.
3. Intégrale de Fourier : L'intégrale de Fourier; transformées de Fourier; théorème de la convolution; applications.
4. Calcul opérationnel : Transformée de Laplace unilatérale et bilatérale, théorèmes de transformation; dictionnaire d'images; décomposition en éléments simples d'une fonction rationnelle; exemples de résolution des équations différentielles aux coefficients constants.

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

DOCUMENTATION: Compléments d'analyse, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse I et II

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE IV**						
Enseignant : **K. ARBENZ, professeur EPFL**						
Heures totales : 40	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Microtechnique.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Informatique.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

Définition de la fonction d'une variable complexe; étude de la fonction homographique; fonctions e^z, $\ln z$, z^n, $\cos z$, $\sin z$; dérivées d'une fonction; conditions de Rieman-Cauchy, intégrale d'une fonction de la variable complexe le long d'un chemin fermé; formule intégrale de Cauchy; série de Taylor et de Laurent; théorie des résidus; calcul de quelques intégrales; représentation conforme.

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

DOCUMENTATION: Variables complexes, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse I, II et III

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE III**						
Enseignant : **Jean DESCLOUX, professeur**						
Heures totales : 75	*Par semaine: Cours* 3	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATERIAUX.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE RURAL & GEOMETRE	3	☒	☐	☐	☒	☐
MECANIQUE.....	3	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Fournir les notions principales du calcul différentiel et intégral; étude de fonctions à plusieurs variables.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude 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.
- Equations différentielles, équations aux dérivées partielles du 2ème ordre.
- Séries de Fourier.
- Résolution numérique de problèmes aux limites.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE IV**						
Enseignant : **Jean DESCLOUX, professeur**						
Heures totales : 40	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE.....	4	x			x	
MATERIAUX.....	4	x			x	
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.
- Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.
- Séries de Laurent, théorème des résidus.
- Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.

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

DOCUMENTATION : Variables complexes. Séries Schaum. Ediscience Paris.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I, II, III.
Préparation pour:

Titre : **METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE I**						
Enseignant : **C.-E. PFISTER, Chargé de cours EPFL/DMA-DP**						
Heures totales : 60	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Physique	3	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Le cours sert à présenter de façon élémentaire certains chapitres de mathématiques qui interviennent en mécanique analytique et mécanique quantique. Le cours est orienté vers l'analyse fonctionnelle. Les grandes lignes du cours sont esquissées ci-dessous.

CONTENU

I. Introduction au calcul des variations. Equations d'Euler-Lagrange

II. Equations linéaires du 2e ordre. Problèmes avec conditions de bord. Fonctions de Green. Problème de Sturm-Liouville. Systèmes orthogonaux de fonctions.

III. Introduction à la théorie des espaces de Hilbert.

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

DOCUMENTATION: Ouvrages conseillés au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse et algèbre de la 1ère année

Préparation pour: Mécanique quantique, mécanique analytique.

Titre : **METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE II**						
Enseignant : **C.-E. PFISTER, Chargé de cours EPFL/DMA-DP**						
Heures totales : 40	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Physique	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Le cours sert à présenter de façon élémentaire certains chapitres de mathématiques qui interviennent en mécanique analytique et mécanique quantique. Le cours est orienté vers l'analyse fonctionnelle. Les grandes lignes du cours sont esquissées ci-dessous.

CONTENU

III. Introduction à la théorie des espaces de Hilbert.

IV. Introduction à la théorie des opérateurs linéaires dans les espaces de Hilbert, En particulier : opérateurs auto-adjoints, opérateurs unitaires, transformées de Fourier, notion de spectre discret, spectre continu.

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

DOCUMENTATION: Ouvrages conseillés au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse et algèbre linéaire, cours de 3e semestre

Préparation pour: Mécanique quantique, mécanique analytique.

Titre : **COMPLEMENTS DE MATHEMATIQUES APPLIQUEES I**							
Enseignant : **Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA**							
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	3e	[x]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

1. Systèmes d'équations linéaires
   - -méthode de Gauss
   - -méthode de Gauss-Jordan
2. Résolution d'équations par des méthodes itératives
   - méthode de Newton-Raphson
   - méthode de Newton et "Chaos"
   - théorème du point fixe
   - algorithme de Jacobi
3. Calcul de valeurs propres et de vecteurs propres par des méthodes itératives
4. Programmation linéaire
   - méthodes graphique
   - algorithme du simplexe
5. Problèmes d'approximation
   - interpolation polynômiale
   - méthode des moindres carrés
   - méthode de Tchebycheff
6. Eléments de la théorie des graphes
   - représentations matricielles
   - plans de réseau
   - chemin critique
7. Fonctions de plusieurs variables

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION: donnée au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Titre : **COMPLEMENTS DE MATHEMATIQUES APPLIQUEES II**						
Enseignant : **Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

7. Fonctions de plusieurs variables (suite)
8. Equations différentielles ordinaires
   - méthode graphique
   - méthode d'Euler
   - méthode de Runge-Kutta
   - systèmes d'équations différentielles linéaires
   - systèmes d'équations différentielles non linéaires (systèmes de Volterra)
   - méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles
   - abaissement de l'ordre et systèmes
9. Equations différentielles aux dérivées partielles
   - classification
   - équation de diffusion
   - équation d'onde
   - équation de Schrödinger

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION: donné au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : MATHEMATIQUES							
Enseignant : Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA							
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Architecture	3e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

Consolider les mathématiques acquises dans le secondaire et en première année.

. Initier l'étudiant aux mathématiques utilisées par les architectes depuis toujours et celles utilisables aujourd'hui
. Comprendre les idées plutôt que d'acquérir des techniques.

CONTENU

1. Les graphes (éléments) et leurs applications à toutes sortes de choses.

2. La notion de transformation et ses applications.

3. La mesure des grandeurs - L'intégrale.

4. Etude des courbes planes et spaciales - Dérivée, pente, courbure, torsion.

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

DOCUMENTATION: Distribuée pendant les cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1 ère année d'architecture
Préparation pour:

Titre : **MATHEMATIQUES**						
Enseignant : **Hubert FROIDEVAUX, professeur EPFL/DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Architecture	4e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Consolider les mathématiques acquises dans le secondaire et en première année.

. Initier l'étudiant aux mathématiques utilisées par les architectes depuis toujours et celles utilisables aujourd'hui.
. Comprendre les idées plutôt que d'acquérir des techniques.

CONTENU

1. Etude des surfaces et applications.

2. Eléments de probabilités et statistiques.

3. Applications de tout ce qui précède.

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

DOCUMENTATION: Distribuée pendant les cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 3 premiers semestres d'architecture.
Préparation pour:

Titre : **PROBABILITES ET STATISTIQUE I**

Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL

Heures totales : 45 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
ELECTRICITE	3e	x			x	
MICROTECHNIQUE.....	3e	x			x	
MATERIAUX.....	3e	x			x	
RACCORDEMENT ETS..... UNIL - PHYSIQUE		x			x	

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète. Etre capable d'utiliser quelques méthodes élémentaires de statistique.

CONTENU

- Espace de probabilités discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance
- Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales
- Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles
- Approximation de la loi binomiale par la loi normale et la loi de Poisson
- Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire
- Test du khi-deux
- Applications à des problèmes de fiabilité

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en groupe

DOCUMENTATION : "Probabilités et Statistique", ouvrage paru aux PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Probabilités et Statistique II, électrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité.

Titre : PROBABILITES ET STATISTIQUE II

Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL

Heures totales : 30 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
ELECTRICITE	4e	x			x	
RACCORDEMENT ETS.....		x			x	
UNIL - PHYSIQUE.....						
.....						

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète. Connaître quelques processus stochastiques sim-ples et savoir les appliquer à des problèmes d'électricité.

CONTENU

- Dépendance stochastique, covariance, coefficient de corrélation linéaire
- Chaînes de Markov à temps discret; applications à des problèmes de traitement de signaux et de fiabilité
- Chaînes de Markov à temps continu; processus de Poisson; applications à des problèmes de télé-trafic
- Processus stochastiques stationnaires, ergodicité

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en groupe

DOCUMENTATION : "Probabilités et Statistique" et "Processus stochastiques", ouvrages parus aux PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Probabilités et statistique I, Analyse I, Algèbre linéaire I

Préparation pour : Electrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information,fiabilité.

Titre : **PROBABILITE ET STATISTIQUE I**						
Enseignant : **S. MORGENTHALER, Professeur EPFL**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil.....	3	X			X	
Génie Rural.....	3	X			X	
Mécanique, Physique.....	3	X			X	
Mécanique, ETS.....		X			X	

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques. Au terme du cours, l'étudiant devrait avoir assimilé ces concepts et ainsi pouvoir les utiliser.

CONTENU

- *Probabilités :* Révision des notions de base.
- *Variables aléatoires :* Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.
- *Lois discrètes :* Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
- *Lois continues :* Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré, F, t.
- *Théorie de probabilité :* 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, estimation par intervalle.
- *Tests d'hypothèses :* Erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Statistique appliquée et cours professionnels utilisant les statistiques.

Titre : **PROBABILITES ET STATISTIQUE II**						
Enseignant : **S. MORGENTHALER, professeur EPFL**						
Heures totales : 44	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Rural et Géomètres....	4e	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Montrer le rôle des statistiques dans certaines disciplines du génie rural, telles que : hydrologie, agro-météorologie, pédologie, génie de l'environnement, mensuration, etc. Au terme du cours, l'étudiant devra être capable d'appliquer les méthodes présentées aux problèmes de l'ingénieur qui requièrent une approche 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 séquences, test de Kolmogorov-Smirnov.

Méthodes multivariées : analyse en composantes principales, discrimination.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra, exercices en classe, applications numériques au moyen de logiciels statistiques

DOCUMENTATION: cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Probabilités et Statistique I
Préparation pour: Théorie des erreurs II, hydrologie générale

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE I**							
Enseignant : **K. ARBENZ, professeur EPFL**							
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	3e	☒	☐	☐		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques d'intérêt pratique et à discuter la valeur des algorithmes proposés.

CONTENU

Itération scalaire, convergence,accélération de la convergence, solution numérique d'équations non linéaires; systèmes d'équations linéaires, l'algorithme d'échange des variables, inégalités linéaires, optimisation; interpolation par la méthode des splines; introduction à la théorie des éléments finis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices en salle

DOCUMENTATION: polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Programmation et Analyse I et II

Préalable requis:

Titre : **ANALYSE NUMERIQUE II**							
Enseignant : **O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Electricité.....	4	X			X		
Microtechnique.....	4	X			X		
Matériaux.....	4	X			X		
.....							

OBJECTIFS

Connaître les méthodes fondamentales de l'analyse numérique et être capable de les utiliser pour résoudre des problèmes d'intérêt pratique.

CONTENU

Méthodes itératives pour la résolution de systèmes d'équations linéaires; équations et systèmes d'équations non-linéaires; méthodes de moindres carrés; interpolation polynomiale; résolution d'équations algébriques; intégration et différentiation numérique; intégration des équations différentielles.

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

DOCUMENTATION: Analyse numérique, PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse, Programmation

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant : Jacques RAPPAZ, professeur						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GENIE CIVIL.....	4	x			x	
GENIE RURAL.....	4	x			x	
MECANIQUE.....	4	x			x	
PHYSIQUE.....	2	x			x	
PHYSIQUE UNIL						

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement 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.

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

DOCUMENTATION: A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis, Mc Graw-Hill (International Student Edition).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **BASES DE L'ALGORITHMIQUE I**						
Enseignant : **Alain HERTZ, chargé de cours**						
Heures totales : 45	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE.....	3e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

I. Ensembles
Relations n-aires, algèbres de relations, partitions.

II. Structures algébriques et combinatorique:
Rappels de combinatoire, algèbres, opérations, méthodes d'énumération et de dénombrement monoïdes, ordres, treillis, graphes, arbres, ensembles indépendants, recouvrements, algèbre de Boole, fonctions booléennes et pseudobooléennes

III. Calcul opérationnel et récurrence:
Principe d'induction, relations de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de différences

IV. Groupes et codage:
Groupes symétriques, sous-groupes, groupes cycliques, calculs modulo n, codes binaires, codes de groupes, codes correcteurs, éléments de cryptographie, application au dénombrement, méthode de Polya

V. Algorithmique
Notion d'algorithme, machines de Turing, calculabilité, décidabilité, éléments de théorie de la complexité

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

DOCUMENTATION: feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I, II, Algèbre linéaire
Préparation pour: Cours d'Informatique du 2ème cycle
Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle

Titre : **BASES DE L'ALGORITHMIQUE II**							
Enseignant : **Alain HERTZ, chargé de cours**							
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
INFORMATIQUE.....	4e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OBJECTIFS

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

CONTENU

I. Ensembles
Relations n-aires, algèbres de relations, partitions.

II. Structures algébriques et combinatorique:
Rappels de combinatoire, algèbres, opérations, méthodes d'énumération et de dénombrement monoïdes, ordres, treillis, graphes, arbres, ensembles indépendants, recouvrements, algèbre de Boole, fonctions booléennes et pseudobooléennes

III. Calcul opérationnel et récurrence:
Principe d'induction, relations de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de différences

IV. Groupes et codage:
Groupes symétriques, sous-groupes, groupes cycliques, calculs modulo n, codes binaires, codes de groupes, codes correcteurs, éléments de cryptographie, application au dénombrement, méthode de Polya

V. Algorithmique
Notion d'algorithme, machines de Turing, calculabilité, décidabilité, éléments de théorie de la complexité

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

DOCUMENTATION: feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I, II, Algèbre linéaire
Préparation pour: Cours d'Informatique du 2ème cycle
Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle

Titre : **RECHERCHE OPERATIONNELLE**						
Enseignant : **P.A. Bobillier, professeur EPFL**						
Heures totales : 20	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil.....	4e	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant connaîtra quelques méthodes fondamentales de la Recherche opérationnelle.
Il aura une vue d'ensemble lui permettant de les appliquer à des problèmes pratiques.

CONTENU

Le problème de l'optimalisation: fonction économique, contraintes. Exemples avec fonction économique et contraintes non-linéaires, linéaires.

La programmation linéaire: formulation de problèmes, algorithme du simplexe, procédures de postoptimisation, dualité, cas particulier du problème de transport, programmation linéaire en nombres entiers.

La programmation dynamique: décisions séquentielles, procédures récursives de résolution, application à des exemples pratiques.

La méthode Branch-and-Bound: problèmes combinatoires, méthode de séparation et évaluation prograssive, heuristique.

La simulation: types de modèles, méthode de Monte-Carlo, génération de variables aléatoires, les langages de simulation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra.

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées, livre "Simulation with GPSS and GPSS V", par P.A. Bobillier, B.C. Kahn, A.R. Probst, Prentice Hall, 1976.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire, Probabilités et Statistique.
Préparation pour: Cours de gestion et de transport.

Titre : **MATHEMATIQUES DES COMMUNICATIONS**						
Enseignant : **K. ARBENZ, professeur EPFL**						
Heures totales : 20	*Par semaine: Cours* 1 *Exercices* 1 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	6e	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter de manière simple et concise en s'appuyant sur des exemples, les principes de base communs à la plupart des systèmes de transmission de l'information.

CONTENU

Le théorème du transfert maximum de puissance. Les lignes de transmission bifilaires. Les fonctions de Bessel appliquées au guide d'onde et à la modulation de fréquence. Synthèse de la distribution de Dolph-Tchebycheff pour un réseau linéaire d'antennes. Réseau d'antennes continues et la transformée de Fourier. Synthèse du filtre de Tchebycheff. Modulation d'amplitude à bande latérale unique et la transformation transformation de Hilbert. Détection optimale d'un signal en présence de bruit: le filtre adapté. Les intégrales de Fresnel appliquées à la modulation de fréquence linéaire. Echantillonnage d'un signal continu. Transformée de Fourier discrète. La transformée en z appliquée au registre à décalage à réaction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Projets individuels.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Transmission de l'information, Méthodes mathématiques, Masson, Paris 1983.

Préalable requis: Analyse I-IV
Préparation pour:

Titre : **METHODES PROBABILISTES EN COMMUNICATION**

Enseignant : **Olivier WORINGER, chargé de cours EPFL**

Heures totales : 20 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
ELECTRICITE (C).....	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir et élargir certains concepts probabilistes présentés en 2ème année. Mettre en évidence leur utilité pour décrire et étudier des phénomènes aléatoires évoluant dans le temps, notamment en communication et en fiabilité.

CONTENU

Rappels de concepts probabilistes

Chaînes de Markov à temps discret
- théorèmes limites
- applications à des problèmes de fiabilité et de transmission de signaux

Processus de Poisson et autres processus de comptage

Chaînes de Markov à temps continu
- régimes transitoires et stationnaires
- problèmes d'absorption

Phénomènes d'attente
- application à des problèmes de télécommunication
- fiabilité des systèmes réparables

Exemples de processus stochastiques non markoviens

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : "Processus stochastiques", ouvrage paru aux PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Probabilités et statistique I et II
Préparation pour :