ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT
DE MATHÉMATIQUES

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1994 - 1995

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	page(s)
Plan d'études de la section de mathématiques 1994/95	
Règlement d'application du contrôle des études de la section de mathématiques de l'EPFL	
Ordonnance générale sur le contrôle des études à l'EPFL	
Règlement concernant la formation à l'École polytechnique fédérale de Lausanne en vue de l'obtention d'un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées (CESMA)	
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 - 74*
Descriptions des enseignements de service et cours spéciaux	*75 - 116*

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES

1994-1995

arrêté par la direction de l'EPFL le 28 mars 1994

Chef de département	**Prof. S. Chatterji**
Président de la commission d'enseignement	**Prof. J. Rappaz**
Conseillers d'études :	
1ère année	**Prof. P. Buser**
2ème année	**Prof. T. Liebling**
3ème année	**Prof. H. Matzinger**
4ème année	**Prof. M. André**
Diplômants	**Prof. S. Morgenthaler**
Coordinateur HTE	**J. Sesiano**
Administratrice	**M. Giobellina**

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)	Zwahlen	DMA	4	4		4	4								200
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)												
Analyse III,IV	Burlet	MAF							3	2		3	2		125
Analyse numérique I,II	Rappaz J.	DMA							2	2		2	2		100
Algèbre et géométrie:															
Algèbre linéaire I,II	Boéchat	MAF	3	2		3	2								125
Géométrie I,II	Buser	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	Gruber	DP	3	2		2	2								115
Physique générale I,II	Zuppiroli	DP				4	2		3	2					135
TP de physique générale	Schaller	DP												2	20
Recherche opérationnelle:															
Recherche opérationnelle I,II	de Werra	DMA							2	2		2	2		100
Probabilité et statistique:															
Probabilité et statistique I+II	Clerc Berod + Morgenthaler	DMA							2	2		2	2		100
Enseignement non technique:															
Formation professionnelle complémentaire :															
Histoire des mathématiques	Scsiano	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

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	Scaiano	DMA	2			2			2						80
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(2)			(2)			
Options (groupe)															
Nombre d'heures exigé			10	5		10	5		8	4		8	4		675
Algèbre et géométrie:															
Algèbre (A)	André	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Variétés riemanniennes (A)	Troyanov	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Analyse:															
Méthodes mathématiques de la physique (A)	Matzinger	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Analyse numérique des équations aux dérivées partielles (B)	Descloux	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Equations différentielles ordinaires (B)	Dacorogna	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Théorie de l'intégration (B)	vacat	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Probabilité et statistique:															
Statistique mathématique (C)	Nüesch	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Processus stochastiques (C)	vacat	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Statistique non paramétrique et robuste (C)	Antille + Morgenthale	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Recherche opérationnelle:															
Optimisation (D)	Hertz	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Modèles de décision (D)	Liebling	DMA	2	*1*		2	*1*		2	*1*		2	*1*		75
Cours de physique et d'informatique du 2ème cycle selon liste agréée par le DMA															
Options complémentaires :															
Nombre d'heures exigé			2	1		2	1		2	1		2	1		150
Enseignements 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

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DE MATHÉMATIQUES DE L'EPFL (sessions d'été, d'automne et de printemps 1995)

28 mars 1994

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

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

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
7. Physique générale I (écrit)	1

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

8. Programmation I,II (hiver+été)	2
9. Histoire 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 II (écrit)	1
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 3e et 4e années)
- 5 cours annuels de mathématiques en 3e année
- 4 cours annuels de mathématiques en 4e année
- 1 enseignement d'option complémentaire en 3e année
- 1 enseignement d'option complémentaire en 4e année.

2 Le choix des 9 cours de mathématiques est soumis aux conditions suivantes:
- 1-2 cours dans le groupe A
- 1-4 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 DP ou du DI, agréés 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:
- 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.

Art. 6 - Liste des cours annuels de math. au 2e cycle

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

GROUPE A:
Logique
Algèbre
Variétés riemanniennes
Géométrie des surfaces
Structures géométriques
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
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 de physique et d'informatique au 2ème cycle

Chaque année, le département de mathématiques choisit, dans la liste ci-dessous, les cours des départements de physique et d'informatique qui feront partie des cours à option du 2ème cycle.

Cours de physique :
1. Physique statistique avancée
2. Physique théorique
3. Physique quantique
   préalable pour le cours de Physique quantique avancée
4. Physique quantique avancée
5. Relativité et cosmologie
6. Phénomènes non linéaires et chaos

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

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 29 mars 1993 est abrogé.

Art. 13 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1994/95.

28 mars 1994 Au nom de la direction de l'EPFL

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

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

du 28 juin 1991, modifiée le 18 mai 1993

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales,

vu l'article 7, 1er alinéa, lettre e, de l'ordonnance du 16 novembre 1983 [1] sur le CEPF;
vu l'article 28 de l'ordonnance du 16 novembre 1983 [2] sur les EPF;
vu l'article 1 de l'Ordonnance transitoire relative au changement d'appellation des membres de la Direction de l'EPFL du 26 janvier 1994;
vu les directives sur les voies de recours dans le domaine des EPF du 13 juin 1994,

arrête :

Section 1 : Champ d'application

Article premier

1 La présente ordonnance fixe les principes et les dispositions applicables à l'organisation des examens de diplôme.
2 Dans la mesure où le Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF) n'a pas édicté de directive particulière, les principes fixés aux articles 2 à 9 s'appliquent également:
a. aux examens d'admission;
b. aux examens organisés dans le cadre d'études postgrades;
c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
d. aux examens en vue d'acquérir le certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou un certificat analogue.

Section 2 : Dispositions générales relatives aux examens

Art. 2 Organisation des examens

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

Art. 3 Inscription et retrait d'inscription

Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.[3]

Art. 4 Admission

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

RS 414.132.2
[1] RS 414.110.3
[2] RS 414.131
[3] nouvelle teneur selon le ch. 1de l'O du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art .5 Interruption et absence

1 Après le début de la session, le candidat ne peut interrompre ses examens qu'en raison de motifs importants tels que la maladie ou un accident. Il doit en aviser le directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires.
2 Le directeur des affaires académiques décide de la validité des motivations invoqués.
3 Les épreuves effectuées avant l'interruption sont prises en compte lors de la reprise des examens.
4 Le candidat qui, sans motif valable, ne se présente pas à une épreuve reçoit la note zéro.
5 Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

Art. 6 *Appréciation des travaux*

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

Art. 7 Répétition des examens

1 Si un candidat a échoué à un examen, il peut s'y présenter une seconde fois, dans le délai d'une année.
2 Si le candidat est en mesure de faire valoir des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

Art. 8 Consultation des travaux d'examen

1 Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'examinateur dans les six mois qui suivent l'examen.
2 La consultation est réglée conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative [1].

Art. 9 Voies de droit

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

Section 3 : Contrôle dans le cadre des études de diplôme

Art. 10 Contrôle continu

Dans les branches théoriques, le contrôle continu durant les semestres (exercices associés à des cours et travaux écrits) sert à vérifier si les étudiants ont assimilé l'enseignement. Les résultats obtenus ne conditionnent pas la promotion en année supérieure.

Art. 11 Série d'examens

1 Les examens de diplôme comprennent :
   a. deux examens propédeutiques, à la fin des première et deuxième années d'études;
   b. des examens de promotion, en troisième et quatrième années d'études;
   c. un examen final de diplôme.
2 Pour pouvoir se présenter à un examen, l'étudiant doit avoir réussi les examens précédents.

Art. 12 Contenu des examens

1 Les examens propédeutiques et les examens de promotion comprennent huit épreuves au plus. La moyenne générale prévue à l'article 23 est calculée sur la base des notes obtenues lors de ces épreuves ainsi que sur celles des notes semestrielles ou annuelles obtenues dans les branches pratiques.
2 L'examen final de diplôme comprend huit épreuves au plus, portant sur des branches enseignées durant l'année ou les deux années précédant l'examen, ainsi qu'un travail pratique. [1]

[1] RS 172.021

Art. 13 [1] Genre des épreuves

1 Pour les examens propédeutiques, les règlements d'application précisent le genre (écrit ou oral) des épreuves.
2 Pour les examens de promotion, si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département, ou à défaut le conseil de section, détermine le genre des épreuves.
3 Pour l'examen final de diplôme, les épreuves sont orales. A la demande du conseil de département, ou à défaut du conseil de section, le directeur des affaires académiques peut accepter que certaines épreuves soient écrites.
4 Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 14 Conditions d'admission aux examens dans des cas particuliers

1 Sur proposition du chef du département intéressé, le directeur des affaires académiques peut exiger des candidats n'ayant pas fait toutes leurs études dans une EPF qu'ils passent les épreuves dans les branches où ils n'ont pas été examinés jusque-là.
2 Si un candidat a réussi un examen équivalent dans une autre filière de l'EPFL ou de l'EPFZ, voire dans une autre haute école, le directeur des affaires académiques peut, sur proposition du chef de département intéressé, le dispenser de certaines branches d'examen prescrites dans lesquelles il a passé des épreuves et a obtenu des notes suffisantes. La moyenne exigée pour réussir à l'examen est alors calculée d'après les notes obtenues dans les branches restantes.

Art. 15 Travail pratique de diplôme

1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 aux épreuves de l'examen final de diplôme.
2 Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement et dont le sujet est défini par le maître qui en assume la direction.
3 A la demande du candidat, le chef du département concerné, ou à défaut le président du conseil de section, peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.
4 En cas de présentation formelle insuffisante du mémoire, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines à partir de la présentation orale.

Art. 16 Sessions d'examens

1 Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, en été et en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire passer une épreuve donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des épreuves à la session d'automne. Lorsque, pour des motifs importants tels que la maladie, un accident ou le service militaire, le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'automne, le Directeur des affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.
2 Les sessions des examens de promotion ont lieu à la fin de chaque semestre.
3 Les épreuves théoriques de l'examen final se déroulent à la fin du dernier semestre, en général en automne.

Art. 17 Examinateurs

1 Les maîtres font passer les épreuves portant sur la branche qu'ils enseignent. S'il est empêché de faire passer une épreuve, le maître demande au directeur des affaires académiques de désigner un autre examinateur.
2 Lorsque plusieurs maîtres font passer une épreuve conjointement, ils le font en général au prorata de la matière qu'ils ont enseignée.
3 Dans la mesure où la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les examinateurs :
   a. choisissent la matière des épreuves;
   b. informent les étudiants de la matière et du déroulement des épreuves;
   c. formulent les questions des épreuves;
   d. mènent l'interrogation;
   e. apprécient les prestations des candidats;
   f. proposent la ou les notes à la conférence des notes.
4 Ils conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les épreuves orales, délai au-delà duquel ils les détruisent.

[1] nouvelle teneur selon le ch. 1de l'O du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 18 [1] Experts

[1] Un expert est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'examinateur et en accord avec le chef du département concerné. Il fait un rapport écrit sur le déroulement de l'épreuve à l'attention de la conférence des notes et, le cas échéant, des autorités de recours.
[2] Dans le cadre des examens propédeutiques et des examens de promotion, un expert doit être présent aux épreuves orales uniquement. Choisi parmi les membres de l'EPFL, il veille au bon déroulement de l'épreuve et joue un rôle d'observateur et de conciliateur.
[3] Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour chaque épreuve et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Pour les épreuves orales, il veille en outre au bon déroulement de l'épreuve, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.

Art. 19 Commissions d'examen

[1] Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour évaluer les prestations fournies dans des branches pratiques. Cette évaluation a lieu à l'occasion d'une présentation orale de ses travaux par l'étudiant.
[2] Outre l'examinateur et l'expert, membre ou non de l'EPFL, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 20 Conférence des notes

[1] Pour chaque examen, une conférence des notes fixe les notes définitives attribuées aux candidats pour les branches d'examen présentées, en se fondant sur les notes proposées par les examinateurs. Les membres de la conférence des notes peuvent donner eux-mêmes leur avis ou se faire représenter par un suppléant dûment mandaté et instruit.
[2] Une première conférence des notes est organisée dans chaque section. Elle est présidée par le président de la commission d'enseignement de la section ou par son suppléant et se compose des examinateurs concernés ou de leurs suppléants. [1]
[3] Une seconde conférence des notes se réunit au niveau de l'Ecole. Elle est présidée par le président de la Commission d'enseignement de l'EPFL et réunit les présidents des commissions d'enseignement de sections ou leurs suppléants. Elle prend ses décisions sur la base des propositions des conférences des notes des sections. [1]
[4] Les sections déterminent les modalités d'organisation de la première conférence des notes. [1]

Art. 21 Communication des résultats des examens

[1] Sur la base du rapport de la seconde conférence des notes, le directeur des affaires académiques communique par décision aux candidats s'ils ont réussi l'examen ou non.
[2] La décision fait mention des notes obtenues.

Art. 22 Admission à des semestres supérieurs

[1] Pour pouvoir s'inscrire au 3e, ou au 5e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique qui le précède. L'étudiant qui est autorisé à se présenter à la session de printemps en application de l'article 16, 1er alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.
[2] Pour pouvoir s'inscrire au 7e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen de promotion le précédant.
[3] Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre prévoir que, pour passer à un semestre supérieur, l'étudiant doit avoir effectué un stage pratique.

Art. 23 Conditions de réussite aux examens

[1] Les examens propédeutiques et les examens de promotion sont réputés réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6, à condition qu'elle ne comprenne aucune note égale à zéro dans les branches pratiques.
[2] Pour les examens propédeutiques et les examens de promotion, les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre exiger l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6, tant dans le groupe des branches théoriques que dans celui des branches pratiques, ou l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'un de ces groupes.
[3] L'examen final de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques et une note égale ou supérieure à 6 pour le travail pratique.

[1] nouvelle teneur selon le ch. 1de l'O du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 24 Répétition d'examens

1 La répétition porte sur les ensembles de branches dont la moyenne exigée n'est pas atteinte.
2 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.
3 Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les enseignements pratiques en répétant l'année d'études. Le directeur des affaires académiques fixe les modalités en cas de changement de plan d'études.

Art. 25 [1] Diplôme

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

Section 4 : Dispositions finales

Art. 26 Règlements d'application du contrôle des études

1 La direction de l'EPFL édicte les règlements d'application du contrôle des études. [1]
2 Ceux-ci contiennent en particulier des dispositions concernant:
a. les branches théoriques et pratiques faisant partie de chaque examen, leur répartition en ensemble de branches et les coefficients à affecter aux notes;
b. les moyennes exigées;
c. éventuellement, le genre des épreuves;
d. l'institution de commissions d'examen, leur composition et la manière dont elles fixent les notes;
e. les modalités de répétition en cas d'échec;
f. un éventuel droit des candidats de proposer le sujet de leur travail de diplôme ainsi que la durée maximale pour l'élaboration de ce travail.

Art. 27 [1] **Abrogation du droit en vigueur**

L'ordonnance du 2 juillet 1980 [2] sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne est abrogée.

Art. 28 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1er juin 1993.

18 mai 1993

Au nom du Conseil des écoles polytechniques fédérales

Le président, Crottaz
Le secrétaire général, Fulda

[1] nouvelle teneur selon le ch. 1de l'O du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93
[2] RO 1980 1632, 1981 548, 1984 295, 1985 30

Règlement concernant la formation à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne en vue de l'obtention d'un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées

du

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales,

vu l'article 2, 3e alinéa, de la réglementation transitoire sur les EPF du 24 juin 1970,

arrête :

Article premier : Champ d'application

Les étudiants et les diplômés de la section de mathématiques ainsi que les détenteurs d'un diplôme équivalent peuvent suivre une formation complémentaire en vue d'obtenir un certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées.

Art. 2 Organisation

L'organisation de la formation complémentaire est assurée par le département de mathématiques qui nomme un responsable à cet effet.

Art. 3 Conditions à remplir dans le cadre des études de diplôme

1. Le candidat doit suivre deux cours à option en informatique et un cours d'options complémentaires en informatique des 3e et 4e années des études de la section de mathématiques.
2. Il doit rédiger un projet de semestre traitant d'un sujet d'enseignement ou de méthodologie d'apprentissage.

Art. 4 Contenu de l'enseignement

1. La formation complémentaire comprend les enseignements annuels suivants :

a. Pédagogie et didactique générale	75 h.
b. Histoire des sciences et des techniques	50 h.
c. Aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage	25 h.
d. et e. Questions inhérentes à l'enseignement des mathématiques appliquées (2 cours semestriels)	75 h.
f. Didactique mathématique	50 h.

2. D'entente avec le responsable, chaque enseignant décide de la forme à donner à son enseignement (cours, exercices, séminaires).
3. Les candidats effectuent, au plus tôt après le 5 ème semestre des études de diplôme, un stage pratique d'enseignement des mathématiques appliquées durant trois semaines (120 h.) et rédigent un rapport à ce sujet.

Art. 5 Contenu de l'examen

1. Les branches suivantes font l'objet d'épreuves écrites et orales :

a. Pédagogie et didactique générale
b. Histoire des sciences et des techniques
c. Aspects psychologiques et physiologiques de l'apprentissage
d. ler cours d'enseignement des mathématiques appliquées
e. 2 ème cours d'enseignement des mathématiques appliquées

2. La note obtenue dans la branche pratique f.(didactique mathématique) entre dans le calcul du résultat de l'examen.
3. Le candidat doit en outre donner deux leçons.

Art. 6 Admission à l'examen

Sur proposition du responsable de la formation complémentaire et en accord avec le chef du département de mathématiques, le secrétaire général décide de l'admission des candidats à l'examen.

Art. 7 Procédure d'examen

1. Les maîtres se chargent des examens dans les branches qu'ils enseignent.
2. Un expert choisi parmi les membres de l'EPFL assiste aux épreuves orales portant sur les branches a. à e.
3. Les deux leçons données par le candidat sont jugées par un jury composé de l'enseignant de la branche f. (didactique mathématique), du responsable de la formation complémentaire et d'un expert choisi parmi des personnes externes à l'EPFL.
4. Les experts sont désignés par le Secrétaire général, sur proposition du responsable de la formation complémentaire.

Art. 8 Conditions de réussite à l'examen

A réussi l'examen celui qui a obtenu, dans les branches a. à f. une moyenne égale ou supérieure à 6.0 (sur 10), ainsi qu'une note égale ou supérieure à 6.0 (sur 10) dans chacune des leçons données.

Art. 9 Répétition de l'examen

1. Le candidat qui n'a pas atteint la moyenne exigée dans l'art. 9 peut répéter les examens dans les branches a. à e. une fois. Toutes les épreuves doivent être répétées.
2. Le candidat qui n'a pas atteint la note exigée dans les deux leçons peut répéter une fois la ou les leçon (s) non réussie (s).

Art. 10 Certificat

Un "Certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées" est délivré au porteur du diplôme de la section de mathématiques, ou d'un diplôme équivalent, et qui a suivi la formation complémentaire et réussi l'examen.

Art. 11 Dispositions d'exécution

Le Président de l'EPFL édicte les dispositions d'exécution nécessaires.

Art. 12 Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le ler avril 1991.

20 mars 1991

Au nom du Conseil des écoles 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	B. Zwahlen	1, 2
ou Analysis I, II *(cours en allemand)*	B. Zwahlen	3, 4
Algèbre linéaire I, II	J. Boéchat	5, 6
Géométrie I, II	P. Buser	7, 8
Programmation I, II	A. Schiper	9, 10
Mathématiques (répétition)	O. Bachmann	11
Mécanique générale I, II	Ch. Gruber	12, 13
Physique générale I, II	L. Zuppiroli	14, 15
Physique TP	R. Schaller	16
Analyse III, IV	O. Burlet	17, 18
Algèbre et topologie	M. André	19, 20
Recherche opérationnelle I, II	D. de Werra	21, 22
Probabilité et statistique I, II	A. Clerc Bérod+S. Morgenthaler	23, 24
Analyse numérique I, II	J. Rappaz	25, 26
Travaux pratiques de simulation numérique	Ph. Caussignac	27, 28
Enseignement non technique:		
Histoire des mathématiques	J. Sesiano	29, 30
Introduction à l'économie	J.J. Schwartz	31, 32
2e cycle		
cours à option:		
Algèbre	M. André	33, 34
Variétés riemanniennes	M. Troyanov	35, 36
Méth. mathématiques de la physique	H. Matzinger	37, 38
Analyse num. des équat. aux dérivées part.	J. Descloux	39, 40
Equations différentielles ordinaires I, II	B. Dacorogna	41, 42
Statistique non paramétrique et robuste	G. Antille+S. Morgenthaler	43, 44
Statistique mathématique I,II	P. Nüesch	45, 46
Théorie de l'intégration	S. D. Chatterji+R. Dalang	47, 48
Optimisation I,II	A. Hertz	49, 50
Modèles de décision I, II	Th. Liebling	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 I, II	S. Spaccapietra	55, 56
Algorithmique I, II	A. Prodon	57, 58
Intelligence artificielle I, II	B.V. Faltings	59, 60
Ordonn. et conduite de syst. informatiques	D. Costa	61, 62
Systèmes d'exploitation I, II	A. Schiper	63, 64
cours HTE:		
Histoire des mathématiques II	J. Sesiano	65
Construct. anciennes de carrés magiques	J. Sesiano	66
Certificat d'enseignement supérieur en mathématiques appliquées (CESMA)		
Pédagogie et didactiques générale	M.-L. Goldschmid	67, 68
Histoire des sciences et des techniques	M. Buscaglia	69, 70
Questions inhérentes à l'enseignement mathématiques	divers enseignants du DMA	71, 72
cours d'option complémentaires:		
Liste des cours proposés		73, 74

.....
...
.

LISTE DES COURS DE SERVICE DU DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

cours	enseignant	page(s)
1er cycle		
Mathématiques (répétition)	O. Bachmann	11
Analysis I, II (cours en allemand)	B. Zwahlen	3, 4
Analyse I, II	H. Matzinger	75, 76
Analyse I, II	C.A. Stuart	77, 78
Analyse I,II	J. Douchet	79, 80
Analyse I, II	H. Froidevaux	81, 82
Algèbre linéaire I, II	K. Hess-Bellwald	83, 84
Algèbre linéaire I, II	Th. M. Liebling	85, 86
Géométrie I, II	M. Troyanov	87, 88
Géométrie I, II	A. Wohlhauser	89, 90
Géométrie	P. Nüesch	91
Géométrie I + II	A. Rüegg	92, 93
Analyse III, IV	K. Arbenz	94, 95
Analyse III, IV	J. Descloux	96, 97
Analyse III,IV	S.D. Chatterji	98, 99
Méthodes mathématiques de la physique I,II	Ch. Pfister	100, 101
Compléments de mathématiques appl. I, II	A. Wohlhauser	102, 103
Mathématiques	H. Froidevaux	104, 105
Probabilité et statistique I, II	A. Rüegg	106, 107
Probabilité et statistique I, II	J.-M. Helbling+P. Nüesch	108, 109
Analyse numérique I + II	K. Arbenz + O. Bachmann	110, 111
Analyse numérique	J. Rappaz	112
Recherche opérationnelle	P.A. Bobillier	113
Bases de l'algorithmique I,II	A. Hertz	115, 116
2e cycle		
Méthodes d'optimisation pour la productique et la mécanique	A. Prodon	114

.....
...
.

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
André M.	Algèbre et topologie	19, 20
	Algèbre	33, 34
Antille G.	Statistique non paramétrique et robuste I	43
Arbenz K.	Analyse III, IV	94, 95
	Analyse numérique I	110
Bachmann O.	Mathématiques (répétition)	11
	Analyse numérique II	111
Bobillier P.A.	Recherche opérationnelle	113
Boéchat J.	Algèbre linéaire I, II	5, 6
Burlet O.	Analyse III,IV	17, 18
Buscaglia M.	Histoire des sciences et des techniques	69, 70
Buser P.	Géométrie I, II	7, 8
Caussignac Ph.	Travaux pratiques de simulation numérique	27, 28
Chatterji S.D.	Thérie de l'intégration	47
	Analyse III, IV	98, 99
Clerc Bérod A.	Probabilité et statistique I	23
Costa D.	Ordonnancement et conduite de systèmes informatiques I,II	61, 62
Dalang R.	Théorie de l'intégration	48
Dacorogna B.	Equations différentielles ordinaires I, II	41, 42
Descloux J.	Analyse numérique des équations aux dérivées partielles	39, 40
	Analyse III, IV	96, 97
Douchet J.	Analyse I,II	79, 80
Faltings B.V.	Intelligence artificielle I, II	59, 60
Froidevaux H.	Analyse I, II (ETS)	81, 82
	Mathématiques	104, 105
Goldschmid M.-L.	Pédagogie et didactique générale	67, 68
Gruber Ch.	Mécanique générale I, II	12, 13
Helbling J.-M.	Probabilités et statistique I	108
Hertz A.	Optimisation I,II	49, 50
	Bases de l'algorithmique I,II	115, 116
Hess-Bellwald K.	Algèbre linéaire I,II	83, 84

Classification par enseignant (suite)

Enseignant	*titre du cours*	*page(s)*
Liebling Th. M.	Modèles de décision I, II	51, 52
	Algèbre linéaire I, II	85, 86
Matzinger H.	Méthodes mathématiques de la physique	37, 38
	Analyse I, II	75, 76
Morgenthaler S.	Probabilités et statistique II	24
	Statistique non paramétrique et robuste II	44
Nüesch P.	Statistique mathématique I, II	45, 46
	Géométrie I	91
	Probabilités et statistique II	109
Pfister Ch. E.	Méthodes mathématiques de la physique	100, 101
Prodon A.	Algorithmique I, II	57, 58
	Méthodes d'optimisation pour la production et la mécanique	114
Rapin Ch.	Programmation III, IV	53, 54
Rappaz J.	Analyse numérique I, II	25, 26
	Analyse numérique	112
Rüegg A.	Géométrie I, II	92, 93
	Probabilités et statistique I, II	106, 107
Schaller R.	Physique TP	16
Schiper A.	Programmation I,II	9, 10
	Systèmes d'exploitation I, II	63, 64
Schwartz J.J.	Introduction à l'économie	31, 32
Sesiano J.	Histoire des mathématiques	29, 30
	Histoire des mathématiques II	65
	Constructions anciennes de carrés magiques	66
Spaccapietra S.	Bases de données I, II	55, 56
Stuart C.A.	Analyse I, II	77, 78
Troyanov M.	Variétés riemanniennes	35, 36
	Géométrie I,II	87, 88
de Werra D.	Recherche opérationnelle I,II	21, 22
Wohlhauser A.	Géométrie I, II	89, 90
	Compléments de mathématiques appl. I, II	102, 103
Zuppiroli L.	Physique générale I, II	14, 15
Zwahlen B.	Analyse I, II	1, 2
	Analyse I, II (en allemand)	3, 4

•••••
•••
•

Titre : **ANALYSE I**							
Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL - DMA**							
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		
Faculté Sci., HEC.....	1	X			X		
.....							

OBJECTIFS

Étude 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

Éléments d'équations différentielles ordinaires.

- Équations différentielles de premier ordre
- Équations 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,* PPR. 1983 et 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : **ANALYSE II**							
Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL - DMA**							
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		
Faculté Sci., HEC.....	2	X			X		
.....							

OBJECTIFS

Étude 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, PPR. 1985 et 1988.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I, Algèbre linéaire I.

Préparation pour :

Titre : **ANALYSIS I (EN ALLEMAND)**							
Enseignant : **Bruno ZWAHLEN, professeur DMA - 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*
MATÉRIAUX	1	X				X	
GC, GR	1	X				X	
ME, MI, MA	1	X				X	
DE, DP, DI	1	X				X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Differential- und Integralrechnung der Funktionen einer Veränderlichen.

- 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, PPR 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 : **Bruno ZWAHLEN, professeur DMA - 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*
MATÉRIAUX	2	X			X	
GC, GR	2	X			X	
ME, MI, MA	2	X			X	
DE, DP, DI	2	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Differential- und Integralrechnung der Funktionen mehrerer Veränderlichen.

- 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, PPR. 1985 et 1988.
Ingénieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zurich 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : **ALGÈBRE LINÉAIRE I**

Enseignant : **Jacques BOÉCHAT, professeur UNIL**

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	
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 : **ALGÈBRE LINÉAIRE II**							
Enseignant : **Jacques BOÉCHAT, 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 : **GÉOMÉTRIE I**

Enseignant : **Peter BUSER, 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

- La métrique euclidienne
- Isométries
- Géométrie sphérique
- Polyèdres
- Groupes de symétries
- Transformations.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Algèbre linéaire, analyse.

Préparation pour :

Titre : **GÉOMÉTRIE II**

Enseignant : **Peter BUSER, 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

- Courbes paramétriques
- Surfaces paramétriques
- Le tenseur métrique
- Géodésiques
- Courbure de Gauss
- Transformation de Lorentz et géométrie non-euclidienne.

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*
ÉLECTRICITÉ	1	X				X
MICROTECHNIQUE	1	X				X
MATHÉMATIQUES	1	X				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 micro-ordinateur.

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*
ÉLECTRICITÉ	2	X				X
MICROTECHNIQUE	2	X				X
MATHÉMATIQUES	2	X				X

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

CONTENU

Récursivité.

Types structurés fichier et ensemble.

Pointeurs.

Éléments 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 micro-ordinateur.

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. Indispensable pour les Travaux pratiques de simulation numérique, les travaux de semestre et de diplôme en mathématiques appliquées.

Titre : **MATHÉMATIQUES (RÉPÉTITIONS)**							
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

- Éléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable
- Éléments d'équations différentielles ordinaires
- Algèbre des nombres complexes
- Calcul vectoriel et matriciel
- Utilisation du programme MATHEMATICA.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique

Préparation pour:

Titre : **MÉCANIQUE GÉNÉRALE I**							
Enseignant : **Christian GRUBER, professeur EPFL - DP**							
Heures totales : 75	*Par semaine: Cours* 3	*Exercices* 2	*Pratique*				
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
PHYSIQUE	1	X			X		
MATHÉMATIQUES	1	X			X		

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois générales de la cinématique
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.

Gravitation universelle

Équivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler.

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, physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.

Titre : **MÉCANIQUE GÉNÉRALE II**						
Enseignant : **Christian GRUBER, professeur EPFL - 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	2	X			X	
MATHÉMATIQUES	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

Systèmes à 1 degré de liberté

Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Particule dans un potentiel central; systèmes de deux particules.

Dynamique du solide

Tenseur d'inertie; mouvement du solide; gyroscope; chocs et percussions.

Éléments 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)

Équations d'Alembertt, de Lagrange et d'Hamilton pour les systèmes holonômes.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale I, Analyse I.

Préparation pour : Physique générale, mécanique appliquée, mécanique analytique, résistance des matériaux.

Titre : **PHYSIQUE GÉNÉRALE I**						
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 :

Il s'agit, dans un domaine restreint, de mettre en lumière les méthodes de la physique. Les participants seront confrontés aux grands problèmes des XVIII et XIX siècles : la chaleur, le son, la lumière, l'agitation moléculaire.

CONTENU :

LES PRINCIPES DE LA THERMODYNAMIQUE, LA DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DE L'ÉQUILIBRE

Aperçu historique des faits expérimentaux et de leurs interprétations. Au-delà de la mécanique, température et chaleur, énergie interne, entropie et énergie libre.

THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ ET DES PHÉNOMÈNES DE TRANSPORT DE LA CHALEUR ET DE LA MATIÈRE

Du macroscopique au microscopique, l'approche probabiliste la plus simple, celle de Maxwell (distribution des vitesses, libre parcours moyen, diffusion de la matière et de l'énergie, chaînes de polymères).

LES ONDES

Des ondes sonores à la lumière, de l'optique géométrique aux interférences et à la diffraction.

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

DOCUMENTATION: University Physics (second edition) by Alvin Hudson and Rex Nelson

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.
Préparation pour: Mécanique quantique

Titre : **PHYSIQUE GÉNÉRALE 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

Ce semestre de physique générale est entièrement consacré à la physique microscopique. L'utilisation d'un formalisme mathématique sophistiqué, basé sur l'algèbre linéaire, est indispensable à une compréhension même qualitative de cette matière. Il s'agit donc, dans le cadre de ce cours de mécanique quantique, de mettre en lumière les relations entre expériences, intuitions et modèles mathématiques.

CONTENU

LES PHÉNOMÈNES QUANTIQUES

Les principales expériences qui ont conduit à la découverte des aspects quantiques du monde microscopique sont reproduites devant les étudiantes et étudiants et commentées : effet photoélectrique, diffusion Compton, raies de Balmer et spectres d'émission, absorption du sodium, expérience de Frank et Hertz, diffraction électronique.

LES PRINCIPES DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE ET LE FORMALISME MATHÉMATIQUE QUI EN REND COMPTE

C'est le concept de mesure en physique microscopique qui sert ici de fondement à la construction quantique. L'utilisation de l'algèbre linéaire est préférée à la manipulation des équations différentielles.

LES MODELÉS QUANTIQUES LES PLUS IMPORTANTS ET LEURS APPLICATIONS

On étudie la quantification des trois types de mouvement qui intéressent la physique atomique et moléculaire : vibration et rotation des molécules, mouvement central dans l'atome d'hydrogène.

LES MÉTHODES D'APPROXIMATION

Seule la méthode des variations est traitée et appliquée à la combinaison linéaire d'orbitales atomiques; celle des perturbations est seulement mentionnée.

PARTICULES INDISCERNABLES ET PRINCIPE DE PAULI

C'est une introduction aux concepts de corrélation et d'échange; on y développe en particulier le modèle de Heitler et London. Invariances et symétries sont abondamment exploitées dans ce chapitre.

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

DOCUMENTATION: Résumé polycopié du cours et University Physics by Alvin Hudson and Rex Nelson, pour la première partie seulement.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Physique générale I, Algèbre Linéaire

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

L'étudiant sera capable de mesurer les paramètres caractéristiques d'un système physique simple, de vérifier les lois de comportement de ce système et d'exploiter les résultats pour développer des petits projets de caractère industriel. Il devra faire preuve d'esprit d'initiative et de créativité.

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 : **O. BURLET, professeur UNIL - IMA**							
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.....	3	X			X		
MATHÉMATIQUES UNIL.....	3	X			X		
.....							
.....							

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : présenter succinctement 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

- Formes différentielles
- Éléments d'analyse vectorielle : théorème de Gauss et Stokes.
- Éléments 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 : **O. BURLET, professeur UNIL - IMA**							
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	
MATHÉMATIQUES UNIL.....	4	X				X	
.....							
.....							

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

- Étude des fonctions différentiables de plusieurs variables.
- Introduction aux équations différentielles ordinaires.
- Intégration dans $\mathbb{R}^n$

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 : **ALGÈBRE ET TOPOLOGIE**						
Enseignant : **M. ANDRÉ, professeur EPFL - DMA**						
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.....	3	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

Objectifs pour l'étudiant - Acquisition de 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.

DOCUMENTATION: Polycopié du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse 1ère année.

Préparation pour:

Titre : **ALGÈBRE ET TOPOLOGIE**							
Enseignant : **M. ANDRÉ, professeur EPFL - DMA**							
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.....	4	[X]	[ ]	[ ]		[X]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]		[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Introduction à l'algèbre, exemples d'applications.

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

CONTENU

Chapitre I. *Théorie des groupes*

Notions fondamentales, groupes cycliques, petits groupes.

Chapitre II. *Théorie des anneaux*

Notions fondamentales, anneaux quotients, anneaux de polynômes.

Chapitre III. *Théorie des corps*

Codes linéaires, codes cycliques, exemples de codes.

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

DOCUMENTATION: Polycopié du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire.

Préparation pour:

Titre : **RECHERCHE OPÉRATIONNELLE I**						
Enseignant : **Dominique DE WERRA, 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*
MATHÉMATIQUES.....	3	X			X	
INFORMATIQUE.....	3	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

Éléments 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,

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

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 : **RECHERCHE OPÉRATIONNELLE II**						
Enseignant : **Dominique DE WERRA, 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*
MATHÉMATIQUES.....	4	X			X	
INFORMATIQUE.....	4	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;
- applications: problèmes de gestion de stock, problème du sac à dos, etc.

Introduction aux processus stochastiques : processus poissoniens.

Chaînes de Markov finies, propriétés et applications.

Files d'attente, réseaux de files d'attente.

Modèles de gestion de production et de stocks déterministes et stochastiques.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse, algèbre linéaires, informatique, statistique, probabilités

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

Titre : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**							
Enseignant : **Annick CLERC BÉROD, chargée de cours DMA-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	3	X				X	
Informatique	3	X				X	
Math. UNIL	3	X				X	
HEC	3	X				X	

OBJECTIFS

Initier les étudiants au calcul des probabilités, à la modélisation statistiques et à l'analyse de données. Au terme du cours, les étudiants devraient connaître l'importance des modèles probabilistes dans le monde moderne et être capables d'appliquer les modèles statistiques courants.

CONTENU

1. **Axiome des probabilités.** Événements et ensemble fondamental. Axiomes du calcul des probabilités.
2. **Analyse combinatoire.** Equiprobabilité, éléments fondamentaux.
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 limite, central.
9. **Processus stochastiques.** Définition. Exemples. Notions de base.

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: Statistique appliquée, statistique mathématique, probabilités.
Préparation pour: Probabilités appliquées, processus stochastiques.

Titre : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**						
Enseignant : **S. MORGENTHALER, 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*
Mathématiques	4	X			X	
Informatique	4	X			X	
Math. UNIL	4	X			X	
HEC	4	X			X	

OBJECTIFS

Initier les étudiants au calcul des probabilités, à la modélisation statistique et à l'analyse de données. Au terme du cours, les étudiants devraient connaître l'importance des modèles probabilistes dans le monde moderne et être capables d'appliquer les modèles statistiques courants.

CONTENU

10. **Estimation ponctuelle**. Modèles statistiques. Données. Paramètres. Estimateurs. Loi d'échantillonnage. Bootstrap. Méthode des moments. Méthode des moindres carrés. Méthode du maximum de vraisemblance.
11. **Qualité d'un estimateur**. Biais. Efficacité. Carré-moyen de l'erreur. Inégalité de Cramer-Rao. Loi limite de l'estimateur du maximum de vraisemblance.
12. **Estimation par intervalle**. Définitions. Méthode des pivots.
13. **Tests d'hypothèses**. Description du problème. Construction d'un test: théorème de Neyman-Pearson. Tests du rapport de vraisemblance. Tests paramétriques basés sur une loi normale.
14. **Tests du chi-carré**. Adéquation ("goodness of fit"). Indépendance (tableau de contingence).
15. **Modèle linéaire**. *Régression linéaire simple et multiple. Inférence statistique: estimations, tests* sur les paramètres du modèle (tableau d'analyse de variance). Modèles 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, probabilités, probabilités appliquées, processus stochastiques

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE I**							
Enseignant : **Jacques RAPPAZ, 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*
INFORMATIQUE.....	3	X				X	
MATHÉMATIQUES.....	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.
- Équations et systèmes d'équations non linéaires.
- Équations et systèmes différentiels.
- Problèmes de valeurs propres.
- Problèmes elliptiques et paraboliques 1D.

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 NUMÉRIQUE II**						
Enseignant : **Jacques RAPPAZ, 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*
INFORMATIQUE.....	4	X			X	
MATHÉMATIQUES.....	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

- Interpolation, intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies.
- Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Systèmes linéaires surdéterminés.
- Équations et systèmes d'équations non linéaires.
- Équations et systèmes différentiels.
- Problèmes de valeurs propres.
- Problèmes elliptiques et paraboliques 1D.

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 : **TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMÉRIQUE**						
Enseignant : **Ph. CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine :* *Cours*		*Exercices*		*Pratique* 2	
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHÉMATIQUES.....	3	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Apprentissage de l'utilisation des stations de travail du DMA. Familiarisation avec la programmation d'algorithmes des mathématiques appliquées enseignées en deuxième année et à l'utilisation de logiciels dans ce domaine.

CONTENU

Introduction au système UNIX, au gestionnaire de fenêtres, ainsi qu'aux utilitaires de base sur stations. Exercices pratiques et expériences numériques directement liées aux cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail personnel en salles d'exercices ou d'ordinateurs par groupe de deux étudiants.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de programmation de 1ère année.
Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP.

Préparation pour: Travaux de semestre ou de diplôme en mathématiques appliquées.

Titre : **TRAVAUX PRATIQUES DE SIMULATION NUMÉRIQUE**						
Enseignant : **Ph. CAUSSIGNAC, chargé de cours EPFL - DMA**						
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

Apprentissage de l'utilisation des stations de travail du DMA. Familiarisation avec la programmation d'algorithmes des mathématiques appliquées enseignées en deuxième année et à l'utilisation de logiciels dans ce domaine.

CONTENU

Introduction au système UNIX, au gestionnaire de fenêtres, ainsi qu'aux utilitaires de base sur stations. Exercices pratiques et expériences numériques directement liées aux cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail personnel en salles d'exercices ou d'ordinateurs par groupe de deux étudiants.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de programmation de 1ère année.
Cours d'analyse numérique, de probabilités et statistique et de recherche opérationnelle durant le TP.

Préparation pour: Travaux de semestre ou de diplôme en mathématiques appliquées.

Titre :	**HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES**					
Enseignant :	**J. SESIANO, 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*
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 MATHÉMATIQUES**						
Enseignant :	**J. SESIANO, chargé de cours EPFL - DMA**						
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'ÉCONOMIE**						
Enseignant : **J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École 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.....	3	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'État).
- 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: Option complémentaire Économie, 2e cycle.

Préparation pour:

Titre : **INTRODUCTION A l'ÉCONOMIE**						
Enseignant : **J.-J. SCHWARTZ, professeur à l'École 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.....	4	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'État).
- 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 Économie, 2e cycle.

Titre : **ALGÈBRE**						
Enseignant : **M. ANDRÉ, 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.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Donner une application théorique de la théorie des groupes.

Objectifs pour l'étudiant - Connaître un chapitre classique des mathématiques.

CONTENU

1ère partie - Théorie des groupes

Rappels et quelques théorèmes classiques.

2ème partie - Théorie des corps

Rappels et extensions normales.

3ème partie - Théorie de Galois

Groupes de Galois et théorèmes fondamentaux.

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

DOCUMENTATION: Polycopié du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre 2ème année.

Préparation pour:

Titre : **ALGÈBRE**						
Enseignant : **M. ANDRÉ, 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.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant - Donner une application pratique de la théorie des groupes.

Objectifs pour l'étudiant - Apprendre à calculer avec les groupes.

CONTENU

1ère partie - Théorie des groupes

Extensions de groupes, méthodes de calculs.

2ème partie - Cristallographie

Détermination des groupes ponctuels.

3ème partie - Cristallographie

Détermination des groupes d'espace.

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

DOCUMENTATION: Polycopié du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre 2ème année.

Préparation pour:

Titre : **VARIÉTÉS RIEMANNIENNES**						
Enseignant : **Marc TROYANOV, 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	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Revoir et approfondir les bases de la géométrie des courbes et des surfaces. Formulations intrinsèque des notions géométriques. Premiers concepts de géométrie riemannienne. Leur utilité.

CONTENU

- Questions géométriques dans l'espace euclidien.
- Le calcul différentiel vu d'un point de vue géométrique.
- Tenseurs et dérivées covariantes.
- Géodésiques.
- Courbure Riemannienne.
- Applications physiques : élasticité, relativité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de géométrie I, II.
Préparation pour:

Titre : **VARIÉTÉS RIEMANNIENNES**						
Enseignant : **Marc TROYANOV, 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	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Étudier la notion de variétés riemanniennes. Étudier les relations entre la courbure et la topologie d'une variété riemannienne.

CONTENU

- La notion de variété différentiable.
- Complétude.
- Champs de Jacobi.
- Théorèmes de comparaisons.
- Courbure et topologie des variétés riemanniennes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de géométrie I, II.
Préparation pour:

Titre : **MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE '94 - '95**						
Enseignant : **H. MATZINGER, 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.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Chapitres choisis de mathématiques appliquées.
(Fonctions complexes, calcul des variations, transformation de Laplace, ... etc).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices.

DOCUMENTATION: Distribuée pendant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE '94 - '95**						
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.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Chapitres choisis de mathématiques appliquées.
(Fonctions complexes, calcul des variations, transformation de Laplace, ... etc).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices.

DOCUMENTATION: Distribuée pendant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**							
Enseignant : **Jean DESCLOUX, 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*
MATHÉMATIQUES.....	5,7	☐	☐	☒		☒	☐
INFORMATIQUE.....	5,7	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Le but du cours est de fournir les bases théoriques nécessaires à l'étude mathématique de la méthode des différences finies pour la résolution numérique des équations aux dérivées partielles.

CONTENU

- Notions d'opérateurs aux différences, de consistance et de stabilité.
- Traitement de problèmes elliptiques unidimensionnels.
- Traitement de problèmes elliptiques bidimensionnels.
- Traitement du problème de la chaleur par semi-discrétisation et discrétisation totale.

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

DOCUMENTATION: P.A. Raviart, J.M. Thomas : Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, Paris, 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**						
Enseignant : **Jean DESCLOUX, 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*
MATHÉMATIQUES.....	6,8	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE.....	6,8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le but du cours est de fournir les bases théoriques nécessaires à l'étude mathématique de la méthode des différences finies pour la résolution numérique des équations aux dérivées partielles.

CONTENU

- Résolution numérique de problèmes hyperboliques linéaires d'ordre 1 et 2.
- Étude théorique et numérique d'équations hyperboliques non linéaires.

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

DOCUMENTATION: P.A. Raviart, J.M. Thomas : Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, Paris, 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour: Calcul scientifique, simulation numérique.

Titre : **ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES I**						
Enseignant : **Bernard DACOROGNA, chargé de cours EPFL - DMA**						
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 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSIQUE.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS :

Apprendre les notions de base sur les équations différentielles ordinaires.

CONTENU (valable pour les deux semestres) :

- Existence et unicité locale
- Dépendance continue des solutions
- Stabilité
- Systèmes linéaires
- Théorème de Poincaré-Bendixson.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Premier cycle
Préparation pour:

Titre : **ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES II**							
Enseignant : **Bernard DACOROGNA, chargé de cours EPFL - DMA**							
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 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐	
PHYSIQUE.....	8	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Cf. cours du premier semestre.

CONTENU

- Systèmes de Sturm-Liouville et décomposition de Fourier
- Fonctions de Green
- Singularités des équations différentielles et méthode de Frobenius.

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 NON PARAMÉTRIQUE ET ROBUSTE I**						
Enseignant : **G. ANTILLE, chargé de cours, Université de Genève**						
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

Étude de la théorie et de la méthodologie statistique applicable lorsque l'on ne dispose pas d'un modèle précis pour la distribution des observations. Le cours traite aussi bien le domaine de la statistique non paramétrique traditionnel (méthodes liées aux tests de rangs) que la théorie moderne d'estimation non paramétrique de courbes et de surfaces.

CONTENU

I. **Tests de rangs linéaires**

A. Problèmes a deux échantillons
- Statistiques linéaires de rang, *distribution*, tests localement les plus puissants.
- Test de Mann-Whitney-Wilcoxon, distribution d'échantillonnage, théorie asymptotique, les statistiques *U*.
- Comparaisons asymptotiques, efficacité de Pitman, tests optimaux.
- Estimation, estimateurs *R* et leurs propriétés, comparaisons, intervalles de confiance.
- *Tests de randomisation, test de Pitman, données apariées, généralisation.*
- Corrélation de rangs, coefficient de Spearman, de Kendall.

B. Problèmes à un échantillon
- Tests de rang signé, propriétés, comparaisons asymptotiques.
- Tests de randomisation.
- Estimation, comparaison des estimateurs *L* et des estimateurs *R*, intervalles de confiance.

C. Problèmes à *h* échantillons
- Tests de Kruskal-Wallis, de Friedman, propriétés, lois asymptotiques.

II. **Ajustement et lissage**

A. Régression
- Régression linéaire, polynomiale, non paramétrique, estimation et tests d'hypothèses.
- Régression locale, définition, lowess.

B. Estimateurs à noyaux
- Définition, propriétés.

C. Lissage par splines
- Définition, exemples, B-splines.

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

DOCUMENTATION: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilités et Statistique
Préparation pour:

Titre : **STATISTIQUE NON PARAMÉTRIQUE ET ROBUSTE 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.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Ce cours offre à l'étudiant(e) la formation nécessaire pour maîtriser la statistique robuste. Il présentera les diverses théories mathématiques de la robustesse et discutera leurs applications aux modèles statistiques les plus couramment utilisés.

CONTENU

Statistique robuste

- Fonctions d'influence: fonctionnelles statistiques, définition, discussion intuitive, exemples.
- Estimateurs d'un paramètre réel ayant une fonction d'influence bornée: le lemme de Hampel.
- M-estimateurs et L-estimateurs.
- Robustesse par un principe minimax: la construction de Huber.
- Point de rupture: définition, biais contre variance, estimateur ayant un point de rupture égal à 50%, points de levier.
- Tests robustes: formalisation du problème, modification du test du rapport de vraisemblance.
- Estimation par intervalles: inférence conditionnelle robuste.
- Résidus robustes: diagnostiquer un modèle.

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

DOCUMENTATION: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilités et Statistique

Préparation pour:

Titre : **STATISTIQUE MATHÉMATIQUE I**						
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*
Mathématiques.....	5 et 7	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec les concepts fondamentaux de la statistique et démontrer quelques résultats théoriques importants. Indiquer les liens de cette théorie avec les applications.

CONTENU

- Statistiques d'ordre
- Estimation ponctuelle
- Estimation par intervalles
- Critères d'optimisation
- Propriétés asymptotiques
- Procédures d'ordonnancement
- Modèles linéaires.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilités et statistique I et II

Préparation pour:

Titre : **STATISTIQUE MATHÉMATIQUE 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.....	6 et 8	X			X		
.....							
.....							
.....							

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec les concepts fondamentaux de la statistique et démontrer quelques résultats théoriques importants. Indiquer les liens de cette théorie avec les applications.

CONTENU

- Statistiques d'ordre
- Estimation ponctuelle
- Estimation par intervalles
- Critères d'optimisation
- Propriétés asymptotiques
- Procédures d'ordonnancement
- Modèles linéaires.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilités et statistique I et II

Préparation pour:

Titre : **THÉORIE DE L'INTÉGRATION**						
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	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

- Quelques résultats de la théorie des probabilités
- Promenades aléatoires
- Chaînes de Markov
- Le processus de Poisson
- Chaînes de Markov à temps continu
- Quelques exemples de processus non markoviens
- Processus de diffusion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **THÉORIE DE L'INTÉGRATION**						
Enseignant : **Robert DALANG, professeur extraordinaire 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*
MATHÉMATIQUES.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

- Quelques résultats de la théorie des probabilités
- Promenades aléatoires
- Chaînes de Markov
- Le processus de Poisson
- Chaînes de Markov à temps continu
- Quelques exemples de processus non markoviens
- Processus de diffusion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **OPTIMISATION I**						
Enseignant : **Alain HERTZ, professeur assistant 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.....	5 ou 7	☐	☐	X	X	☐
INFORMATIQUE (LA, IB).....	5 ou 7	☐	☐	X	X	☐
PHYSIQUE.....	7	☐	☐	X	X	☐
.....		☐	☐	X	X	☐

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur. Ce cours présentera les concepts de base de l'optimisation discrète et continue ainsi que les principales méthodes permettant de traiter les problèmes les plus courants en mathématiques appliquées et en informatique.

CONTENU

Optimisation continue

- Propriété des problèmes convexes.
- Critères d'optimalité et dualité de Lagrange.
- Optimisation sans contraintes (analyse de convergence, gradients conjugués, algorithmes de type newtonien, etc.).
- Optimisation sous contraintes
  - programmation linéaire
  - programmation quadratique
  - méthodes de plan sécant, fonctions barrière et pénalités.
- Applications à divers problèmes liés aux sciences de l'ingénieur; optimisation de la configuration de réseaux de neurones artificiels.

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

DOCUMENTATION: Éléments de programmation linéaire (PPR), compléments distribués au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, informatique.

Préparation pour: Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, recherche opérationnelle

Titre : **OPTIMISATION II**						
Enseignant : **Alain HERTZ, professeur assistant 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	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE (LA, IB).....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSIQUE.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur. Ce cours présentera les concepts de base de l'optimisation discrète et continue ainsi que les principales méthodes permettant de traiter les problèmes les plus courants en mathématiques appliquées et en informatique.

CONTENU

Optimisation discrète

- Programmation linéaire en nombres entiers; matrices totalement unimodulaires; coupes de Gomory.
- Relaxation Lagrangienne et décompositions de Benders.
- Méthodes de recherche arborescentes: techniques de séparation et d'évaluation; explorations en profondeur et en largeur.
- Méthodes de recherche itératives: recuit simulé, méthodes de type tabou, algorithmes génétiques.
- Applications à des problèmes standard d'optimisation combinatoire: problème du voyageur de commerce, d'affectation, du sac à dos, etc.).

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

DOCUMENTATION: Éléments de programmation linéaire (PPR), compléments distribués au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse, analyse numérique, algèbre linéaire, informatique.
Préparation pour: Modèles de décision, graphes et réseaux, combinatorique, recherche opérationnelle

Titre : **MODELES DE DÉCISION I**						
Enseignant : **Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL - DMA**						
Heures totales : 45	*Par semaine : Cours* 2	*Exercices*	*Pratique* 1			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHÉMATIQUES.....	5+7	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE (LA).....	5+7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Rendre capable l'étudiant de formuler et implanter des modèles pour analyser, simuler ou optimiser des systèmes stochastiques rencontrés dans la nature, dans la technique et dans la gestion.

CONTENU

1. **Simulation stochastique**
   Techniques de simulation, modélisation, génération et validation de nombres pseudo-aléatoires. Génération de variables aléatoires uni- et multidimensionnelles, simulation de systèmes décrits par des processus stochastiques linéaires, des équations aux différences linéaires, chaînes de Markov.
   Convergence des processus simulés, processus régénératifs, estimation de paramètres.
   Simulation de systèmes à événements discrets, concepts et langages (type Qnap). Simulation de processus industriels.
   Méthode de Monte Carlo : solution de problèmes numériques (intégration, optimisation : recuit simulé, tabou, méthodes génétiques).

2. **Systèmes stochastiques spéciaux**
   Processus markoviens et semi-markoviens de décision, optimisation dynamique stochastique : algorithme de Howard, applications à l'entretien de systèmes.
   Fiabilité des systèmes cohérents.
   Modèles de prévision (filtres de Wiener discrets, méthode de Box & Jenkins, lissage exponentiel).

3. **Applications diverses**
   Réseaux de files d'attente, productique, gestion de stocks, modélisation de réseaux de communication (synthèse, routage, fiabilité), simulation de systèmes stochastiques de la nature, modèles biologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec exercices théoriques et pratiques
DOCUMENTATION:	Notes polycopiées
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	Recherche Opérationnelle
Préalable requis:	Probabilité et Statistique
Préparation pour:	

Titre : **MODELES DE DÉCISION II**						
Enseignant : **Thomas M. LIEBLING, professeur EPFL - DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine : Cours* 2	*Exercices*	*Pratique* 1			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATHÉMATIQUES.....	6+8	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE (LA).....	6+8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Rendre capable l'étudiant de formuler et implanter des modèles pour analyser, simuler ou optimiser des systèmes stochastiques rencontrés dans la nature, dans la technique et dans la gestion.

CONTENU

1. **Simulation stochastique**
   Techniques de simulation, modélisation, génération et validation de nombres pseudo-aléatoires. Génération de variables aléatoires uni- et multidimensionnelles, simulation de systèmes décrits par des processus stochastiques linéaires, équations aux différences linéaires, chaînes de Markov.
   Convergence des processus simulés, processus régénératifs, estimation de paramètres.
   Simulation de systèmes à événements discrets, concepts et langages (type Qnap). Simulation de processus industriels.
   Méthode de Monte Carlo : solution de problèmes numériques (intégration, optimisation : recuit simulé, tabou, méthodes génétiques).

2. **Systèmes stochastiques spéciaux**
   Processus markoviens et semi-markoviens de décision, optimisation dynamique stochastique : algorithme de Howard, applications à l'entretien de systèmes.
   Fiabilité des systèmes cohérents.
   Modèles de prévision (filtres de Wiener discrets, méthode de Box & Jenkins, lissage exponentiel).

3. **Applications diverses**
   Réseaux de files d'attente, productique, gestion de stocks, modélisation de réseaux de communication (synthèse, routage, fiabilité), simulation de systèmes stochastiques de la nature, modèles biologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec exercices théoriques et pratiques
DOCUMENTATION:	Notes polycopiées
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS	Recherche Opérationnelle
Préalable requis:	Probabilité et Statistique
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 + ETS.....	3	X			X	
Mathématiques.....	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. Élimination de la récursion terminale.
- Sous-classes et concept d'héritage.
- 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. Fonctions 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 + ETS.....	4	X			X	
Mathématiques.....	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. Échéanciers.
- 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 DONNÉES 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	X			X	
MATHÉMATIQUES.....	5 ou 7			X	X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

Apprendre à :
- analyser une application pour déterminer ses besoins en information,
- concevoir une base de données qui soit le reflet de ces besoins,
- implanter la base de données sur un système de gestion de bases de données (SGBD),
- utiliser la base au travers des langages de manipulations offerts par le SGBD.

CONTENU

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.

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 DONNÉES 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	X				X	
MATHÉMATIQUES.....	6 ou 8			X		X	
.....							
.....							

OBJECTIFS

- Connaître les principes du fonctionnement interne d'un système de gestion de bases de données.
- Maîtriser les facteurs d'optimisation des performances.
- Acquérir une ouverture sur les avancées significatives en cours dans le domaine.

CONTENU

1. **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;
   - Évolution : gestion du schéma.

2. **Bases de données réparties et fédérées**

3. **Bases de données orientées objets**

4. **Bases de données déductives**

5. **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 : **ALGORITHMIQUE 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*
INFORMATIQUE.....	5+7	☐	☐	X	X	☐
MATHÉMATIQUES.....	5+7	☐	☐	X	X	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec la description et l'analyse d'algorithmes de manipulation de structures géométriques et discrètes; leur apprendre à utiliser des techniques algorithmiques essentielles à tous les domaines où le temps de réponse est primordial : en robotique, pilotage automatique, traitement d'images et reconnaissance de formes, simulation et optimisation combinatoire.

CONTENU

1. Notion de base : algorithmes, structures de données particulières, complexité, efficacité et leur impact sur les performances d'un système.
2. Géométrie numérique : intersections de segments, de polygones; enveloppes convexes; quêtes géométriques; pavages de Voronoï et triangulations.
3. Calcul formel : manipulation de polynômes, FFT, multiplication de grands entiers et de matrices.
4. Exploration de structures finies : dénombrement, récurrences, énumération implicite, jeux; connexité, planarité de graphes.
5. Algorithmes probabilistes et heuristiques pour les problèmes de reconnaissance et d'optimisation.
6. Algorithmes pour architectures parallèles, réseaux de neurones et applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGORITHMIQUE 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*
INFORMATIQUE.....	6+8	☐	☐	☒	☒	☐
MATHÉMATIQUES.....	6+8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec la description et l'analyse d'algorithmes de manipulation de structures géométriques et discrètes; leur apprendre à utiliser des techniques algorithmiques essentielles à tous les domaines où le temps de réponse est primordial : en robotique, pilotage automatique, traitement d'images et reconnaissance de formes, simulation et optimisation combinatoire.

CONTENU

1. Notion de base : algorithmes, structures de données particulières, complexité, efficacité et leur impact sur les performances d'un système.
2. Géométrie numérique : intersections de segments, de polygones; enveloppes convexes; quêtes géométriques; pavages de Voronoï et triangulations.
3. Calcul formel : manipulation de polynômes, FFT, multiplication de grands entiers et de matrices.
4. Exploration de structures finies : dénombrement, récurrences, énumération implicite, jeux; connexité, planarité de graphes.
5. Algorithmes probabilistes et heuristiques pour les problèmes de reconnaissance et d'optimisation.
6. Algorithmes pour architectures parallèles, réseaux de neurones et applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE I**						
Enseignant : **Boi FALTINGS, professeur EPFL - DI**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* *Pratique* 1					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE (LA+IB).....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
MATHÉMATIQUES.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Introduction à l'Intelligence Artificielle
2. Programmation en LISP
3. Représentations logiques
4. Techniques d'inférence et de raisonnement
5. Satisfaction de contraintes.
6. 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 stations SUN du DI

DOCUMENTATION:
Winston & Horn : LISP, Adison Wesley, 1989
Polycopié Intelligence Artificielle I
Portable AI Laboratory Users Guide

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 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*	*Pratique* 1			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
INFORMATIQUE (LA+IB).....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
MATHÉMATIQUES.....	6 ou 8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissances des 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 stations de travail.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices sur stations SUN du DI

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Intelligence Artificielle I
Préparation pour: Aptitude à lire la documentation en anglais
Diplôme

Titre : **ORDONNANCEMENT ET CONDUITE DE SYSTÈMES INFORMATIQUES I**						
Enseignant : **Daniel COSTA, 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	☐	☐	☒	☒	☐
INFORMATIQUE.....	5 ou 7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les modèles mathématiques les plus courants qui permettent d'évaluer et d'optimiser les performances de systèmes informatiques complexes et de savoir les utiliser, les modifier et les appliquer à des cas réels.

CONTENU

I. Modèles déterministes d'ordonnancement. Prise en compte de contraintes de ressources (temps, nombre de processeurs, contraintes de succession,...). Ordonnancement de tâches sur des processeurs parallèles (modèles avec et sans préemptions).

II. Développement de méthodes heuristiques pour l'ordonnancement (élaboration et évaluation), combinaisons d'heuristiques, complexité. Application à la gestion automatisée de systèmes de production, à la conduite d'un système de processeurs.

III. Analyse de performance de systèmes (règles de priorité statiques et dynamiques pour l'ordonnancement, étude de systèmes centralisés et répartis, phénomènes de blocage,...).

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

DOCUMENTATION: K. Baker, Introduction to Sequencing and Scheduling, Wiley, 1974

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire, Recherche opérationnelle, Probabilités et statistique

Préparation pour: Systèmes d'exploitation, Simulation, Graphes et réseaux

Titre : **ORDONNANCEMENT ET CONDUITE DE SYSTÈMES INFORMATIQUES II**							
Enseignant : **Daniel COSTA, 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*
MATHÉMATIQUES.....	6 ou 8	☐	☐	☒		☒	☐
INFORMATIQUE.....	6 ou 8	☐	☐	☒		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les modèles mathématiques les plus courants qui permettent d'évaluer et d'optimiser les performances de systèmes informatiques complexes et de savoir les utiliser, les modifier et les appliquer à des cas réels.

CONTENU

I. Modèles stochastiques : réseaux de files d'attente, régimes permanents et transitoires. Méthodes de calcul des performances.

II. Applications à la conception et au dimensionnement de systèmes informatiques et de systèmes flexibles de production (ateliers flexibles). Exemples d'heuristiques.

III. Méthodes adaptatives, modèles de conduite avec apprentissage, application de systèmes experts à la gestion en temps réel.

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

DOCUMENTATION: E. Gelenbe, G. Pujolle, Introduction aux réseaux de files d'attente, Eyrolles, 1987

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire, Recherche opérationnelle, Probabilités et statistique

Préparation pour: Systèmes d'exploitation, Simulation, Informatique industrielle

Titre : **SYSTÈMES 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	
MATHÉMATIQUES.....	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.
Évolution historique des systèmes d'exploitation et terminologie :
spooling, multiprogrammation, systèmes batch, temps partagé, temps réel.
Concept de micro-noyau : Chorus, Mach, Windows NT.

Programmation concurrente

Notion de processus.
Noyau de système.
Exclusion mutuelle et synchronisation.
Événements, 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 : **SYSTÈMES 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	
MATHÉMATIQUES.....	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.

Concept de transaction.

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 : **HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES II**						
Enseignant : **J. SESIANO, 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*
Mathématiques.....	5,7	[X]	[ ]	[ ]	[X] HTE	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

La controverse Newton-Leibniz. La controverse Bernoulli-de l'Hospital. Problèmes récréatifs au Moyen Age. Les nombres polygonaux. Archimède et la technique. Naissance du symbolisme algébrique. Les théorèmes de Fermat et de Wilson.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: distribuée lors du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Travail HTE

Préalable requis: Histoire des mathématiques I

Préparation pour:

Titre :	**CONSTRUCTIONS ANCIENNES DE CARRES MAGIQUES**
Enseignant :	**J. SESIANO, chargé de cours EPFL - DMA**
Heures totales : 20	*Par semaine: Cours* 2 *Exercices* *Pratique*

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches 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:

Titre : **PÉDAGOGIE ET DIDACTIQUE GÉNÉRALE**						
Enseignant : **Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL - CPD**						
Heures totales : 45	*Par semaine: Cours* 1	*Exercices* 1	*Pratique* 1			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Math. CESMA	5,7	☐	☐	☐	☐	☐
.....	postgrade	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
HTE.....	5,7	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, les participants devraient être en mesure de :

1. Planifier et organiser une action de formation selon l'approche systémique en tenant compte des enjeux institutionnels.
2. Appliquer des stratégies et formules pédagogiques variées et efficaces qui renforcent l'apprentissage et le développement personnel.
3. Engager des techniques d'enseignement, des moyens didactiques et d'évaluation de manière à favoriser la motivation, la participation et l'acquisition du savoir, savoir-faire et savoir-être des apprenants.

CONTENU

1. **Introduction**
   Pédagogie et mathématiques, la formation pédagogique des enseignants, l'approche systémique, les paradoxes de l'enseignement, objectifs et modalités du cours.

2. **Planification**
   Analyse des besoins, définition des objectifs, analyse du contenu, choix des méthodes et moyens, évaluation.

3. **Apprentissage**
   Fondement de l'enseignement, processus et styles de l'apprentissage.

4. **Formules pédagogiques**
   Stratégies, méthodes et techniques, approches collectives et individuelles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, exercices, travaux pratiques et séminaires

DOCUMENTATION: notes de cours, articles, bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS psychologie du management

Préalable requis: néant
Préparation pour: toute action de formation et d'enseignement

Titre : **PÉDAGOGIE ET DIDACTIQUE GÉNÉRALE**						
Enseignant : **Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL - CPD**						
Heures totales : 30	*Par semaine: Cours* 1	*Exercices* 1	*Pratique* 1			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Math. CESMA	6,8	☐	☐	☐	☐	☐
	postgrade	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
HTE	6,8	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Après avoir suivi le cours, les participants devraient être en mesure de :

1. Planifier et organiser une action de formation selon l'approche systémique en tenant compte des enjeux institutionnels.
2. Appliquer des stratégies et formules pédagogiques variées et efficaces qui renforcent l'apprentissage et le développement personnel.
3. Engager des techniques d'enseignement, des moyens didactiques et d'évaluation de manière à favoriser la motivation, la participation et l'acquisition du savoir, savoir-faire et savoir-être des apprenants.

CONTENU

5. **Moyens didactiques**
   Supports écrits, informatiques, audiovisuels.

6. **Évaluation**
   Contrôle des études et évaluation de la formation, objectifs et techniques.

7. **Enjeux de la pédagogie**
   Efficacité de la formation, implications sociales, économiques et politiques.

8. **Synthèse**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés, exercices, travaux pratiques et séminaires

DOCUMENTATION: notes de cours, articles, bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS psychologie du management

Préalable requis: néant
Préparation pour: toute action de formation et d'enseignement

Titre : **HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES**						
Enseignant : **Marino BUSCAGLIA, 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*
Math. CESMA	5,7	☐	☐	☐	☐	☐
	postgrade	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
HTE	5,7	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours doit sensibiliser les étudiants non seulement aux contenus de l'histoire des sciences et des techniques mais également à ses significations culturelles et socio-économiques. Il est centré sur la nécessité de relier le particulier au général. Par diverses approches, le cours organise des données historiques en modèles fonctionnels qui rendent compte de la constitution et de l'évolution de l'activité scientifique.

CONTENU

On décrira l'histoire des sciences, du XVIIe au XXe siècle, comme la résultante de plusieurs histoires distinctes quoique en étroite et essentielle relation : l'histoire des **théories**, celle des **découvertes**, celles des **techniques** et celle des **méthodes**. Dans chacune de ces lignes historiques, les progrès majeurs sont fondés sur la tradition aussi bien que sur l'innovation. Le cours ne se limitera pas à une analyse "internaliste" des contenus de la science (méthodes, techniques et résultats), mais montrera également les rapports qui peuvent être établis entre la science et la société (approche externaliste, science studies des Anglo-Saxons, relation avec l'histoire des idées, dimension socio-économique etc.).

1. **Introduction**
   Quelle histoire des sciences et des techniques ? De l'utilité de l'histoire des sciences et des techniques.

2. **Histoire interne de la science et des techniques**
   Révolutions scientifiques et science "normale", rythmes différents de l'histoire des techniques, naissance de l'esprit scientifique, appareils et progrès scientifiques, formation des théories.

3. **Histoire de la méthode**
   La "Nouvelle Science" au début du XVIIe , le "mariage" du concret et de la raison, les règles du discours scientifique contrôlé, l'origine de l'expérimentalisme, l'explosion des techniques au XIXe, la fin du XIXe : maturité technique et crise de la méthode.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: distribuée lors du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES**						
Enseignant : **Marino BUSCAGLIA, chargé de cours EPFL - DMA**						
Heures totales : 20	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Math. CESMA	6,8	☐	☐	☐	☐	☐
	postgrade	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
HTE	6,8	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours doit sensibiliser les étudiants non seulement aux contenus de l'histoire des sciences et des techniques mais également à ses significations culturelles et socio-économiques. Il est centré sur la nécessité de relier le particulier au général. Par diverses approches, le cours organise des données historiques en modèles fonctionnels qui rendent compte de la constitution et de l'évolution de l'activité scientifique.

CONTENU

4. **Interaction entre disciplines différentes**
   Rôle des mathématiques et de la géométrie dans la crise de l'épistémologie à la fin du XIXe, mathématisation de la biologie, constitution d'une physique expérimentale au XVIIe et ses conséquences pour les autres disciplines scientifiques : le modèle mécaniste chez Descartes, l'Académie du Cimento et Borelli.

5. **Relation entre science et culture**
   Rapport entre science et représentation au XVe, le savant gentilhomme et le savant technicien, biologie moléculaire après 1950, une nouvelle image du vivant, la chimie de Lavoisier et les modèles de la société.

6. **Science et société, connaissance et action**
   Rôle des institutions dans le développement d'une culture scientifique : les amphithéâtres d'anatomie, le rôle des académies dans le développement technique, développement de la spectroscopie et naissance de l'astrophysique moderne, électricité et société.

7. **Approche intégrée**
   Exemple de dynamique complexe de développement : la chimie au XIXe, le génie génétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: distribuée lors du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **QUESTIONS INHÉRENTES A L'ENSEIGNEMENT DES MATH. APPLIQUÉES I**						
Enseignant : **Enseignants du DMA, EPFL**						
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 3	*Exercices*	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Math. CESMA	5,7	☐	☐	☐	☐	☐
.....	postgrade	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Former des mathématiciens aptes à dispenser un enseignement de mathématiques appliquées à des personnes de formations et d'intérêts divers.

CONTENU

Module I : Algèbre et géométrie

Enseignant : Prof. A. Wohlhauser, DMA, EPFL

Itération dans le plan complexe et éléments de la géométrie des fractals.

Module II : Analyse et analyse numérique

Enseignant : Prof. B. Zwahlen, DMA, EPFL

- Les figures d'équilibre d'un fluide en rotation.
- Équations fondamentales de la mécanique des fluides. Formulation du problème.
- Attraction et potentiel.
- Le potentiel newtonien d'un corps ellipsoïdal et les intégrales elliptiques.
- Quelques figures d'équilibre. Les ellipsoïdes de MacLaurin et de Jacobi.
- Stabilité d'une figure d'équilibre, bifurcation d'autres solutions.
- Aspects historiques du problème. Des "principia" de Newton à nos jours.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés et séminaires

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **QUESTIONS INHÉRENTES A L'ENSEIGNEMENT DES MATH. APPLIQUÉES II**							
Enseignant : **Enseignants du DMA, EPFL**							
Heures totales : 30	*Par semaine:* *Cours* 3 *Exercices* *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études						*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
Math. CESMA	6,8	☐	☐	☐		☐	☐
.....	postgrade	☒	☐	☐		☒	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

Former des mathématiciens aptes à dispenser un enseignement de mathématiques appliquées à des personnes de formations et d'intérêts divers.

CONTENU

Suite et fin du **Module 2**

Module 3 : Probabilité et statistiques

Enseignant : J.-M. Helbling, chargé de cours, DMA, EPFL

- Comment formaliser un problème réel en langage statistique ? Comment le modéliser ?
- Comment transmettre (forme et contenu) les résultats statistiques au spécialiste du domaine concerné ?
- Quelles sont les difficultés d'apprentissage théoriques et pratiques des outils essentiels que le statisticien appliqué doit connaître ?

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés et séminaires

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

EPFL - DMA
COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

COURS D'OPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR 1994/95

A: 3ème ou 4ème année

EPFL	Titre	Enseignant(s)	Scolarité Hiver	Scolarité Été
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.	Électronique 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.	Réseaux de neurones artificiels	Blayo + Thiran	2+1	2+1
11.	Téléinformatique I, II	Petitpierre	2+1	2+1
12.	Informatique industrielle I, II	Nussbaumer	2+0+1	2+0+1
13.	Télécommunications I, II	Fontollet	2+1	2+1
14.	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	Mattei	3+1	3+1
18.	Théorie du risque	Gerber	2+2	2+2
19.	Macroéconomie	von Ungern-Sternberg	3+1	3+1

EPFL - DMA
COMMISSION D'ENSEIGNEMENT

COURS D'OPTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR 1994/95

B: 4ème année seulement

EPFL	Titre	préalable requis	Enseignant(s)	Scolarité Hiver	Scolarité Été
1.	Réglage automatique III, IV	A3	Longchamp	2	2
2.	Transports	A5	Rivier + Bovy	0+0+3	
3.	Énergie 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	Mattei	2	2
9.	Statistique et économétrie II	A17 ou A19	Holly	2	2+1
10.	Macroéconomie appliquée	A19	Gengberg	2	2

Titre : **ANALYSE I**

Enseignant : **Heinrich MATZINGER, professeur EPFL - DMA**

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*
ÉLECTRICITÉ	1	X			X	
MICROTECHNIQUE	1	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.* LIMITES ET CONTINUITÉ.

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

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

IV. INTÉGRALES : L'intégrale définie. Propriétés de l'intégrale définie. L'intégrale indéfinie (primitives). Intégration de fonctions rationnelles. Le "théorème fondamental du calcul infinitésimal". Aires planes et volumes. Longueur d'un arc. Surfaces de révolution.

V.* SÉRIES.

VI. SÉRIES 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 DIFFÉRENTIEL 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).

* Les chapitres I. LIMITES ET CONTINUITÉ et V. SÉRIES, contiennent la majeure partie des "fondements" de ce cours d'Analyse.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

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

DOCUMENTATION:

Textes polycopiés de l'enseignant.

Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.

Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montréal, ISBN 2-7606-1593-6

Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1

Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.

Titre : **ANALYSE II**

Enseignant : **Heinrich MATZINGER, professeur EPFL - DMA**

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*
ÉLECTRICITÉ.....	2	X			X	
MICROTECHNIQUE.....	2	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. INTÉGRALES 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. Formule de Riemann. Gradient et potentiel. Différentielles totales.

X. EXEMPLES D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES D'ORDRE 1 : La "croissance exponentielle". Équations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes". Équations aux différentielles totales, facteur intégrant. Familles de courbes, enveloppes, équation de Clairaut.

XI. ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES 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. Équation d'ordre n.

XII. ÉQUATIONS LINÉAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES : L'équation $y' + a(x)y = f(x)$. Équations à coefficients analytiques. Équation d'Euler.

XIII. MÉTHODES PARTICULIÈRES : Abaissement de l'ordre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I
Préparation pour : Analyse II

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

Textes polycopiés de l'enseignant.
Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.
Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montréal, ISBN 2-7606-1593-6
Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1
Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.

Titre : **ANALYSE I**							
Enseignant : **C.A. STUART, 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*	
GÉNIE CIVIL	1	X			X		
GÉNIE RURAL	1	X			X		
GÉNIE MÉCANIQUE	1	X			X		

OBJECTIFS

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

CONTENU

Nombres complexes; fonctions réelles, limite, continuité; dérivée, développement limite; suites, séries, séries entières; séries de Taylor; primitives, intégrale définie; équations différentielles de 1er ordre; équations différentielles de 2e ordre, linéaires aux coefficients constants.

Applications aux problèmes physiques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, PPUR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles.

Préparation pour:

Titre : **ANALYSE II**						
Enseignant : **C.A. STUART, professeur 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*
GÉNIE CIVIL.....	2	X			X	
GÉNIE RURAL.....	2	X			X	
GÉNIE MÉCANIQUE.....	2	X			X	
.....						

OBJECTIFS

Étude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions de plusieurs variables en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Fonctions de plusieurs variables, continuité: dérivée et dérivée partielle; fonctions composées, fonctions implicites; extrema et extrema liés; intégrales doubles et triples.

Applications aux problèmes physiques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION: J. Douchet & B. Zwahlen: *Calcul différentiel et intégral*, Vol. 2 & 4, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre vectorielle, calculs matriciels

Préparation pour:

Titre : **ANALYSE I**						
Enseignant : **Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL - DMA**						
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*
Informatique.....	1	X			X	
Matériaux.....	1	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

CONTENU

Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

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

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

DOCUMENTATION : Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPR. 1990 et 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : **ANALYSE II**

Enseignant : **Jacques DOUCHET, chargé de cours EPFL - DMA**

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*
Informatique.....	2	X			X	
Matériaux.....	2	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

Étude du calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

CONTENU

- Espace $\mathbb{R}^n$
- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Formule de Taylor
- Formes différentielles
- Extrema
- Fonctions implicites
- Extremas liés
- Intégrales multiples.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I, Algèbre linéaire I.

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.....	1	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 (RÆ R) : Le théorème des accroissements finis, la différientielle, la formule de Taylor, calcul des limites.

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^pÆ R^q.

4. Éléments de géométrie différentielle. Coordonnées curvilignes.

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

6. Les opérateurs différentiels, gradient, divergence et rotationnel. Les formules intégrales. Applications.

7. Séries de fonctions et fonctions définies par des séries.

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, professeur 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.....	2	X				
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

Les mêmes qu'au 1er semestre.

CONTENU

1. Les éléments de la théorie des fonctions complexes d'une variable complexe.
2. Les équations différentielles du 1er ordre.
3. Généralités sur les équations linéaires. Applications aux systèmes linéaires d'équations différentielles du 1er ordre et aux équations différentielles linéaires du 2e ordre. Applications.
4. Quelques types d'équations non-linéaires. Applications.
5. Introductions aux équations aux dérivées partielles.

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

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées, formulaires de mathématiques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Algèbre linéaire

Préparation pour:

Titre : **ALGÈBRE LINÉAIRE I**							
Enseignant : **Kathryn HESS-BELLWALD, chargée 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*	
Électriciens.....	1	X			X		
Informaticiens.....	1	X			X		
ETS.....	1	X			X		
.....							

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les éléments de l'algèbre linéaire.

CONTENU

1. **Systèmes d'équations linéaires et matrices.**
2. **Déterminants.**
3. **Vecteurs dans $\mathbb{R}^2$ et $\mathbb{R}^3$.**
4. **Espaces vectoriels.**
5. **Applications linéaires**

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

DOCUMENTATION: **Elementary Linear Algebra with Applications** par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse, géométrie.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGÈBRE LINÉAIRE II**						
Enseignant : **Kathryn HESS-BELLWALD, chargée 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*
Électriciens	2	X			X	
Informaticiens	2	X			X	
ETS	2	X			X	

OBJECTIFS

Renforcer et consolider les connaissances acquises au premier semestre au moyen de l'étude de diverses applications de l'algèbre linéaire.

CONTENU

1. **Valeurs propres et vecteurs propres.**
2. **Introduction aux méthodes numériques de l'algèbre linéaire.**
3. **Applications:**
   - Infographie
   - Chaînes de Markov
   - Théorie des Codes

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

DOCUMENTATION: **Elementary Linear Algebra with Applications** par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ALGÈBRE LINÉAIRE I**						
Enseignant : **Thomas 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*
GC, GR	1	X			X	
MÉCANIQUE	1	X			X	
MATÉRIAUX	1	X			X	
MICROTECHNIQUE	1	X			X	
ETS	1	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, pivotement
- Calcul matriciel, matrices en blocs, inversion, factorisation 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
- Coordonnées et changements de base
- Les applications linéaires, noyau, image.

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 : **ALGÈBRE LINÉAIRE II**						
Enseignant : **Thomas 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*
GC, GR	2	X			X	
MÉCANIQUE	2	X			X	
MATÉRIAUX	2	X			X	
MICROTECHNIQUE	2	X			X	
ETS	2	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Déplacements et coordonnées homogènes
- Les valeurs propres et les vecteurs propres, équations aux différences
- Les quadriques
- Éléments de la théorie des graphes
- Programmation linéaire et algorithme du simplexe
- Notion du tenseur et rudiments du calcul tensoriel.

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 : **GÉOMÉTRIE I**						
Enseignant : **Marc TROYANOV, professeur assistant 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. Faire le lien entre les objets géométriques et leurs représentations algébriques. Se familiariser avec les notions géométriques de transformation, de projection de paramétrisation, etc. Étudier les fondements et les applications de la géométrie constructive.

CONTENU

1.	Géométrie affine et vectorielle	Longueurs, proportions et aires. Vecteurs, produits scalaire et vectoriel, etc.
2.	Courbes planes	Études de quelques courbes planes simples.
3.	Transformations, projections	Transformations affines, isométries, similitudes. Projections conique et cylindrique, perspective.
4.	Géométrie constructive	Géométrie descriptive, axonométrie, etc.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GÉOMÉTRIE II**						
Enseignant : **Marc TROYANOV, professeur assistant 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

Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel aux objets géométriques.
Travailler avec des paramétrisations locales. Étudier les notions de base de la géométrie différentielle (plan tangent, courbure, etc.).

CONTENU

5.	Courbes	Diverses représentations d'une courbe. Longueur d'une courbe, cercle oscillateur, courbure, torsion, repère de Frenet.
6.	Surfaces	Diverses représentations d'une surface, aire, courbure moyenne, courbure de Gauss. Première et seconde forme fondamentale. Courbes sur une surface, distances intrinsèques, géodésiques.
7.	Applications mécaniques	Bulles de savon et autres formes d'équilibre.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **GÉOMÉTRIE 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 : **GÉOMÉTRIE 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*
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 : **GÉOMÉTRIE I**						
Enseignant : **P. NÜESCH, 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*
Informatique.....	1	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

Traitement des applications géométriques des notions de l'algèbre linéaire et de l'analyse.

Initiation à la géométrie différentielle.

CONTENU

Calcul vectoriel. Rappel des notions de longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte.

Géométrie du plan et de l'espace. Nombres complexes, coniques, quadriques.

Éléments de géométrie différentielle. 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 : **GÉOMÉTRIE I**

Enseignant : **Alan RÜEGG, professeur EPFL - DMA**

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*
ARCHITECTURE	1	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

- Se familiariser avec les modes de représentation principales d'objets spatiaux, notamment avec la perspective et l'axonométrie.
- Connaître les propriétés fondamentales de l'espace tridimensionnel.
- 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 et de reflets.
- 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 : **GÉOMÉTRIE II**						
Enseignant : **Alan RÜEGG, professeur EPFL - DMA**						
Heures totales : 40	*Par semaine : Cours* 2	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
ARCHITECTURE	2	X			X	
.....						
.....						
.....						

OBJECTIFS

- Connaître et savoir représenter un certain nombre de surfaces courbes utilisées en architecture.
- Connaître les propriétés fondamentales de l'espace tridimensionnel.
- Développer la vision dans l'espace, ainsi que l'aptitude à réaliser des croquis axonométriques et de perspective.

CONTENU

- Définition et propriétés principales des surfaces réglées et de révolution.
- Représentation des surfaces courbes, problèmes de contour apparent.
- Problèmes d'ombres et de reflets.

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 - DMA**						
Heures totales : 75	*Par semaine:* *Cours* 3 *Exercices* 2 *Pratique*					
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Électricité	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'ÉTUDIANT : Être en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec 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** : Fonctions 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 - 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*
Électricité.....	4	X			X	
Informatique.....	4	X			X	
Microtechnique.....	4	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 Riemann-Cauchy, intégrale d'une fonction de la variable complexe le long d'une 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 EPFL - DMA**						
Heures totales : 75	*Par semaine :* *Cours* 3	*Exercices* 2	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section (s)	*semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MATÉRIAUX	3	X			X	
GÉNIE CIVIL	3	X			X	
GÉNIE RURAL	3	X			X	
GÉNIE MÉCANIQUE	3	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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 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*
GÉNIE MÉCANIQUE.....	4	X			X	
MATÉRIAUX.....	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.
- Transformations conformes.
- 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 : **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*
PHYSIQUE	3	X			X	
PHYSIQUE (UNIL)	3	X			X	

OBJECTIFS

Intentions de l'enseignant : présenter succinctement 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

- Éléments d'analyse vectorielle : théorème de Gauss et Stokes.
- Éléments 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*
PHYSIQUE	4	X			X	
PHYSIQUE (UNIL)	4	X			X	
.....						
.....						

OBJECTIFS

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

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 et exercices en salle.

DOCUMENTATION: cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II.

Préparation pour:

Titre : **MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE I**							
Enseignant : **C.-E. PFISTER, chargé de cours 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*	
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. Équations d'Euler-Lagrange

II. Équations 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 : **MÉTHODES MATHÉMATIQUES DE LA PHYSIQUE II**						
Enseignant : **C.-E. PFISTER, chargé de cours 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*
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 : **COMPLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES 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	3	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 polynomiale
   - méthode des moindres carrés
   - méthode de Tchebycheff
6. Éléments 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:
Préparation pour:

Titre : **COMPLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES 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	4	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. Équations 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. Équations 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 : **MATHÉMATIQUES**							
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.....	3	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. Étude de courbes planes et spatiales.
3. Les transformations planes et spatiales.
4. Étude de quelques surfaces. Représentations de la sphère sur un plan - perspective curviligne.

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

DOCUMENTATION: Polycopié des figures.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: 1ère année d'architecture.

Préparation pour:

Titre : **MATHÉMATIQUES**						
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.....	4	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

Introduction à la statistique et aux probabilités.

- Étude des distributions statistiques à un et deux caractères qualitatifs et quantitatifs.
- Introductions et rappels du calcul des probabilités.
- Aléa et loi d'un aléa.
- Relation entre statistique et probabilité.
- L'Estimation statistique - Les sondages.

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

DOCUMENTATION: Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE I**

Enseignant : **Alan RÜEGG, professeur EPFL - DMA**

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*
ÉLECTRICITÉ	3	X			X	
MICROTECHNIQUE	3	X			X	
MATÉRIAUX	3	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. Être 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 PPUR

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 : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**

Enseignant : **Alan RÜEGG, professeur EPFL - DMA**

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*
ÉLECTRICITÉ	4	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 simples et savoir les appliquer à des problèmes d'électricité.

CONTENU

- Dépendance stochastique, covariance, coefficient de corrélation linéaire.
- Processus stochastiques stationnaires, ergodicité, densité spectrale de puissance.
- Chaînes de Markov à temps discret; applications à des problèmes de traitement de signaux et de fiabilité
- Processus de Poisson, signal télégraphique

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 : Électrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité.

Titre : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE 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*
Mécanique, Physique	3	X			X	
Génie Rural	3	X			X	
Mécanique, ETS	3	X			X	
Génie Civil	3	X			X	
Physique UNIL	3	X			X	

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et de la statistique. 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: Cours polycopié "Probabilités et Statistique pour Ingénieurs", du Prof. S. Morgenthaler

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique

Titre : **PROBABILITÉS ET STATISTIQUE II**							
Enseignant : **P. NÜESCH, professeur EPFL**							
Heures totales : 45	*Par semaine:* *Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique*						
Destinataires et contrôle des études					*Branches*		
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Génie Rural.....	4	X			X		
.....							
.....							
.....							

OBJECTIFS

Montrer le rôle des statistiques dans certaines disciplines du génie rural, telles que: hydrologie, 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. Il sera également apte à utiliser un logiciel statistique.

CONTENU

Régression. Modèle linéaire, inférence, analyse des résidus, régression pondérée, prévision.

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

Méthodes non paramétriques. Test du signe, tests de Wilcoxon I et II, corrélation de rangs, test des 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 et exercices en classe, applications numériques au moyen de logiciels statistiques

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Probabilités et statistique I

Préparation pour: Théorie des erreurs II, hydrologie générale

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE I**						
Enseignant : **K. ARBENZ, 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*
Électricité.....	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

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: polycopiée

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE 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*
Électricité.....	4	X			X	
Microtechnique.....	4	X			X	
Matériaux.....	4	X			X	
.....						

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer quelques méthodes fondamentales de l'analyse numérique pour résoudre des problèmes d'intérêt pratique.

CONTENU

- Méthodes itératives pour la résolution de systèmes d'équations linéaires
- Méthode des moindres carrés
- Interpolation polynomiale
- Résolution d'équations algébriques
- Intégration et différentiation numérique
- Intégration d'équations différentielles

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

DOCUMENTATION: Analyse numérique, PPR

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **ANALYSE NUMÉRIQUE**						
Enseignant : **Jacques RAPPAZ, 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*
GÉNIE CIVIL	4	X			X	
GÉNIE RURAL	4	X			X	
MÉCANIQUE	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. Équations et systèmes d'équations non linéaires. Équations et systèmes différentiels. Problèmes de valeurs propres. Problèmes de moindres carrés. Éléments finis les plus simples.

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).
Polycopié : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-10).

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : **RECHERCHE OPÉRATIONNELLE**						
Enseignant : **P.A. Bobillier, professeur EPFL - DMA**						
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.....	4	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 progressive, 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 : **MÉTHODES D'OPTIMISATION POUR LA PRODUCTION ET LA MÉCANIQUE**						
Enseignant : **Alain PRODON, chargé de cours EPFL - DMA**						
Heures totales : 20	*Par semaine:* *Cours* 2	*Exercices*	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MÉCANIQUE	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la gestion de production (quelques heures concerneront aussi la mécanique des structures)

CONTENU

1. **Méthodes linéaires**
- Programmation linéaire et méthode du simplexe application à des problèmes de planification de production, d'ordonnancement de projet et de gestion de convoyeurs
- Optimisation en nombres entiers
  application à la gestion d'outils et au groupement technologique
- Programmation dynamique
  application à la gestion de stocks et au choix d'investissements

2. **Méthodes combinatoires**
- Méthode Tabou
  application à des problèmes d'ordonnancement de type flow shop et job shop

3. **Méthodes non linéaires**
  application à des problèmes de distribution et de planification de production
  application à des problèmes de structures de machine

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours

DOCUMENTATION: notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour: projets de semestre et diplôme

Titre : **BASES DE L'ALGORITHMIQUE I**						
Enseignant : **Alain HERTZ, professeur assistant 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*
INFORMATIQUE.....	3	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. **Comptages élémentaires**
Rappels de combinatoire, techniques d'énumération et de dénombrement, arrangements avec et sans répétition, coefficients binomiaux, nombres de Stirling

III. **Récurrence**
Relations de récurrence, relations homogènes et non homogènes, équations aux différences finies, tables de différence

IV. **Algorithmes célèbres**
Algorithme d'Euclide pour le pgcd, nombres de Fibonacci, multiplication de grands entiers, multiplication et inversion matricielles, calcul du déterminant

V. **Tri**
Tris par insertion, par sélection, par fusion et par arbre, quicksort, heapsort

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 2e cycle
Cours de Recherche Opérationnelle du 2e cycle

Titre : **BASES DE L'ALGORITHMIQUE II**	
Enseignant : **Alain HERTZ, professeur assistant 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*
INFORMATIQUE.....	4	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. **Complexité, décidabilité**
Machines de Turing, calculabilité, décidabilité, éléments de la théorie de la complexité

II. **Groupes et codage**
Groupes symétriques, sous-groupes, groupes cycliques, calculs modulo n, codes binaires, codes de groupe, codes correcteurs, éléments de cryptographie, codages optimaux par des arbres

III. **Dénombrement**
Dénombrement de configurations, méthode de Polya

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 2e cycle
Cours de Recherche Opérationnelle du 2ème cycle