L I V R E T D E C O U R S

DU

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

ANNEE ACADEMIQUE 1977/78

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

61, AVENUE DE COUR, 1007 LAUSANNE

TEL. 021/26.46.21

TABLE DES MATIERES

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
ANDRE, professeur	Analyse I & II	1.	3
	Séminaire d'Algèbre (* Mathématiques)	* 3.	65
ARBENZ, professeur	Calcul des variations et contrôle optimal	2.	19
	Analyse III	1.	86
	Analyse IV	1.	87
	Analyse numérique	1.	88
	Analyse appliquée	2.	93
BADOUX, professeur	Construction métallique (op. compl. "Structures")	2.	50, 51
BENOIT, professeur	Physique générale I	1.	7
	Physique générale II	1.	8.
BOCHMANN, prof. invité	Informatique (*Mathématiques)	* 3.	59
BOBILLIER, prof. titulaire	Recherche opérationnelle	2.	92
CAIROLI, professeur	Probabilité	2.	21
	Algèbre linéaire et Géométrie I	1.	73
	Algèbre linéaire et Géométrie II	1.	74
CHATELAIN A., professeur	Physique générale III	1.	16
CHATTERJI, professeur	Physique mathématique (* Mathématiques)	* 3.	63
	Analyse I & II	1.	67

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
CORAY, professeur	Systèmes formels	2.	26
	Introduction à l'Informatique	1.	70
	Introduction à la Programmation	1.	76
	Programmation	1.	85
	Traitement de l'Information	2.	91
CROTTAZ, professeur	Introduction au Génie Civil et langage graphique (option compl. "Technique des Transports")	2.	53
CRVCANIN, chargé de cours	Introduction à l'informatique appliquée aux transports (option compl. "Technique des Transports")	2.	53
DERIGHETTI, professeur	Algèbre linéaire I & II	1.	4
DERRON M.-H., professeur	Statique et Résistance des Matériaux (option compl. "Structures")	2.	49
DESCLOUX, professeur	Analyse III	1.	10
	Analyse IV	1.	11
	Analyse numérique	2.	28
ERDÖS, professeur	Physique théorique III & IV (option compl. "Physique théorique")	2.	32
FROIDEVAUX, chargé de cours	Analyse (pour ingénieurs ETS)	1.	80
GENTON, professeur	Transports et Planification (option compl. "Technique des Transports")	2.	54, 55
GRUBER, prof. titulaire	Physique quantique (option compl. "Physique théorique")	2.	33

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
GUALTIEROTTI, chargé de cours	Probabilité et Statistique (pour ingénieurs ETS)	1.	81
KOHLAS, prof. invité	Recherche opérationnelle (* Mathématiques)	* 3.	61
LASCAUX, prof. invité	Séminaire d'Analyse et Analyse numérique (* Mathématiques)	* 3.	60
LEJEUNE, chargé de cours	Statistique	2.	96
	Statistique et Analyse des données (* Génie de l'Environnement)	* 3.	97
LOEFFEL, professeur	Mécanique générale	1.	17
de Lucia, prof. invité	Séminaire d'Analyse et Théorie des probabilités (* Mathématiques)	* 3.	62
MANGE, professeur	Systèmes logiques I (option compl. "Systèmes logiques")	2.	40
	Systèmes logiques II (option compl. "Systèmes logiques")	2.	41
MATZINGER, professeur	Méthodes mathématiques de la physique	2.	24
	Analyse I	1.	71
	Analyse II	1.	72
	Groupes et Tenseurs	1.	90
MAUMARY, professeur	Topologie générale et espaces fonctionnels I & II	1.	13
MOHAMMEDI, chargé de cours	Géométrie descriptive	1.	79
MOOSER, professeur	Travaux pratiques de physique (option compl. "Travaux pratiques de physique")	2.	35

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
MORGENEGG, chargé de cours	Topologie appliquée	2.	23
NICOUD, professeur	Calculatrices digitales I (option compl. "Systèmes logiques")	2.	44
	Calculatrices digitales II (option compl. "Systèmes logiques")	2.	45
	Microprocesseurs (option compl. "Systèmes logiques")	2.	46
NUESCH, professeur	Statistique appliquée	2.	22
	Algèbre linéaire I & II	1.	68
	Probabilité et Statistique	1.	83
RAPIN, professeur	Informatique	1.	6
	Systèmes informatiques	2.	25
	Programmation	1.	77
	Langage Fortran	1.2.	84
	Informatique	2.	95
ROCH, professeur	Réglage automatique I & II (option compl. "Réglage automatique")	2.	37
	Réglage automatique III & IV (option compl. "Réglage automatique")	2.	38
ROCHAT, chargé de cours	Modèles d'optimisation (* Génie de l'Environnement)	* 3.	98
RUEGG, professeur	Mathématiques et Géométrie I & II	1.	78
	Probabilité et Statistique I	1.	89
	Probabilité et Statistique II	2.	94
SAILLEN, chargé de cours	Géométrie appliquée (* Mathématiques)	* 3.	64
	Géométrie descriptive	1.	75

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
SEAL, prof. invité	Modèles statistiques (* Protection de l'Air)	* 3.	99
de SIEBENTHAL, professeur	Géométrie I & II	1.	5
	Histoire des Mathématiques	1.	9
	Histoire des Mathématiques	2.	29
SLAIBI, chargé de cours	Géométrie appliquée (* Mathématiques)	* 3.	64
SOMMER, chargé de cours	Langages pour mini et micro ordinateurs (option compl. "Systèmes logiques")	2.	47
STROUD, prof. invité	Statistique (* Mathématiques)	* 3.	58
STUART, professeur	Equations différentielles	2.	20
	Analyse III & IV	1.	82
VINCENT, professeur	Algèbre I & II	1.	12
de WERRA, professeur	Analyse numérique et programmation	1.	14
	Introduction à la théorie des probabilités	1.	15
	Graphes et Réseaux	2.	27
WANDERS, professeur	Physique théorique I & II (option compl. "Physique théorique")	2.	31
WOHLHAUSER, chargé de cours	Géométrie descriptive	1.	69
ZAHND, chargé de cours	Machines séquentielles I (option compl. "Systèmes logiques")	2.	42
	Machines séquentielles II (option compl. "Systèmes logiques")	2.	43

PREMIERE PARTIE : Cours du 1er cycle de la Section de Mathématiques.

DEUXIEME PARTIE : Cours du 2ème cycle de la Section de Mathématiques.

TROISIEME PARTIE : Cours de 3ème cycle du Département de Mathématiques.

QUATRIEME PARTIE : Cours du Département de Mathématiques destinés à d'autres Sections de l'EPFL (cours de service).

PREMIERE PARTIE : Cours du 1er cycle de la Section de Mathématiques.

Livret de cours

ANALYSE I & II

Michel André,

Professeur

Nombre d'heures : 4+4

Sections : Math., Phys., Faculté

Fréquentation : 1er et 2ème semestres

Préalables : ---

Description du cours:

CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL DES FONCTIONS D'UNE VARIABLE

- Notions fondamentales.
- Fonctions.
- Continuité.
- Dérivations.
- Comportement local d'une fonction, maxima et minima.
- Fonctions spéciales.
- Intégrales indéfinies et définies.
- Intégrales généralisées.
- Développements limités, séries.

ELEMENTS D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES ORDINAIRES

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

CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL DES FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES

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

EQUATIONS DIFFERENTIELLES ORDINAIRES

Livret de cours

ALGEBRE LINEAIRE I & II

Antoine Derighetti,
Professeur à la Faculté des Sciences

Nombre d'heures : 3+2
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

Introduction. Chapitre I. Espaces vectoriels.

1. Notion de corps. 2. Notion d'espace vectoriel. 3. Combinaisons linéaires, bases, notion de dimension. 4. Somme directe, produit direct, espace quotient. 5. Espace dual. 6. Notions sur les applications linéaires. 7. Application aux systèmes d'équations linéaires. 8. Notions sur les matrices. 9. Relations entre matrices et applications linéaires. 10. Un théorème de réduction des matrices à la forme diagonale. Détermination de l'inverse d'une matrice régulière. Procédé d'élimination de Gauss.

Chapitre II. Introduction à la théorie des déterminants.

1. Quelques notions sur les permutations. 2. Notion de déterminant. 3. Quelques propriétés des déterminants.

Chapitre III. Valeurs propres et vecteurs propres.

1. Valeurs propres et vecteurs propres d'une application linéaire. Polynôme caractéristique. 2. Valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice. 3. Généralités sur les coefficients et les racines du polynôme caractéristique. Quelques applications. 4. Le théorème de Cayley-Hamilton. 5. Le polynôme minimal. 6. Applications linéaires nilpotentes. 7. Forme canonique de Jordan.

Chapitre IV. Formes bilinéaires, quadratiques et hermitiennes.

1. Généralités. 2. Réductions à la forme diagonale des formes bilinéaires symétriques et des formes quadratiques. 3. Forme canonique d'une forme bilinéaire antisymétrique. 4. Formes hermitiennes.

Chapitre V. Produit scalaire.

1. Inégalité de Cauchy-Schwarz. 2. Quelques notions sur les transformations orthogonales, unitaires, matrices orthogonales et les matrices unitaires. 3. Un théorème de Schur. 4. Matrices normales. 5. Fonction d'une matrice complexe. 6. Matrices de type positif.

GEOMETRIE I & II

Jean de Siebenthal,
Professeur

Nombre d'heures : 3+2

Sections : Math., Phys., Faculté

Fréquentation : Math.EPFL et Fac.; Phys.Fac.: 1er et 2ème sem.
Phys.EPFL : 1er semestre.

Préalables : Géométrie élémentaire du plan et de l'espace.
Géométrie analytique et vectorielle du plan.

Description du cours :

Il traite des configurations principales de l'espace à 3 dimensions, à l'aide de la géométrie vectorielle, analytique et différentielle, et de la géométrie représentative. Les étudiants rédigent des dissertations mathématiques comportant des calculs soignés et des dessins précis, accompagnés d'un texte en langage naturel.

SEMESTRE D'HIVER :

Espaces

Espace affine. Applications affines. Espace euclidien. Produit scalaire, produit vectoriel.

Projections

Déformations affines. Opérateurs de projection. Axonométrie cavalière, axonométrie orthogonale. Projections de Monge.

Courbes de l'espace

Arcs paramétrés. Plan osculateur. Arcs géométriques. Abscisse curviligne. Repère de Frenet. Courbure, torsion. Courbes planes. Développées et développantes.

SEMESTRE D'ETE :

Surfaces

Morceaux quadrillés. Plan tangent. Première forme quadratique. Surfaces de révolution, hélicoïdales, cônes, cylindres. Quadriques. Surfaces réglées. Deuxième forme quadratique. Courbures.

INFORMATIQUE

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 2 + 2
Section : Math.
Fréquentation : 1er - 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours

1. Notions fondamentales: Algorithmes. Ordinateurs (mémoires, processeurs, périphériques). Langages de programmation. Utilisation d'un Centre de Calcul (préparation et perforation d'un programme et de ses données, cartes de contrôle et directives pour le système d'exploitation, bibliothèques de programmes). Accès à distance à un ordinateur.

2. Programmation élémentaire: Types d'informations élémentaires (Booléens, entiers, réels, caractères et chaînes de caractères). Déclarations et instructions. Constantes et variables. Affectation de valeurs. Instructions conditionnelles et répétitives. Instructions composées et blocs. Procédures et fonctions. Entrées et sorties. Structures et tableaux.

3. Etude de quelques structures évoluées: Etude de quelques structures d'informations(piles, queues, listes, fichiers séquentiels, tables associatives, arbres binaires). Application à quelques algorithmes de recherche et de tri.

4. Eléments de la théorie des langages: Grammaires et langages formels. Description syntaxique des langages de programmation (notation de Backus, diagrammes syntaxiques). Algorithmes d'analyse lexicale et syntaxique.

NB. Ce cours étant donné pour la première fois, l'importance accordée aux différentes parties du cours et l'ordre dans lequel elles seront traitées sont réservés.

La note semestrielle sera mise sur la base d'un travail écrit et d'exercices dirigés. Au choix de l'étudiant, le travail écrit pourra être remplacé par un travail individuel. Seuls les étudiants dont le travail au cours du semestre sera jugé insuffisant seront astreints à la répétition semestrielle.

PHYSIQUE GENERALE I

Willy Benoît,
Professeur

Nombre d'heures	:	4+2
Sections	:	Math., Phys.
Fréquentation	:	1er semestre
Préalables	:	Mathématiques et physique au programme de la maturité type C.

BUT DU COURS:

Introduction aux méthodes de la physique mathématique.
Analyse et pratique du formalisme de la mécanique rationnelle.

TABLE DES MATIERES:

1. Introduction à la notation vectorielle: Torseur et éléments de réduction. Théorème de transfert. Centre de gravité, centre d'inertie.
2. Cinématique de la particule: Référentiel, repère et trajectoire. Vitesse et accélération. Coordonnées généralisées.
3. Cinématique du solide indéformable: Translation. Rotation autour d'un axe. Rotation autour d'un point, angles d'Euler. Formules de Poisson. Mouvement plan sur plan, centre instantané de rotation.
4. Mouvements relatifs: Axiomes non relativistes. Composition des vitesses et des accélérations. Mouvement par rapport à la terre.
5. Introduction à la relativité spéciale: Le principe de relativité. Le groupe de transformation de Lorentz, l'espace de Minkowski. Transformation de la vitesse, contraction de la longueur et dilatation de la durée. Effet Doppler.
6. Dynamique newtonienne de la particule: Loi d'inertie, conservation de la quantité de mouvement et les équations de Newton. Les forces. Mouvement central, formule de Binet.
7. Travail et énergie: Energie cinétique et théorème de l'énergie. Forces conservatives et énergie potentielle. Conservation de l'énergie. Mouvement linéaire conservatif.
8. Dynamique d'un système de particules: Conservation et variation de la quantité de mouvement. Théorème du moment cinétique. Principe de conservation.
9. Dynamique du solide indéformable: Moment et tenseur d'inertie. Moment cinétique et énergie cinétique. Equation d'Euler. Le gyroscope.
10. Mouvements vibratoires: Mouvement sinusoïdal et périodique. Mouvements harmoniques et petits mouvements; oscillateur amorti et forcé. Oscillateurs couplés.

PHYSIQUE GENERALE II

Willy Benoît,
Professeur

Nombre d'heures	:	4+2
Sections	:	Math., Phys., El.
Fréquentation	:	2ème semestre
Préalables	:	Calcul différentiel et intégral. Bases de calcul des probabilités (analyse combinatoire). La mécanique rationnelle.

BUT DU COURS:

Introduire les étudiants dans la logique de l'approche thermodynamique d'un phénomène physique. Leur apprendre à utiliser cette méthode de la physique.

TABLE DES MATIERES:

1. Thermostatique

   Les variables macroscopiques (température, pression) et les équations d'état; le premier principe, l'entropie et le deuxième principe. Equation de Gibbs et de Gibbs-Duhem. Règle des phases et le diagramme des phases. Etude du gaz réel (Van der Waals).

2. Thermodynamique du solide

   Energie de Gibbs d'un alliage binaire. Diagramme de phase. Transformation dans les solides (germination et croissance).

3. Phénoménologie des processus irréversibles

   Méthode de la thermodynamique des processus irréversibles, équation de la chaleur, équation de diffusion.

4. Physique statistique

   Méthode de la physique statistique, les espaces de phases, l'ensemble microcanonique; les diverses statistiques et la notion d'entropie dans l'ensemble canonique.

HISTOIRE DES MATHEMATIQUES

Jean de Siebenthal,
Professeur

Nombre d'heures : 2
Sections : Mathématiques
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

DEVELOPPEMENT DES NOTIONS FONDAMENTALES DANS LES DIVERSES CIVILISATIONS

La numération positionnelle. L'axiomatique géométrique et les géométries non-euclidiennes. Le calcul des longueurs, des aires, des volumes, et l'intégration. La résolution des équations entières (deuxième, troisième, et quatrième degrés). La trigonométrie. Les systèmes linéaires. Les courbes du second degré. La notion de fonction, etc.

Chaque année apparaît l'un ou l'autre de ces thèmes, ou plusieurs. L'examen réglementaire porte sur la matière du cours.

ANALYSE III & IV

Jean Descloux,
Professeur

Nombre d'heures : 3+2
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : 3ème et 4ème semestres
Préalables : ---

Description du cours ANALYSE III :

Notions de base

Notations; Ensembles dénombrables; Nombres réels; Espace $\mathbb{R}^n$; Suites dans $\mathbb{R}^n$; Continuité; Compacts. Continuité uniforme; Série; Convergence ponctuelle et uniforme, Convergence normale; Connexité. Connexité simple. Domaines étoilés.

Analyse vectorielle

Fonctions $C^k(A)$; Espace affine. Champs scalaires et vectoriels; Arcs. Intégrales curviligne; Morceaux de surface. Surfaces fermées. Intégrales de surface; Angle solide; Gradient, dérivée dans une direction; Rotationnel. Divergence. Laplacien; Formules relatives aux opérateurs $\overrightarrow{\text{grad}}$. div., $\overrightarrow{\text{rot}}$.; Théorème de Stokes; Théorèmes du gradient, de la divergence, du rotationnel; Définition intrinsèque des opérateurs $\overrightarrow{\text{grad}}$. div., $\overrightarrow{\text{rot}}$.; Formules de Green. Fonctions harmoniques; Coordonnées curvilignes orthogonales; Opérateurs $\overrightarrow{\text{grad}}$., div., $\overrightarrow{\text{rot}}$., Δ en coordonnées curvilignes orthogonales.

Séries de Fourier

Fonctions continues par intervalles; Espaces à produit scalaire; Fonctions périodiques; Séries de Fourier trigonométriques.

Description du cours ANALYSE IV :

Les nombres complexes

Le corps des nombres complexes; Topologie de $\mathbb{C}$; Représentation géométrique et forme trigonométrique des nombres complexes; Racines n-ièmes d'un nombre complexe.

Fonctions holomorphes

Fonctions différentiables; Fonctions holomorphes; Homographies. Sphère de Riemann. Point à l'infini; La fonction exponentielle; Le logarithme; La fonction $\sqrt[n]{z}$; Les fonctions trigonométriques.

Théorie de Cauchy

Intégrales le long d'un arc; Théorème de Cauchy; Formule intégrale de Cauchy. Premières applications.

Développements en séries de puissances

Séries de puissances; Développements en série de Taylor; Prolongement analytique; Développements en série de Laurent; Singularités isolées.

Théroème des résidus. Applications.

Théorème des résidus; Applications du théorème des résidus; Calcul des résidus; Calcul d'intégrales définies par les méthodes des résidus.

ALGEBRE I & II

Georges Vincent,
Professeur à la Fac. des Sciences

Nombre d'heures : 3+2
Sections : Math., Faculté
Fréquentation : 3ème et 4ème semestres
Préalables : Algèbre linéaire I & II

Description du cours :

Un chapitre introductif rappelle quelques propriétés des ensembles, relation d'équivalence, ensemble quotient, de l'anneau des entiers, des classes résiduelles d'entiers modulo m , le théorème de Bézout et la fonction d'Euler $\varphi(n)$.

Le chapitre suivant traite des structures algébriques sur un ensemble: monoïdes, groupes, anneaux, corps, modules et algèbres. On y étudie avec quelques détails la structure d'anneau: idéaux et morphismes, corps des quotients, anneaux intègres, principaux, factoriels, euclidiens, noethériens.

On passe alors à l'étude des polynômes à une ou plusieurs indéterminées sur un anneau ou un corps, examinant les propriétés de divisibilité, les racines et des questions d'irréductibilité.

Le cours se termine par quelques compléments sur les groupes: sous-groupes normaux, groupes-quotient, théorèmes d'isomorphismes. Automorphismes, groupes des commutateurs et résolubilité, produits direct, semi-direct, libre, amalgamé, l'action d'un groupe sur un ensemble et la théorie de Sylow.

TOPOLOGIE GENERALE ET ESPACES FONCTIONNELS I & II

Serge Maumary,
Professeur à la Faculté des Sciences

Nombre d'heures : 3+2
Sections : Math., Faculté
Fréquentation : 3ème et 4ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

1. $\mathbb{R}$ et $\mathbb{R}^n$: suites et compacité, caractérisation des compacts, suites de Cauchy, applications continues, différentielles et leur utilisation, intégrale de Riemann.

2. Espaces vectoriels normés : suites et compacité, suites de Cauchy, comparaison entre dimension finie et infinie, applications continues, caractérisation et existence d'applications linéaires continues, cas d'opérateurs continus.

3. Espaces métriques : suites et compacité, suites de Cauchy, applications continues, sous-espace métrique, produit de deux espaces métriques, espace vectoriel métrique.

4. Topologie sur un ensemble : ouverts générateurs, comparaison des topologies, topologie induite sur une partie, suites et compacité, pathologies des suites liées à la dénombrabilité, applications continues, connexité, normalité, paracompacité (par partition de l'unité) d'ouverts et fermés de $\mathbb{R}^n$ constructions standards de topologies, produit de deux espaces compacts et th. de Tychonoff, espaces localement compacts, espaces fonctionnels d'applications continues: topologie de convergence simple et uniforme, topologie compacte-ouverte et son utilisation.

Livret de cours

ANALYSE NUMERIQUE ET PROGRAMMATION

Dominique de Werra,
Professeur

Nombre d'heures : 3+2
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : Analyse I & II ; Algèbre linéaire I & II .

Description du cours :

1. Etude d'un langage de programmation

2. Eléments d'analyse numérique

   Résolution de systèmes d'équations et d'inégalités linéaires; solutions de base, systèmes surdéterminés, moindres carrés; résolution d'équations et de systèmes d'équations non linéaires; méthodes itératives; méthodes de quadrature (trapèze, Simpson); intégration numérique d'équations différentielles ordinaires (méthodes d'Euler, de Runge-Kutta, etc.).

Livret de cours

INTRODUCTION A LA THEORIE DES PROBABILITES

Dominique de Werra,
Professeur

Nombres d'heures : 3+2
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : 4ème semestre
Préalables : Analyse I & II

Description du cours :

1. Notions d'épreuve, d'événement, de probabilité, d'indépendance; probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales.

2. Variables aléatoires, lois fondamentales (uniforme, binomiale, normale, de Poisson, exponentielle, géométrique, hypergéométrique); fonction de répartition, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, covariance, variables pluridimensionnelles.

3. Lois des grands nombres, éléments de statistique.

PHYSIQUE GENERALE III

André Châtelain,
Professeur

Nombre d'heures : 4+2

Sections : Math., Phys., El.

Fréquentation : 3ème semestre

Préalables : Cours de mathématiques et de physique des 1er et 2ème semestres.

BUT DU COURS:

Introduire les phénomènes et quelques applications. Esquisser les théories expliquant ces phénomènes. Introduire la méthode expérimentale.

TABLE DES MATIERES:

1. Description des structures cristallines: Réseau, motif, symétrie, structures compactes, défauts.
2. Mécanique des corps déformables: Propriétés élastiques et visqueuses des solides et des fluides. Les tenseurs des tensions, des déformations et des vitesses de déformations. Applications simples.
3. Physique des fluides, hydrodynamique: Les états liquides et gazeux de la matière condensée. Modèle continu. Description cinématique du mouvement du fluide. Continuité. Dynamique des fluides sans viscosité et visqueux. Les tourbillons. La portance. Problème de stabilité, le nombre de Reynold. Compressibilité et aérodynamique supersonique. Petits mouvements et ondes hydrodynamiques.
4. Ondes élastiques et acoustiques: Equation d'Alembert. Solutions planes et sphériques. Séries de Fourier. Ondes de pression et élastiques. Energie, impédance. Ondes stationnaires, interférences, réseaux, diffraction, réflexion et réfraction. Effet Doppler. Groupes d'ondes. Perception du son.
5. Electrodynamique: Introduction. La charge. Forces électrodynamiques. Champ électrique stationnaire dans le vide. Les conducteurs et la matière diélectrique. Equation de continuité. Le champ magnétique stationnaire dans le vide. La matière aimantée. Phénomènes non stationnaires. Les équations de Maxwell. Applications.

FORME:

Le cours est présenté sous forme ex-cathedra. Il est illustré par des expériences de démonstrations utilisant les moyens audio visuels. Des exercices obligatoires et facultatifs sont proposés chaque semaine. Le contrôle est fait au moyen de la répétition semestrielle.

MECANIQUE GENERALE

Jean-Jacques Loeffel,
Professeur à la Faculté des Sciences

Nombre d'heures : 4+2

Sections : Math., Phys., Faculté, EPFL

Fréquentation : 4ème semestre

Préalables : Calcul différentiel et intégral, équations différentielles ordinaires; calcul des variations, algèbre linéaire; physique générale.

Description du cours :

I. INTRODUCTION

Aperçu historique, bibliographie; géométrie du temps et de l'espace; cinématique; Lois de Newton.

II. NOTIONS FONDAMENTALES

Equations du mouvement d'un système de points matériels; systèmes isolés, systèmes conservatifs; théorèmes de conservation; invariance galiléenne des équations du mouvement; principe de Dirichlet; contraintes et types de liaison; principes des travaux virtuels, principe d'Alembert.

III. LE FORMALISME LAGRANGIEN

Les équations de Lagrange de 1ère espèce (méthode des multiplicateurs); les équations de Lagrange de 2ème espèce; systèmes non-conservatifs; systèmes dissipatifs.

IV. APPLICATIONS DES EQUATIONS DE LAGRANGE

Revue des problèmes traités dans les exercices; le problème à deux corps, le problème de Kepler; le problème des petites oscillations.

V. LE FORMALISME HAMILTONIEN

Transformations de Legendre; fonction d'Hamilton, espace de phase; équations canoniques; systèmes hamiltoniens.

VI. LES PRINCIPES VARIATIONNELS

L'intégrale de variation; principes d'Hamilton, d'Euler-Maupertuis, de Fermat.

VII. TRANSFORMATIONS CANONIQUES

Crochets de Poisson; identité de Jacobi, théorème de Liouville; équations d'Hamilton-Jacobi; application aux systèmes conservatifs et séparables.

DEUXIEME PARTIE : Cours du 2ème cycle de la Section de Mathématiques.

Livret de cours

CALCUL DES VARIATIONS ET CONTROLE OPTIMAL

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures	: 2+1	
Sections	: Math., Phys.	
Fréquentation	: Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres	*(option)*
	Phys.: 7ème et 8ème semestres	*(option)*
Préalables	: Analyse I - IV	

Description du cours :

1. Calcul des variations et commande optimale

Variation d'une fonction et d'une fonctionnelle, problème d'optimisation sans contrainte et avec contraintes égalités, méthode vectorielle et matricielle des multiplicateurs de Lagrange, problèmes avec limites variables, conditions de transversalité; commande optimale d'un système différentiel avec critère sous forme d'une intégrale. Principe du maximum de Pontrjagin, système linéaire avec critère quadratique.

2. Problème du filtrage optimal

Problème général du filtrage, lissage et prédiction, méthode des moindres carrés appliquée aux filtres linéaires continus et discrets, le filtre de Wiener, le filtre de Kalman.

EQUATIONS DIFFERENTIELLES

Charles Stuart,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1	
Sections	:	Math., Phys.	
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres	*(option)*
		Phys.: 7ème et 8ème semestres	*(option)*
Préalables	:	Analyse du premier cycle	

Description du cours :

Présentation des équations différentielles ordinaires et des équations différentielles à argument retardé.

On étudiera les problèmes suivants:

stabilité des solutions stationnaires, existence de solutions périodiques, stabilité des solutions périodiques.

On exposera des applications aux problèmes de la mécanique classique, des circuits électriques, de l'évolution de populations, des réactions chimiques.

Livret de cours

PROBABILITE

R. Cairoli,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Mathématiques
Fréquentation : 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables : ---

Description du cours :

Espaces de probabilité, variables aléatoires, répartitions, moments, fonction génératrice, lois particulières, conditionnement, indépendance, convergence de lois, lois des grands nombres, loi du logarithme itéré, théorème de la limite centrale, introduction aux processus stochastiques, le processus de Poisson, le processus de Wiener.

Livret de cours

STATISTIQUE APPLIQUEE

Peter Nüesch,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1
Sections	:	Math., Phys.
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
		Phys.: 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	---

Description du cours :

CALCUL DE PROBABILITE : Rappel, lois (chi-deux, t, F), fonctions génératrices.

ESTIMATION : Estimation ponctuelle, précision de l'estimation, estimation par intervalle.

TESTS D'HYPOTHESES : Hypothèses simples et composées, puissance d'un test, échantillons appariés, tests d'ajustement, tests non-paramétriques.

REGRESSION : Droite des moindres carrés, régression linéaire simple et multiple, régression non-linéaire, inférence statistique de modèle linéaire, relation entre régression et corrélation.

ANALYSE DE VARIANCE : Comparaison d'un ensemble de moyennes, analyse de variance simple, analyse de variance double sans et avec interactions, analyse de covariance.

Livret de cours

TOPOLOGIE APPLIQUEE

Claude Morgenegg,
chargé de cours

Nombre d'heures	:	2+1
Sections	:	Mathématiques
Fréquentation	:	5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	---

Description du cours :

Théorème des points fixes de BROUWER et théorie élémentaire du degré. Applications en algèbre élémentaire, en analyse classique et en théorie des jeux.

METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE

Heinrich Matzinger,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1	
Sections	:	Math., Phys.	
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres	*(option)*
		Phys.: 7ème et 8ème semestres	*(option)*
Préalables	:	---	

Description du cours :

1ère partie : Tenseurs

Algèbre tensorielle: Vecteurs contravariants, vecteurs covariants, tenseurs d'ordre 2, tenseurs d'ordre supérieur, opérations avec les tenseurs,"critère de tensorialité", tenseurs métriques, "déplacer les indices", produit tensoriel, tenseurs symétriques et antisymétriques, produit extérieur.

Analyse tensorielle: Espaces tangents, repère naturel, champs vectoriels, formes différentielles, gradient, dérivée d'une fonction le long d'un arc, le rotationnel.

Divergence et Laplacien sur les variétés riemanniennes.

Dérivation covariante: Définition, connection de Riemann, dérivation covariante de tenseurs, transport parallèle de tenseurs, torsion, caractérisation de la connection de Riemann, géodésiques, paramètres osculateurs, géodésiques dans une variété riemannienne.

Courbure: La deuxième forme fondamentale, theorema egregium.

2ème partie : Représentation de groupes finis

Répétition de quelques notions de la théorie des groupes.

Représentation de groupes: Représentation, sous-représentation, somme directe, réductibilité, homomorphismes, isomorphismes, lemme de Schur, représentations unitaires, représentations de groupes commutatifs.

Représentation de groupes finis: Réductibilité complète, formation de la moyenne, le caractère d'une représentation, relations d'ortogonalité, relations d'ortogonalité de caractère.

Représentation régulière d'un groupe fini: Représentation régulière et représentation irréductible, décomposition d'une représentation en représentations irréductibles.

SYSTEMES INFORMATIQUES

Charles Rapin,
Professeur

Nombres d'heures : 2+1
Sections : Math., El.
Fréquentation : Math. 5e et 6e sem. ou
7e et 8e sem. *(option)*
El. 5e et 6e sem. *(option)*
Préalables : Programmation (connaissance élémentaire d'un langage de programmation, de préférence Pascal ou un langage analogue).

Description du cours :

Définition, applications et construction pratique de diverses structures de données, notamment :

Tableaux, Structures, Ensembles, Modules, Piles, Queues, Listes simples, Pointeurs, Listes symétriques, Listes circulaires, Tables associatives, Arbres binaires, Arbres de recherche, Arbres de priorité, Chaînes, Tas de mémoire, Fichiers séquentiels et Fichiers aléatoires.

Des applications pratiques de ces structures à des problèmes de tri, de recherche, de simulation, d'analyse lexicale et syntaxique seront traitées.

Les notes semestrielles seront mises sur la base d'un travail écrit et d'exercices dirigés. La répétition semestrielle ne sera imposée qu'aux étudiants dont le travail, pendant le semestre, a été insuffisant.

SYSTEMES FORMELS

Giovanni Coray,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1
Sections	:	Math., El.
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)* El. : 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	Aucun préalable spécifique n'est requis; une culture générale mathématique et la connaissance d'un langage de programmation sont toutefois très recommandées.

Description du cours :

HIVER

But du cours : Etude de systèmes formels axiomatiques. Distinction entre syntaxe et sémantique. Application à la justification théorique de programmes.

1. Retour historique. La méthode axiomatique; la logique syllogistique.
2. La logique propositionnelle. Interprétation des expressions logiques; sémantique de la logique propositionnelle; le calcul formel; la théorie de la déduction.
3. La logique des prédicats. Le problème de la substitution.
4. Exemples classiques de théories axiomatiques.
5. Théories axiomatiques d'un langage de programmation.

ETE

But du cours : Connaissance d'un modèle d'automate. Théorie algébrique et applications informatiques; méthodes de programmation dérivées du modèle.

1. Introduction. Automates de Mealy et de Moore; modèle du calcul séquentiel.
2. Réduction d'états. Homomorphisme; équivalence; algorithme de réduction.
3. Décomposition. Retour-arrière; circuits avec retour-arrière.
4. Accepteurs. Automate de reconnaissance; accepteurs non-déterministes.
5. Langages réguliers. Grammaires de type 3; opérations sur les langages; algorithme de Brzozowski.

Forme : Le cours comporte une présentation ex cathedra, des exercices en classe ainsi qu'un projet de programmation réparti sur le semestre. L'évaluation portera sur la partie théorique par un examen oral ou écrit (à discuter) ainsi que sur les programmes d'ordinateurs réalisés.

Livret de cours

GRAPHES ET RESEAUX

Dominique de Werra,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1
Sections	:	Math., Phys.
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
		Phys.: 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	Algèbre linéaire I & II ; programmation.

Description du cours :

Dans cette introduction à la théorie des graphes on présentera d'une part les concepts de base nécessaires et d'autre part des applications portant aussi bien sur d'autres branches des mathématiques que sur des problèmes concrets (en informatique, gestion, chimie, circulation, transports, localisation, ordonnancement, etc.). L'accent sera porté sur les algorithmes (exacts et heuristiques).

Les notions suivantes seront abordées :

colorations, parcours et cheminement, circuits eulériens, chemins k-optimaux, flots et potentiels.

ANALYSE NUMERIQUE

Jean Descloux,
Professeur

Nombre d'heures	:	2+1
Sections	:	Math., Phys.
Fréquentation	:	Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
		Phys.: 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	---

Description du cours :

Le but du cours est de présenter des méthodes numériques pour les problèmes d'évolution. L'accent sera mis sur les aspects pratiques plutôt que sur les démonstrations mathématiques; par conséquent, le cours s'adressera non seuelement aux mathématiciens mais aussi aux ingénieurs et aux physiciens. Toutes les parties du cours seront motivées par un même problème concret: celui du coup de bélier.

TABLE DES MATIERES

Etablissement du modèle mathématique du coup de bélier. Equations hyperboliques et paraboliques du second ordre. Méthodes aux différences finies. Méthode des caractéristiques. Méthodes de Galerkin: éléments finis "espace", éléments finis "espace-temps". Equations différentielles ordinaires: méthodes de Runge-Kutta et à pas liés. Résolution de systèmes linéaires et non linéaires.

HISTOIRE DES MATHEMATIQUES

Jean de Siebenthal,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math.
Fréquentation : 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables : ---

Description du cours :
(aussi sous forme de séminaire)

Chaque civilisation s'appuie sur une mathématique plus ou moins développée: numération, arithmétique, algèbre, géométrie, analyse. Le cours donne sur plusieurs années une présentation synchronique de l'histoire, en décrivant la floraison des mathématiques successivement en Mésopotamie, Egypte, Grèce, Chine, Inde, Islam, Occident médiéval, Occident moderne.

Chaque étape permet de constituer une documentation où les ouvrages originaux en traduction critique intégrale ont la première place. Cela rend possible des études diachroniques, où telle notion (numération, symbolisme algébrique, infini, ...) est suivie au fil du temps.

Le but est d'amener l'étudiant à l'étude analytique et synthétique de textes originaux (traduits), en rapport avec l'état actuel de la mathématique.

Ce cours peut permettre aux maîtres des gymnases et des collèges de renouveler les motivations.

Option complémentaire : PHYSIQUE THEORIQUE

Professeur responsable: Philippe Choquard

Cette option englobe les cours:

- PHYSIQUE THEORIQUE I & II 5ème et 6ème semestres
- PHYSIQUE THEORIQUE III & IV 7ème et 8ème semestres
- PHYSIQUE QUANTIQUE 6ème et 7ème semestres

dont les descriptions figurent sur les pages suivantes.

Livret de cours

Description du cours

PHYSIQUE THEORIQUE I & II

5ème et 6ème semestres; 2 h de cours et 1 h d'exercices

G. Wanders, professeur à la Faculté des Sciences

---

1. Théorie de l'élasticité

   Cinématique et équations du mouvement d'un corps déformable.
   Relation entre tenseur des tensions et tenseur des déformations.
   Ondes élastiques dans un corps isotrope.

2. Mécanique des fluides

   Cinématique et équations du mouvement d'un fluide.
   Fluide visqueux à plusieurs composantes conducteur de chaleur.

3. Thermodynamique

   Principes de la thermodynamique: systèmes isolés et système en contact avec un bain thermique.
   Potentiels chimiques, relations de Maxwell et technique du calcul thermodynamique.

4. Théorie cinétique des gaz

   Fonctions de distribution, libres-parcours moyens.
   Calcul de la pression.
   Calcul du coefficient de viscosité.

Livret de cours

Description du cours

PHYSIQUE THEORIQUE III & IV

7ème et 8ème semestres; 2 h de cours et 1 h d'exercices

P. Erdös, professeur à la Faculté des Sciences

THERMODYNAMIQUE ET MECANIQUE STATISTIQUE

Rappel des résultats de la thermodynamique. Les deux premiers principes. Structure générale des équations de la thermodynamique. L'équilibre. Potentiels. Equations d'état. Exemples.

Thermodynamique statistique classique. Fonctions de distribution en espace de phase. Ensembles de Gibbs. Distributions canoniques. Fluctuations. Exemples. Théorie cinétique du gaz.

Thermodynamique statistique quantique. L'opérateur statistique. Egalités thermodynamiques. Théorème de Nernst. Fluctuations. Exemples.

Processus irréversibles. Réaction aux perturbations extérieures. Fonctions de Green. Théorèmes de fluctuation-dissipation et des coefficients cinétiques. Exemples.

Processus de transport. Les équations de Navier-Stokes, de Boltzmann, de Kramers, de Fokker et de Planck. Mouvement brownien. Exemples.

Livret de cours

Description du cours

PHYSIQUE QUANTIQUE

6ème et 7ème semestres; 3 h de cours et 2 h d'exercices

C. Gruber, professeur

Fondements historiques et idées fondamentales.
Structures mathématiques, observables, état, évolution.
Postulats de la mécanique quantique et équations de Schrödinger.
Eléments d'analyse fonctionnelle: Espace de Hilbert; Opérateur linéaire; Equations aux valeurs propres; Transformations de Fourier.

Systèmes à 2 niveaux: Illustration de la théorie générale
Spin ½ : états purs et matrice de densité
expériences de Stern Gerlach
résonnance magnétique
Molécule d'ammoniac.

Systèmes à 1 dimension: potentiel carré, résonnance.
oscillateur harmonique.
oscillateur harmonique dans un champ électrique.
propriétés générales des systèmes unidimensionnels.
potentiel périodique.

Propriétés des moments cinétiques.

Particule libre à 3 dimensions.

Particule dans un champ central: 1) oscillateur harmonique.
2) Atome d'hydrogène.

Spectre de l'Atome d'hydrogène.

Particules chargées dans un champ magnétique.

Méthodes d'Approximation: Perturbations stationnaires
Perturbation dépendante du temps
Méthode variationnelle
Méthode de WKB

Systèmes de Particules identiques: Principe de Pauli.
Molécule d'hydrogène.
Systèmes de plus de 2 particules.

Notions de diffusion.

Groupe de Symétrie et Application.

Eléments de mécanique quantique relativiste.

Références : C.Cohen-Tannoudji, D.Diu et F.Laloe: Mécanique Quantique
E. Durand: Mécanique Quantique
A. Messiah: Mécanique Quantique.

Livret de cours

Option complémentaire :

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE

Professeur responsable: Emmanuel Mooser

Cette option complémentaire englobe :

- TRAVAUX PRATIQUES DEBUTANTS 5ème et 6ème semestres

- TRAVAUX PRATIQUES AVANCES 7ème et 8ème semestres

Nombre d'heures :

5ème et 6ème semestres : 4h/laboratoire par semaine
7ème et 8ème semestres : 8h/laboratoire par semaine

Livret de cours

TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE

Le but que l'on se propose est la prise de conscience de phénomènes naturels et la tentative de faire correspondre une théorie aux faits observés. Dans ce sens, les Travaux pratiques de physique constituent une initiation aux méthodes fondamentales de mesure et aux diverses techniques du laboratoire et tendent à concrétiser certaines connaissances théoriques, tout en développant progressivement l'initiative et la créativité de l'étudiant.

Un texte servant d'introduction aux TP est distribué en début de l'année académique. Il comprend une série de conseils concernant l'exécution des manipulations, le fonctionnement des appareils couramment utilisés, la rédaction du rapport, etc.

Chacune des manipulations (qui couvrent la plupart des domaines de la physique comme la Mécanique, l'Electricité, l'Optique, la Thermodynamique, le Magnétisme et la Spectroscopie) est accompagnée d'une notice explicative comprenant un bref rappel théorique relatif au problème à résoudre, la description de la méthode expérimentale proposée et une bibliographie.

Option complémentaire : REGLAGE AUTOMATIQUE

Professeur responsable : Alfred Roch

Cette option englobe les cours:

- REGLAGE AUTOMATIQUE I & II en 3ème année
- REGLAGE AUTOMATIQUE III & IV en 4ème année

dont les descriptions figurent sur les pages suivantes.

Livret de cours

Description du cours REGLAGE AUTOMATIQUE I, Prof. A. Roch

But du cours : Le cours de réglage automatique (5ème et 6ème semestres) a pour but l'étude de la dynamique des systèmes linéaires, en vue de leur commande et de leur réglage.

Matière du cours : Etude des systèmes, mise en équations, schéma fonctionnel. Système linéaire, calcul opérationnel, fonction de transfert. Principe de contre-réaction (feedback), réglage par tout ou rien, réglage proportionnel, réglage PID.

Réponse indicielle, impulsionnelle, harmonique. Stabilité: critères de Nyquist, de Bode, etc. Technologie: éléments essentiels et leur fonction de transfert: moteur, actuateur, transmission, charge.

Forme : Base du cours: polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE I (1972) exercices et travaux écrits en cours de semestre, et en fin de semestre (répétition semestrielle).

Connaissances préalables : Matières des 4 premiers semestres, en particulier mathématiques: équations différentielles linéaires, cours de mécanique générale.

Description du cours REGLAGE AUTOMATIQUE II, Prof. A. Roch

But du cours : Etude de la dynamique et du réglage des systèmes linéaires (suite du cours de réglage I)

Matière du cours : Lieu des pôles de la fonction de transfert (lieu d'Evans). Qualité du réglage, marges de stabilité, réponse indicielle et mouvement transitoire, réponse harmonique et mouvement permanent. Correction par filtres et par réaction.

Etude élémentaire des systèmes non linéaires: méthode du premier harmonique, de la F.T.G., méthode de Cypkin (relais), conditions de Liapounov.

Forme : Base du cours: polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE II exercices et travaux écrits en cours de semestre, répétition orale en fin de semestre.

Connaissances préalables : Cours de Réglage automatique I.

Description du cours REGLAGE AUTOMATIQUE III, Prof. A. Roch

But du cours : Introduction à l'étude moderne de l'automatique: systèmes multivariables, introduction au contrôle optimal.

Matière du cours : Systèmes multivariables linéaires et non linéaires. Variables d'état, équation d'état. Résolution. Matrice de transition. Transformation linéaire, forme canonique. Gouvernabilité, observabilité. Observateur linéaire.

Rappels de calcul des variations, éq-d'Euler-Lagrange. Conditions aux limites. Problème à temps final libre. Optimisation liée. Problème de Bolza. Hamiltonien. Principes de Bellman, de Pontryagine.

Forme : Base du cours : polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE III exercices en cours de semestre, interrogation orale finale.

Connaissances préalables : cours de Réglage I et II, revue des cours de mathématiques linéaires, et de calcul intégral.

Description du cours REGLAGE AUTOMATIQUE IV, Prof. A. Roch

But du cours : Réglage en présence de bruit, réglage stochastique, filtre optimal linéaire de Wiener, filtre de Kalman.

Matière du cours : Rappels de statistique: moyenne, moments, distributions théoriques, binomiale, normale et de Poisson. Calcul des probabilités.

Fonctions aléatoires, principe d'érgodicité. Caractéristiques d'ordre 1 et 2, autocorrélation et intercorrélation. Filtre optimal de Wiener. Filtre de Kalman.

Forme : Base du cours: polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE III exercices en cours de semestre, répétition semestrielle orale.

Connaissances préalables : Cours de Réglage I et II, III recommandé. Analyse élémentaire de Fourier. Notions de statistique.

Option complémentaire : SYSTEMES LOGIQUES

Dans cette option, 2 variantes sont possibles; l'étudiant choisira donc une des deux variantes suivantes:

variante a) : SYSTEMES LOGIQUES

5ème semestre :	SYSTEMES LOGIQUES I	M. Mange
6ème semestre :	SYSTEMES LOGIQUES II	M. Mange
7ème semestre :	MACHINES SEQUENTIELLES I	M. Zahnd
8ème semestre :	MACHINES SEQUENTIELLES II	M. Zahnd

variante b) : CALCULATRICES DIGITALES

5ème semestre :	SYSTEMES LOGIQUES I	M. Mange
6ème semestre :	CALCULATRICES DIGITALES I	M. Nicoud
7ème semestre :	CALCULATRICES DIGITALES II	M. Nicoud
8ème semestre :	MICROPROCESSEURS ou	M. Nicoud
	LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS	M. Sommer

Les descriptions de ces cours figurent sur les pages suivantes.

Livret de cours

Description du cours SYSTEMES LOGIQUES I

4h/semaine. Prof. Daniel Mange.

But du cours :

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de méthodes systématiques permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain "savoir-faire" dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

Table des matières :

1. Systèmes logiques combinatoires: définition des systèmes logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables; modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique ou "algèbre de Boole".

2. Simplification des systèmes combinatoires: matérialisation des systèmes combinatoires et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des circuits "OU exclusif".

3. Bascules bistables: notion de système séquentiel; définition et propriétés générales des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier: la bascule "SR"; modes de représentation des divers types de bascules.

4. Compteurs synchrones et asynchrones: définition et modèle général, représentation par un graphe et une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.

5. Machines séquentielles synchronisées: définition et modèle général, représentation par un graphe et une table d'états, analyse. Méthode générale de synthèse: élaboration de la table d'états primitive, réduction et codage des états, détermination et simplification des fonctions combinatoires. Réalisation d'une serrure électronique.

Forme :

Le cours est donné sous forme "intégrée": chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques) qui se succèdent par tranches d'une vingtaine de minutes chacun.

Connaissances préalables : ---

Description du cours

SYSTEMES LOGIQUES II

3 h /semaine. Prof. Daniel Mange.

BUT DU COURS:

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de méthodes systématiques permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain "savoir-faire" dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

TABLE DES MATIERES:

1. Systèmes séquentiels synchronisés
   Un codage particulier des tables d'états (1 parmi N) permet la réalisation de systèmes séquentiels synchronisés dont le calcul est très commode et dont la structure est cellulaire; on applique la méthode aux cas du discriminateur du sens de rotation, d'un détecteur de séquence et d'une serrure électronique.
2. Modèles asynchrones des systèmes logiques
   L'introduction de délais ou retards associés aux éléments combinatoires conduit aux méthodes asynchrones des systèmes logiques; l'emploi de ces modèles permet notamment de calculer le comportement transitoire des systèmes combinatoires et le fonctionnement détaillé des bascules bistables.
3. Systèmes combinatoires universels
   Certains systèmes combinatoires (les multiplexeurs) réalisent la fonction universelle de n variables; on montre qu'une programmation de ces multiplexeurs peut se substituer à la conception habituelle des systèmes combinatoires (simplification).

FORME:

Le cours est donné sous forme "intégrée": chaque bloc de 3 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques) qui se succèdent par tranches d'une vingtaine de minutes chacun.

CONNAISSANCES PREALABLES:

Cours "Systèmes logiques I".

Description du cours

MACHINES SEQUENTIELLES I 7ème semestre

2 h/semaine. J. Zahnd, chargé de cours

I. BUT DU COURS

Prolongement des cours "Systèmes logiques 1 et 2". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes séquentiels.

II. TABLE DES MATIERES

1. Réseaux logiques élémentaires
   Signaux logiques échantillonnés. Eléments des réseaux logiques. Règles de connexion. Equations des réseaux logiques. Equations de transition. Tables d'états.
2. Fonctions régulières
   Compléments d'algèbre de Boole. Fonctions booléennes. Evénements. Opérations régulières. Expressions et fonctions régulières.
3. Machines séquentielles et combinatoires
   Equations des machines séquentielles. Graphes et transition. Machines combinatoires. Réseaux de machines séquentielles et combinatoires. Représentation de cahiers des charges de réseaux logiques.
4. Machines séquentielles simples
   Définition. Transformation d'une machines en une machine simple. Transformé d'un état secondaire. Machines déterministes.
5. Machines séquentielles uniformes
   Définition et propriétés. Décomposition uniforme d'une machine. Assignements d'une machine uniforme. Décomposition série d'une machine.

III. FORME

Le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques 1 et 2").

V. SUITE DU COURS

"Machines séquentielles 2" (Réseaux de Mealy, Réduction des réseaux de Mealy, Réseaux asynchrones).

Description du cours

MACHINES SEQUENTIELLES II 8ème semestre

2 h/semaine. J. Zahnd, chargé de cours

I. BUT DU COURS

Suite du cours "Machines séquentielles 1". Etude des modèles mathématiques et méthodes de synthèse des systèmes logiques séquentiels.

II. TABLE DES MATIERES

1. Réseaux de Mealy

   Fonctions de transition d'une machine séquentielle. Fonctions de comportement d'un réseau de Mealy. Dérivées des fonctions régulières. Synthèse d'un réseau de Mealy à partir de fonctions de comportement.

2. Réduction des réseaux de Mealy

   Simulation d'un réseau. Réseaux réduits. Recouvrements des états secondaires. Classes de compatibilité. Méthode de construction d'un recouvrement.

3. Réseaux asynchrones

   Réseaux de Mealy asynchrones. Eléments de délai généralisés. Réseaux logiques asynchrones. Equivalence fonctionnelle. Equivalence structurelle. Aléas. Synthèse de réseaux sans aléas. Réseaux de Petri.

III. FORME

Le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques 1 et 2"); cours "Machines séquentielles 1".

Livret de cours

Description du cours

CALCULATRICES DIGITALES I 6ème semestre

3 h/semaine. Prof. J.D. Nicoud

I. But du cours

Le premier semestre du cours "Calculatrices digitales" est une introduction aux microprocesseurs et miniordinateurs destinés principalement aux utilisateurs potentiels de petits systèmes programmables dans des langages peu évolués. Le cours comprend en moyenne une heure d'exercices et manipulations chaque semaine.

II. Table des matières

1. Représentation des nombres; algorithmes de calcul et de conversion.
2. Modules de base : additionneurs, registres, compteurs.
3. Calculatrices programmables : organisations principales, exécution des instructions, programmes et microprogrammes.
4. Langage d'assemblage; exemples de programmes arithmétiques et de gestion de périphériques. Etude d'un microprocesseur simple, exercices de programmation.
5. Caractéristiques générales des périphériques et des interfaces. Problème du choix d'une configuration et d'un langage pour une application.

Livret de cours

Description du cours

CALCULATRICES DIGITALES II 7ème semestre

3h/semaine. Prof. J.D. Nicoud

I. BUT DU COURS

Le second semestre du cours "Calculatrices digitales" est un cours de spécialisation sur les systèmes digitaux complexes et la structure des miniordinateurs et leurs interfaces. Le cours comprend en moyenne une heure d'exercices et manipulations chaque semaine.

II. PLAN DU COURS

1. Familles de circuits intégrés. Possibilités et contraintes de la technologie.
2. Systèmes digitaux complexes: conventions, modules de base, systèmes de commande. Mémoire vives et mortes.
3. Unité de contrôle microprogrammée.
4. Structure des interfaces d'entrée-sortie d'un miniordinateur ou microprocesseur.
5. Modes de liaison entre ordinateur et périphériques.
6. Calculatrices décimales et circuits spéciaux de calculs.

Description du cours

MICROPROCESSEURS 8ème semestre

2 h/semaine. Prof. J.D. Nicoud

I. BUT DU COURS

Le cours suppose de bonnes notions sur les systèmes digitaux et quelques connaissances de base sur les miniordinateurs. Il développe les aspects généraux de la programmation en langage d'assemblage et de la conception des systèmes à microprocesseurs et insiste sur la structure des processeurs, des périphériques et de leurs interfaces.

II. TABLE DES MATIERES

1. Structures principales des systèmes à microprocesseurs.
2. Modules constitutifs d'un microordinateur: processeur, mémoire, interface.
3. Études de quelques processeurs représentatifs de la technologie actuelle (logiciel et matériel).
4. Interfaces et interfaces programmables.
5. Structure des principaux périphériques.
6. Exemples de compromis matériel/logiciel.

Description du cours

LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS 8ème semestre

2 h/semaine. R. Sommer, chargé de cours

I. BUT DU COURS

Le cours décrit les outils de développement logiciels disponibles sur les mini et micro ordinateurs ainsi que les techniques de programmation adaptées aux petits ordinateurs.

II. TABLE DES MATIERES

1. Introduction. Langages pour mini et micro ordinateurs. Structure des langages.

2. Programmation structurée. Modularité. Structures de données. Paramètres.

3. Langage assembleur. Définition. Syntaxe des langages mémoire. Macroassembleur.

4. Langages interprétés. Définition, exemples. Définition d'un langage. Ecriture de l'interpréteur.

5. Systèmes d'exploitation pour mini et micro ordinateurs. Nécessité et buts d'un système d'exploitation. Structure générale, services rendus par un système d'exploitation. Programmes utilitaires.

Option complémentaire : STRUCTURES

Professeur responsable : Jean-Claude Badoux

Cette option englobe les cours:

- STATIQUE ET RESISTANCE DES MATERIAUX	5ème, 6ème et 7ème semestres
- CONSTRUCTIONS METALLIQUES	6ème, 7ème et 8ème semestres

dont les descriptions figurent sur les pages suivantes.

Description du cours

STATIQUE ET RESISTANCE DES MATERIAUX

5ème semestre : 45+30 h/semestre
6ème semestre : 20+20 h/semestre
7ème semestre : 30+30 h/semestre

Prof. M.-H. Derron.

5ème semestre

Forces et moments: Rappel des définitions et principes généraux, composition analytique et graphique des forces, funiculaires. Centre de gravité des surfaces planes. Définition et calcul des efforts intérieurs dans les poutres isostatiques et les arcs à trois articulations, lignes d'influence. Systèmes réticulés plans, calcul analytique et graphique des efforts dans les barres, calcul des déformations par la méthode de Williot. Moments d'inertie des surfaces planes.

6ème semestre

Propriétés mécaniques de la matière, élasticité et plasticité. Contraintes et déformations dans les cas de sollicitations simples ou composées, traction, compression, cisaillement pur, état de contrainte à deux dimensions. Cercle de Mohr. Enveloppes minces cylindriques et sphériques. Torsion des profils circulaires. Flexion.

7ème semestre

Etude détaillée de la poutre fléchie. Flexion composée. Flambage. Etats de contrainte à trois dimensions (représentation et propriétés). Théories de la rupture. Systèmes hyperstatiques, méthode des forces et méthode des déformations. Energie de déformation, théorèmes de Castigliano et de Menabrea. Travaux virtuels. Application au flambage.

Les exercices sont consacrés à l'application des méthodes exposées dans le cours.

Livret de cours

Description du cours

CONSTRUCTION METALLIQUE

6ème semestre : 40 h de cours
7ème semestre : 30 h de cours et 30 h d'exercices
8ème semestre : 20 h de cours et 20 h d'exercices

Prof. Jean-Claude Badoux

6ème semestre

BUT DU COURS:

Acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse et au dimensionnement des éléments des constructions, bases indispensables pour les cours des 7ème et 8ème semestres.

RESUME:

NOTIONS FONDAMENTALES ET DIMENSIONNEMENT DES ELEMENTS DE CONSTRUCTION METALLIQUE :

- choix des aciers
- sécurité des structures
- principe de dimensionnement
- moyens d'assemblage (boulons et soudure)
- problèmes de stabilité (flambage, déversement et voilement).

Cours polycopié (partie A) à disposition.

FORME:

Le cours, donné en classe, est illustré par des diapositives, des films et des démonstrations.

7ème semestre

BUT DU COURS:

Conception et dimensionnement des halles industrielles et des bâtiments élevés et leur aménagement.

RESUME:

HALLES ET BATIMENTS :

- généralités et conception
- protection incendie
- types de halles
- éléments porteurs des halles
- les contreventements
- stabilité des cadres
- ponts roulants et voies de roulement
- bâtiments et bâtiments élevés.

Cours polycopié (partie C) à disposition.

EXERCICES:

Nécessaires à l'acquisition de la matière enseignée au 6ème semestre.

FORME:

Le cours, donné en classe, est illustré par des diapositives d'ouvrages, des films montrant l'exécution d'ouvrages récents et des démonstrations (stabilité).

8ème semestre

BUT DU COURS:

Conception et dimensionnement des ouvrages d'art en construction métallique et en construction mixte acier-béton.

RESUME:

DIMENSIONNEMENT DES PONTS :

- généralités sur les différents types de ponts
- sollicitations des ponts et déformations
- bases et méthodes de calcul
- analyse et dimensionnement des ponts droits.

Cours polycopié (partie D) à disposition.

EXERCICES:

Conception et dimensionnement d'un ouvrage simple sur la base de la matière enseignée lors du 7ème semestre.

FORME:

Le cours, donné en classe est illustré par des diapositives d'ouvrages, des films montrant l'exécution d'ouvrages récents et d'une visite de chantier.

Option complémentaire : TECHNIQUE DES TRANSPORTS

Professeur responsable : David Genton

Cette option englobe les cours :

- INTRODUCTION AU GENIE CIVIL ET LANGAGE GRAPHIQUE
- INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE APPLIQUEE AUX TRANSPORTS

au 5ème semestre

- TRANSPORTS ET PLANIFICATION

aux 6ème, 7ème et 8ème semestres

dont les descriptions figurent sur les pages suivantes.

Description des cours

INTRODUCTION AU GENIE CIVIL ET LANGAGE GRAPHIQUE (Prof. Crottaz)

INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE APPLIQUEE AUX TRANSPORTS (M.Crvcanin).

5ème semestre. Exercices 20 h/semestre.

INTRODUCTION AU GENIE CIVIL ET LANGAGE GRAPHIQUE

Génie civil

Domaines du génie civil, l'ingénieur civil, sa formation, ses activités: entreprise, bureau d'ingénieur, recherche, les projets, contenu et présentation, ces points sont illustrés par de courts exercices de dessin portant sur la conception et la présentation de quelques ouvrages simples du génie civil.

Langage graphique

But du dessin technique, formats utilisés, mise en page, écriture normalisée, les instruments de dessin et leur utilisation, traits conventionnels, cotations, échelles, présentation des notes de calcul et des rapports.

INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE APPLIQUEE AUX TRANSPORTS

Environnement informatique

Bref rappel de la structure d'ordinateurs, de programmes et d'informations.

Aspect informatique des problèmes de transports

Coût et structuration des informations; banques de données, problèmes de communication homme-machine.

Modèles dans le domaine des transports

Processus général d'élaboration et d'exploitation d'un modèle, exemples d'application.

Livret de cours

Description du cours TRANSPORTS ET PLANIFICATION (Prof. Genton)

6ème semestre (cours: 20 h)

1ère partie : LA PLANIFICATION

1.1. Introduction - Buts et objectifs, programme d'enseignement. Les transports et l'aménagement du territoire, l'urbanisme, l'économie, les finances, le droit, la politique ... la qualité de vie.

1.2. La planification - La planification, ses caractéristiques et ses limites. Méthodes et instruments de planification; statistique mathématique, analyse et dynamique de systèmes, recherche opérationnelle et informatique.

1.3. Planification d'un système de transports - Analyse et dynamique du système. Processus général d'étude, de réalisation et d'exploitation du système ou de l'un de ses éléments. Processus général de planification. Caractéristiques générales de la demande, de l'offre et de l'évaluation de stratégies ou de solutions. Etude de cas.

7ème semestre (cours: 30 h - exercices: 30 h)

2ème partie : LA DEMANDE DE TRANSPORTS

2.1. Etats de fait, diagnostic, tendances - Etude de temps et d'opérations. Demande des usagers, des exploitations et des collectivités. Analyse du trafic et des circulations, tendances. Données de base et contraintes.

2.2. Pronostics - Pronostics élaborés à partir de tendances, extrapolations. Processus intégré.

3ème partie : L'HOMME ET LES COMPOSANTS DE L'OFFRE

3.1. L'homme - Données anthropométriques, actions externes exerçant des influences physiologiques et psychologiques, limites physiologiques. Enseignements à tirer pour la planification, l'aménagement et l'exploitation de systèmes de transport et de leurs éléments.

3.2. Le véhicule et sa dynamique - Caractéristiques des véhicules et de leurs relations avec la voie de circulation. Rappel des lois de la mécanique du mouvement. Analyse des paramètres. Etablissement des graphiques de marche, calcul de la consommation d'énergie.

3.3. La voie de circulation - Géométrie de détail (partiel). Tracé général des voies de circulation, bilan comparatif des solutions. Eléments constitutifs de la voie de circulation proprement dite. Equipements pour l'énergie et la régulation des circulations.

3.4. Cinématique des circulations - Théorie et équipement de régulation et de sécurité. Cinématique des convois guidés en site propre. Flot des véhicules routiers. Régulation des circulations aériennes.

8ème semestre (cours: 20 h - exercices: 20 h)

4ème partie : L'OFFRE, AMENAGEMENTS ET EXPLOITATION

4.1. Lignes - Transports collectifs en site banal et site propre: aménagement général, programme d'exploitation, relations entre débits, vitesses, capacité ...
Transports individuels: aménagement général, relations entre débits, intensité, vitesses, capacité ...

4.2. Noeuds - Processus d'étude d'aménagement de noeuds et de terminaux. Aménagement et exploitation de noeuds routiers et ferroviaires.

4.3. Réseaux unimodaux - Structure de réseaux, conception générale. Hiérarchie et fonction des éléments. Aménagement et exploitation.

4.4. Systèmes multimodaux - Structure générale de systèmes de transport. Interconnexions et terminaux, planification, aménagement et exploitation. Communautés d'exploitation.

TRAVAUX DE SEMESTRE

5ème semestre : 3 heures par semaine

6ème semestre : 3 heures par semaine

7ème semestre : 6 heures par semaine

8ème semestre : 6 heures par semaine

Travail personnel sous la direction d'un professeur de l'EPFL.

TROISIEME PARTIE : Cours de 3ème cycle du Département de Mathématiques

Livret de cours

STATISTIQUE

T.W.F. Stroud,
Professeur invité

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

Livret de cours

RECHERCHE OPERATIONNELLE :

SIMULATION DE SYSTEMES STOCHASTIQUES

Prof. Dr. J. Kohlas
professeur invité
(Université de Fribourg)

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
année académique 1977/78

But du cours : Développement systématique des bases mathématiques de la simulation stochastique et introduction à l'application des méthodes de la simulation stochastique

Description du cours :

1. Nombres aléatoires (simulation déterministique du hasard)
   - 1.1. Nombres aléatoires canoniques
   - 1.2. Nombres aléatoires selon une répartition donnée
   - 1.3. Simulation de processus stochastiques

2. Applications choisies (Exemples de la modélisation de systèmes complexes)
   - 2.1. Optimation combinatoire
   - 2.2. Problèmes d'ordonnancement
   - 2.3. Problèmes de fiabilité
   - 2.4. Problèmes d'investissement (analyse du risque)
   - 2.5. Files d'attente

3. Méthodes de Monte Carlo (Estimation de paramètres par l'analyse d'échantillons simulés)
   - 3.1. La méthode de Monte Carlo
   - 3.2. Réduction de la variance
   - 3.3. Planification d'expériences
   - 3.4. Simulation régénérative

* * * *

Le cours aura lieu chaque jeudi, à partir du 3 novembre 1977, de 16.15 à 19.00 à la salle 605, 2ème étage, Tour Bonnard & Gardel, avenue de Cour 61, 1007 Lausanne.

Livret de cours

INFORMATIQUE

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

Livret de cours

SEMINAIRE D'ANALYSE ET D'ANALYSE NUMERIQUE

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : semestre d'hiver 1977/78.

Livret de cours

SEMINAIRE D'ANALYSE ET LA THEORIE DES OROBABILITES

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

Livret de cours

PHYSIQUE MATHEMATIQUE

S.D. Chatterji,
Professeur

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

Description du cours :

Applications de la théorie des probabilités et de l'analyse à la physique mathématique.

1. Rappels des fondements de la mécanique quantique à partir de la logique des propositions.
2. Mécanique quantique usuelle: étude détaillée des opérateurs auto-adjoints non-bornés, les C*-algèbres, les théorèmes de Stone et von Neumann, l'équation de Schrödinger.
3. Quelques questions des processus stochastiques liées aux relations de commutations.
4. Théorie ergodique.
5. Introduction aux champs quantiques.

Livret de cours

GEOMETRIE APPLIQUEE

P. Saillen / M. Slaibi,
chargés de cours

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : semestre d'été 1978

Description du cours :

Approximation des courbes planes et gauches données par des points (polynômes, moindres carrés, splines, L-splines, etc.

Approximation des surfaces (z=f(x,y)) données par un semis de points: triangulations, approximation linéaire, moindres carrés, méthode des éléments finis, méthode de krigeage, splines, blending.

Représentation des surfaces (quelconques) cartographiques, lignes de niveau, lignes de coordonnées, contour apparent.

Courbes sur une surface.

Intersection de surfaces.

Livret de cours

SEMINAIRE D'ALGEBRE

Michel André,
Professeur

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques

Durée du cours : année académique 1977/78.

QUATRIEME PARTIE : Cours du Département de Mathématiques destinés à d'autres Sections de l'EPFL (cours de service).

ANALYSE 1 ET 2

S.D. Chatterji,
Professeur

Nombre d'heures	:	hiver: 5+3 (4+4) ; été: 4+3
Sections	:	GC, GR
Fréquentation	:	1er et 2ème semestres
Préalables	:	Les mathématiques d'un programme de la maturité fédérale.

But du cours:

Donner aux étudiants ingénieurs une préparation convenable dans les techniques usuelles du Calcul Différentiel et Intégral appliqué aux fonctions d'une ou plusieurs variables réelles.

Table des matières:

I. Fonctions d'une variable.

1. Les nombres réels et complexes.
2. Rappels des notions de fonctions, limites, continuité, différentiation et intégration.
3. Formule de Taylor, maximums et minimums.
4. Equations différentielles ordinaires.
5. Applications géométriques et mécaniques: courbes, longueur, courbure d'une courbe, mouvement des corps.
6. Méthodes numériques.

II. Fonctions de plusieurs variables.

1. Dérivation partielle et différentiabilité.
2. Formule de Taylor, maximums et minimums.
3. Fonctions implicites.
4. Intégrales doubles et triples.
5. Intégrale curviligne et intégrale de surface.
6. Applications géométriques et mécaniques.

ALGEBRE LINEAIRE I ET II

Peter Nüesch,
Professeur

Nombre d'heures : 2+2
Sections : GC, GR, Racc. ETS
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

VECTEURS

Espaces vectoriels et sous-espaces vectoriels, base et dimension, droite, plan, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, forces et moments.

MATRICES

Opérations matricielles, déterminants, valeurs propres et vecteurs propres, décomposition spectrale et diagonalisation d'une matrice, applications linéaires, formes quadratiques, réduction aux axes principaux, classification des courbes et surfaces du second degré.

EQUATIONS LINEAIRES

Systèmes d'équations linéaires, élimination de Gauss, rang d'une matrice, systèmes non-homogènes, rang et indépendance linéaire, interprétation géométrique.

GEOMETRIE DIFFERENTIELLE

Fonctions vectorielles d'une variable réelle, notion de courbe, courbes planes, courbes dans l'espace, surfaces.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE

Alfred Wohlhauser,
chargé de cours

Nombre d'heures : hiver: 2+2; été: 2+1
Sections : GC, GR
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

METHODE DE MONGE

Généralités, points, droites, plans, ombres, méthodes de transformation des projections (changements de plans de projection, rotation, rabattement), polyèdres, lignes courbes, surfaces courbes, plans tangents aux surfaces courbes, intersections des surfaces courbes, développements.

PROJECTION COTEE

Généralités, points, droites, plans, etc.; applications pratiques.

AXONOMETRIE

Généralités, axonométrie générale, axonométrie orthogonale, axonométrie cavalière, ombres, contours apparents.

PERSPECTIVE LINEAIRE

Généralités, points, droites, etc., méthode radiale, méthode deux points de fuite.

Livret de cours

INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE

Giovanni Coray,
Professeur

Nombre d'heures : 1+1
Sections : GC, GR
Fréquentation : 1er semestre
Préalables : ---

BUT DU COURS:

Familiariser l'étudiant avec les méthodes d'utilisation des ordinateurs.

TABLE DES MATIERES:

1. Rôle de l'ordinateur.
   Services et contraintes liés à son utilisation. Fonctions d'un Centre de Calcul. Commandes et fichiers du système.

2. Réalisation de programmes.
   Représentation informatique du problème et synthèse de l'algorithme. Primitives de contrôle et types d'information. Notion de procédure et de fonction.

FORME:

Le cours comporte une partie exposée en classe avec l'appui de notes polycopiées. La majeure partie du cours est consacrée à des exercices, notamment sur l'ordinateur de l'EPFL. On utilisera notamment NOS-BE et le compilateur PASCAL.

Livret de cours

ANALYSE 1

Heinrich Matzinger,
Professeur

Nombre d'heures : 4+4

Sections : El., Méc., MX

Fréquentation : 1er semestre

Préalables : Equations linéaires, équations du 2ème degré, décomposition de polynômes en facteurs irréductibles, théorème du binôme, mesure des angles en radians, les fonctions trigonométriques et leurs relations élémentaires, géométrie analytique plane: droites, coniques, éléments de la géométrie spaciale, éléments du calcul différentiel de fonctions d'une variable.

BUT DU COURS:

Calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable.
Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables.

TABLE DES MATIERES:

1. Limites: limite d'une suite; limite d'une fonction; fonctions continues.
2. Les nombres complexes: définition; opérations élémentaires; puissances et racines; les formules d'Euler; fonctions hyperboliques; décomposition d'un polynôme en facteurs; représentation complexe des oscillations harmoniques.
3. Calcul différentiel (fonctions d'une variable): dérivées; méthodes de calcul de dérivée; dérivées du logarithme et des fonctions exponentielles; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses; dérivées d'ordre supérieur; quelques limites; étude de fonctions; "maxima et minima"; approximation linéaire d'une fonction, propagation d'erreurs; différentielles; courbes données sous forme paramétrique.
4. Intégrales: l'intégrale définie; l'intégrale indéfinie; l'intégration de fonctions rationnelles (rapport entre intégrales définies et intégrales indéfinies); le "théorème fondamental du calcul intégral"; intégrales généralisées (intégrales impropres); applications diverses du calcul intégral.
5. Approximations (locales) de fonctions, séries de Taylor: approximation par des polynômes; la formule de Taylor; séries de Taylor.
6. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables: fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles; dérivée suivant une direction donnée, le gradient; approximation locale, séries de Taylor; "maxima et minima"; extrema liés.

ANALYSE 2

Heinrich Matzinger,
Professeur

Nombre d'heures : 4+4
Sections : El., Méc., MX
Fréquentation : 2ème semestre
Préalables : Analyse 1

But du cours:

Intégrales doubles et intégrales triples, équations différentielles.

TABLE DES MATIERES:

7. Intégrales multiples: intégrales doubles; changement de variables dans une intégrale double; intégrales triples; intégrales curvilignes.

8. Equations différentielles: généralités et exemples: introduction, première méthode de solution; la différentielle totale; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du premier ordre.

9. Equations différentielles linéaires à coefficients constants: équations différentielles linéaires du premier ordre; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants: (équation sans second membre) $y''+ay'+by=0$; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants: (équation avec second membre) $y''+ay+by=f(x)$; équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites; équation d'Euler.

ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE I

R. Cairoli,
Professeur

Nombre d'heures : 2+2
Sections : El., Méc., MX
Fréquentation : 1er semestre
Préalables : ---

Description du cours:

1. ESPACES VECTORIELS

Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.

2. APPLICATIONS LINEAIRES ET MATRICES

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

3. SYSTEMES D'EQUATIONS LINEAIRES

Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.

4. DETERMINANTS

Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n .

Livret de cours

ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE II

R. Cairoli,
Professeur

Nombre d'heures : 2+2
Sections : El., Méc., MX
Fréquentation : 2ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

1. VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES

Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral.

2. TRANSFORMATIONS LINEAIRES DANS LES ESPACES EUCLIDIENS

Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.

3. REDUCTION DES FORMES QUADRATIQUES

Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE

Pierre Saillen,
Chargé de cours

Nombre d'heures : 2+1

Sections : Etudiants insuffisamment préparés des sections Electricité et Mécanique.

Fréquentation : 1er semestre.

Préalabes : ---

BUT DU COURS:

Etude de diverses méthodes de représentation des figures de l'espace sur un (ou plusieurs) plan(s).

TABLE DES MATIERES:

1. Introduction

   Projections parallèle, orthogonale, centrale.

   Repère, plans principaux de projection.

   Définition et comparaison des différentes méthodes de représentation: méthode de Monge, axonométrie, perspective.

   Affinité: définition, propriétés, construction de l'ellipse.

2. Projections de Monge et axonométrie cavalière

   Représentation de points, droites et plans.

   Positions relatives des droites et des plans: intersections, parallélisme, orthogonalité.

   Problèmes de vraie grandeur.

   Représentation de diverses surfaces: polyèdres (cube, prisme, pyramide, etc.), quadriques (cylindre, cône, sphère, etc.).

Livret de cours

INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION

Giovanni Coray,
Professeur

Nombre d'heures : 1+2
Sections : E1.
Fréquentation : 2ème semestre
Préalables : ---

BUT DU COURS:

Familiariser l'étudiant avec les méthodes d'utilisation des ordinateurs.

TABLE DES MATIERES:

1. Rôle de l'ordinateur.
   Services et contraintes liés à son utilisation. Fonctions d'un Centre de Calcul. Commandes et fichiers du système.

2. Réalisation de programmes.
   Représentation informatique du problème et synthèse de l'algorithme. Primitives de contrôle et types d'information. Notion de procédure et de fonction.

FORME:

Le cours comporte une partie exposée en classe avec l'appui de notes polycopiées. La majeure partie du cours est consacrée à des exercices, notamment sur l'ordinateur de l'EPFL. On utilisera notamment NOS-BE et le compilateur PASCAL.

PROGRAMMATION

Charles Rapin,
Professeur

Nombres d'heures : 1 + 2
Sections : Chimie, MX
Fréquentation : Chimie: 2ème semestre; MX: 4ème semestre
Préalables : ---

Description du cours:

Notion d'algorithme
Programmation d'un algorithme dans un langage évolué
Etude succincte d'un langage particulier

- Instructions. Spécification.
- Constantes, Variables. Expressions.
- Structures de contrôle. Tests, choix, cycles répétitions, sauts.
- Entrées-sorties.
- Tableaux. Variables indicées.
- Fonctions. Routines.

Le langage utilisé comme support du cours sera Fortran.

La note semestrielle sera mise sur la base d'un travail écrit et d'exercices dirigés. Seuls les étudiants dont le travail a été jugé insuffisant seront astreint à la répétition semestrielle.

MATHEMATIQUES ET GEOMETRIE I ET II

Alan Rüegg,
Professeur

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Architecture
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

1. Développement de la vision spatiale par l'étude de quelques modes de représentation des figures dans l'espace: perspective cavalière, perspective isométrique, perspective centrale. Discussion de quelques surfaces courbes (surfaces de révolution, surfaces réglées).

2. Révision des notions principales du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable. Application à des problèmes géométriques, mécaniques et d'optimisation.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE

Mohammedi Arezki,
chargé de cours

Nombre d'heures : 2+2
Sections : Architecture
Fréquentation : 1er semestre
Préalables : ---

Description du cours :

Constructions élémentaires en méthode de Monge: intersections, rabattements, recherche de vraies grandeurs. Affinité. Construction d'ellipses. Problèmes d'ombres.

ANALYSE

Hubert Froidevaux,
chargé de cours

Nombre d'heures : 4+4

Fréquentation : Cours spécial pour ingénieurs ETS

Préalables : ---

Description du cours :

HIVER

Fonction d'une variable: Dérivées. Fonctions trigonométriques et hyperboliques et leurs inverses. Approximation linéaire d'une fonction.

Intégration de fonctions d'une variable: Primitives d'une fonction d'une variable. Intégrale définie. Théorème de la moyenne. Intégrales généralisées. Equations à coefficients constants.

Fonctions de plusieurs variables: Dérivées partielles. Différentielle totale. Extrema. Valeurs stationnaires. Extrema liés.

Intégration de fonctions de plusieurs variables: Intégrales multiples. Volumes.

Equations différentielles: Equations différentielles linéaires d'ordre 1. Equations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre 2.

ETE

Analyse vectorielle: Intégrale curviligne, intégrale de surface. Théorème de Green, théorème sur la divergence, théorème de Stokes.

Séries de Fourier: Fonctions périodiques, série de Fourier, fonctions orthogonales.

Fonctions d'une variable complexe: Fonctions élémentaires d'une variable complexe, dérivée d'une fonction d'une variable complexe, condition de Cauchy-Riemann, représentations conformes, intégration dans le domaine complexe, théorème de Cauchy. Série de Taylor. Théorème des résidus.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Antonio Gualtierotti,
chargé de cours

Nombre d'heures : hiver: 1 / été: 1
Fréquentation : ingénieurs ETS

Description du cours :

- Espaces de probabilité.
- Modèles classiques.
- Variables aléatoires.
- Indépendance.
- Probabilité conditionnelles.
- Distribution normale dans $\mathbb{R}^n$.
- Problèmes d'estimation: prédiction et filtrage.

ANALYSE 3 ET 4

Charles Stuart,
Professeur

Nombre d'heures : hiver: 2+2 ; été: 2+1
Sections : GC, GR
Fréquentation : 3ème et 4ème semestres
Préalables : Algèbre linéaire 1 et 2.

Description du cours :

Analyse vectorielle

Etude des opérateurs différentiels: gradient, divergence, rotationnel, laplacien. Matrice de Jacobi. Intégrales multiples, changement de variables. Intégrales curvilignes et intégrales de surface: théorèmes de Gauss, Green et Stokes.

Equations différentielles ordinaires

Théorèmes d'existence et d'unicité. Méthodes de solutions: solution en séries, transformée de Laplace, méthodes numériques.

Equations aux dérivées partielles

Equations importantes de la physique mathématique, séparation des variables, séries de Fourier.

Eléments d'analyse complexe

Selon disponibilité de temps.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Peter Nüesch,
Professeur

Nombre d'heures : 1+1

Sections : GC, GR

Fréquentation : Nouveau régime: 2ème et 3ème semestres
Ancien régime: 3ème semestre (partie A du cours)

Préalables : ---

Descriptions du cours :

A) Echantillons.
Analyse combinatoire.
Evénements.
Lois de probabilités à une et deux variables.
Probabilités conditionnelles.
Formule de Bayes.
Valeurs caractéristiques d'une loi:
espérance mathématique, variance, covariance, corrélation.
Lois discrètes et continues:
binomiale (épreuves répétées), hypergéométriques, géométrique, Poisson, Erlang, normale, chi-carré.
Approximation des lois:
théorème central limite.

B) Lois empiriques:
fréquences, mesures descriptives, moments d'une loi, ajustement d'une loi, théorique à une loi empirique (méthodes des moindres carrés).

LANGAGE FORTRAN

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 15 heures au total

Sections : GC, GR

Fréquentation : GC 3ème semestre; GR 5ème semestre

Préalables : Introduction à l'informatique

Description du cours :

Eléments principaux de la programmation en Fortran. Affectation. Sauts. Tests. Boucles. Entrées-sorties. Formats. Sous-programmes.

Utilisation de bibliothèques de programmes d'applications.

La note semestrielle sera mise sur la base d'exercices dirigés et d'une répétition semestrielle.

PROGRAMMATION

Giovanni Coray,
Professeur

Nombre d'heures : 30 h au total
Sections : Méc.
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : ---

Description du cours:

I) But du cours:

Le but de ce cours est de présenter aux étudiants les éléments du langage FORTRAN.

II) Table des matières:

- Utilisation de l'ordinateur.
- Langages symboliques.
- Forme générale et écriture des ordres FORTRAN.
- Les variables, instructions arithmétiques.
- Instructions d'entrée-sortie.
- Rupture de séquence et itération.
- Sous-programmes.

III) Forme:

Ce cours est concentré sur une semaine.
Le cours théorique est basé sur le manuel FORTRAN; il est alterné avec des exercices sur l'ordinateur de l'EPFL.

ANALYSE 3

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures : 3+2
Sections : El., Méc., MX
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : Analyse 1 et 2

Description du cours :

But du cours : Le but de ce cours est de présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur électricien de façon qu'il puisse aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

Table des matières :

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, égalité 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 : Le cours est présenté en classe sur la base du texte: Série Schaum, Théorie et Applications de l'Analyse, Ediscience S.A., Paris, France. La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de trois travaux écrits.

ANALYSE 4

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures : 2+2
Sections : El.
Fréquentation : 4ème semestre
Préalables : Analyse 1, 2 et 3

Description du cours :

But du cours : Le but de ce cours est de présenter au futur ingénieur électricien des chapitres choisis de l'analyse de façon qu'il puisse aborder des problèmes spéciaux de l'électrotechnique avec un appareil mathématique suffisant.

Table des matières :

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

2. Méthodes des variables d'état: Le vecteur d'état, l'équation d'état, réponse libre et forcée d'un système d'équations différentielles linéaires, matrice fondamentale et ses propriétés, résolution des équations différentielles linéaires par la matrice fondamentale, états d'équilibre et stabilité locale d'un système non-linéaire.

Forme : Le cours est présenté en classe sur la base du texte: Compléments de mathématiques, Dunod Université.
La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de trois travaux écrits.

Livret de cours

ANALYSE NUMERIQUE

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1

Sections : El., Méc.

Fréquentation : 3ème semestre

Préalables : Analyse 1 et 2.
Cours de Programmation en Fortran 4 ou Pascal.

Description du cours :

But du cours: Le but de ce cours est de présenter au futur ingénieur électricien les méthodes numériques indispensables pour traiter par ordinateur une sélection de problèmes représentatifs du grand nombre de problèmes qui se posent dans la technique.

Table des matières :

1. Résolution d'un système d'équations linéaires: Notation matricielle, règle de Cramer; méthode d'élimination de Gauss-Jordan méthodes itératives, convergence d'un algorithme, algorithme de Jacobi.
2. Méthodes des moindres carrés: Systèmes d'équations linéaires surdéterminées, estimation en sens des moindres carrés; approximation d'une fonction par un polynôme.
3. Vecteurs et valeurs propres d'une matrice symétrique: Calcul de la plus grande valeur propre, calcul du vecteur propre associé; calcul des autres valeurs propres et vecteurs propres
4. Résolution des équations non-linéaires à une ou plusieurs inconnues: Linéarisation, méthode de Newton-Raphson; Minimum d'une fonction sans contraintes.
5. Intégration et différentiation numérique: Interpolation polynomiale, intégration par la méthode de Simpson, différentiation par interpolation polynomiale.
6. Intégration des équations différentielles: Méthodes graphiques des isoclines, méthode de Taylor, méthode de Runge-Kutta.
7. Résolution de l'équation algébrique: Méthode de Bernoulli pour une racine dominante réelle, deux racines complexes conjuguées dominantes, applications.

Forme : Le cours est présenté en classe sur la base de notes polycopiées. La note semestrielle est la moyenne des deux meilleures notes de troix travaux écrits.

PROBABILITE ET STATISTIQUE I

Alan Rüegg,
Professeur

Nombre d'heures : 1+1

Sections : El., Méc. MX

Fréquentation : 3ème semestre

Préalables : Différentiation et intégration des fonctions élémentaires d'une et de deux variables.

BUT DU COURS:

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les notions et méthodes élémentaires en probabilité.

TABLE DES MATIERES:

1. Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance.
2. Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales.
3. Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.
4. Approximation de la loi binomiale par la loi normale et par la loi de Poisson.
5. Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

FORME:

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié et complété par des séances d'exercices se déroulant en groupes. Deux travaux écrits ainsi qu'un examen semestriel permettant d'établir la note semestrielle.

GROUPES ET TENSEURS

Heinrich Matzinger,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Physique
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

1ère partie : GROUPES

Définition, sous-groupes, isomorphismes;
permutations,
sous-groupes engendrés par un sous-ensemble, sous-groupes invariants, homomorphismes, noyau.
Produit direct.
Groupes finis.
Symétrie.
Quotients.

2ème partie : Algèbre tensorielle

Applications linéaires et formes linéaires, espace dual, base duale, formes bilinéaires, loi d'inertie (théorème de Sylvester).
Changement de base, vecteurs contravariants, vecteurs covariants.
Tenseurs d'ordre 2, invariants de tenseurs d'ordre 2, tenseurs d'ordre supérieur, opérations avec les tenseurs.
Produit scalaire, "déplacer les indices".

Livret de cours

TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Giovanni Coray,
Professeur

Nombre d'heures	:	Sur les deux semestres: 40 h dont 20 h d'exercices pratiques.
Sections	:	GC
Fréquentation	:	5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres *(option)*
Préalables	:	---

BUT DU COURS:

Aborder les techniques avancées de traitement d'informations. L'étudiant devra savoir choisir le support adéquat des informations pour un traitement donné, il devra savoir en utiliser les principes.

MATIERE:

Techniques de traitement; tableaux, piles, listes, fichiers, chaînes de caractères. Algorithmes de tri interne.

Création et gestion de fichiers. Fusion et tri externe.

Moyens de saisie et de sortie de l'information; mise à jour interactive de fichiers.

FORME:

Une partie des algorithmes est donnée en classe; la plus grande partie des problèmes est traitée sur ordinateur sous la forme de projets de semestre.

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Pierre-André Bobillier,
Professeur titulaire

Nombre d'heures	:	2 h/semaine	
Sections	:	GC	
Fréquentation	:	5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres	*(option)*
		El., Méc., Chimie : 7ème et 8ème semestres	*(facultatif)*
Préalables	:	---	

BUT DU COURS: Ce cours a pour but d'introduire les étudiants aux méthodes de la Recherche Opérationnelle.

TABLE DES MATIERES:

Présentation d'un certain nombre de problèmes importants posés par la gestion d'une entreprise tels que: ordonnancement, gestion de stock, investissement, transport, mélanges. Problème de la décision dans un environnement aléatoire. Le problème de l'optimalisation: fonction économique, contraintes, exemples avec fonction économique et contraintes linéaires, non linéaires.

La programmation linéaire, sa formulation mathématique, forme canonique, forme standard, exemples de problèmes s'exprimant sous la forme de programmes linéaires: investissements, régime alimentaire, découpe, mélanges, production, transport, affectation, flux dans un réseau.

La méthode du simplexe. Application à un cas concret - formulation du problème, résolution et solution optimum - analyse et discussion détaillée de la solution, - procédures de post-optimalisation, valeurs marginales - informations qu'on peut en tirer. La paramétrisation sur la fonction-objectif, sur les seconds membres.

Programmation linéaire en nombres entiers, programmation non linéaire, programmation dynamique, théorie des graphes (PERT, chemin critique), méthode Branch and Bound. Application à des exemples.

FORME:

Le cours est présenté en classe. Des exercices sont proposés et doivent être remis. Les notes semestrielles sont basées sur ces exercices ainsi que sur un travail écrit si cela s'avère nécessaire. L'accent du cours est placé sur l'aspect utilisation des méthodes plus que sur les fondements mathématiques qui sont traités rapidement. Des exemples pratiques, accompagnés d'interprétations géométriques, sont présentés partout où cela est possible.

ANALYSE APPLIQUEE

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1
Sections : El.
Fréquentation : 6ème semestre *(option)*
Préalables : Analyse 1 - 4

Descriptions du cours :

Etude d'un certain nombre de transcendantes non élémentaires (gamma, fonction d'erreur, Bessel, ...) et des propriétés qui les font intervenir dans les applications (équations différentielles, équations aux différences, orthogonalité, ...).

Polynômes orthogonaux, transformée de Hilbert, polynômes de Tchebycheff.

Livret de cours

PROBABILITE ET STATISTIQUE II

Alan Rüegg,
Professeur

Nombre d'heures	:	1+1
Sections	:	El.(op); Méc.(fac)
Fréquentation	:	6ème semestre
Préalables	:	Cours "Probabilité et Statistique" du 3ème semestre.

BUT DU COURS:

Etude de phénomènes aléatoires qui évoluent en fonction du temps (processus stochastiques) et de problèmes statistiques qui s'y rapportent. Applications à des problèmes de l'ingénieur.

TABLE DES MATIERES:

1. Chaînes de Markov à temps discret et à temps continu (en particulier: processus de Poisson).

2. Etude de quelques phénomènes d'attente (application à des problèmes de fiabilité, de trafic et de télétrafic).

3. Processus stationnaires, autocorrélation, densité spectrale.

4. Problèmes d'estimation statistique.

FORME:

Le cours est présenté sur la base d'un polycopié.

Livret de cours

INFORMATIQUE

Charles Rapin,
Professeur

Nombres d'heures : 3
Sections : Architecture
Fréquentation : 4ème trimestre, 3ème année
Préalables : ---

Description du cours :

Notion d'algorithme.
Programmation d'un algorithme dans un langage évolué.
Etude succincte d'un langage particulier

- Déclarations. Instructions.
- Constantes. Variables. Expressions.
- Entrées-sorties.
- Tests. Cycles. Instructions composées. Blocs.
- Tableaux. Variables indicées.
- Fonctions. Procédures.
- Fichiers séquentiels.

Des exercices pratiques seront traités sur l'ordinateur CDC Cyber 7326 de l'EPFL.

Le langage utilisé comme support de ce cours sera Pascal.

Livret de cours

STATISTIQUE

Michel Lejeune,
chargé de cours

Nombre d'heures : hiver : 3
Sections : Architecture
Fréquentation : 1er trimestre, 4ème année *(option)*

Description du cours :

1. Description de données (statistique descriptive)
   - histogrammes, graphes
   - tableaux de fréquence
   - moyenne, écart-type, percentiles, etc.

2. Loi de distribution d'une variable aléatoire
   en particulier :
   - loi normale
   - loi de Poisson
   - loi de Pareto

3. Notion de test statistique

4. Associations entre variables
   - Khi-Carré
   - corrélations diverses

5. Introduction à l'analyse multivariée.

Livret de cours

STATISTIQUE ET ANALYSE DES DONNEES

Michel Lejeune,
chargé de cours

Nombre d'heures : 40+25 h au total
Sections : Génie de l'Environnement
Fréquentation : 3ème cycle

Description du cours :

1. Introduction aux probabilités :
   Probabilités objectives et subjectives. Axiomes. Opérations sur les événements. Indépendance.
2. Variables aléatoires et distributions. Etude des principales distributions
3. La statistique : populations et échantillons. Théorème de limite centrale
4. Estimation de paramètres et intervalles de confiance. Cas de la distribution normale
5. Tests d'hypothèses : principes généraux d'un test statistique, application aux paramètres de lois normales
6. Caractéristiques qualitatives : tests et estimation des proportions. Tests du Khi-Carré. Test d'ajustement à un type donné de distribution
7. Corrélation et distribution normale bivariée. Extension à n dimensions
8. Le modèle linéaire : régressions linéaires, simples et multiples. Notions d'analyse de variance
9. Analyse multidimensionnelle. Analyse factorielle
10. Méthodes de classification.

Livret de cours

MODELES D'OPTIMISATION

Jean-Claude Rochat,
chargé de cours

Nombre d'heures : 40+12 au total
Sections : Génie de l'Environnement
Fréquentation : 3ème cycle

Description du cours :

Introduction aux modèles d'optimisation.

La programmation linéaire : algorithme du simplexe, application à des systèmes physiques simples (optimisation de la production d'une usine en respectant des contraintes de pollution, gestion d'un bassin de rivières).

Programmation non-linéaire : techniques de linéarisation, éléments d'optimisation convexe.

Programmation dynamique : principe d'optimalité, applications (installation d'un réseau collecteur des eaux, renouvellement d'équipements, bassins de rivières, gestion de réservoirs).

Programmation en nombres entiers, problèmes de localisation optimale, Branch and Bound, (traitement uniforme des eaux par zones), méthodes de simulation (génération de nombres aléatoires, applications), introduction à l'optimisation multicritère (programmation vectorielle, goal programming, etc.).

Séminaire : applications du cours, discussions d'articles sur les problèmes d'eaux, de bruit, de croissance exponentielle, de collecte de déchets solides, etc.

Etude de cas : dimensionnement et calibrage des équations de Streeter-Phelps pour un bassin français. Recyclage du papier, etc.

EPF-LAUSANNE DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

Livret de cours

MODELES STATISTIQUES

Hilary L. Seal,
Professeur invité

Nombre d'heures : 4 heures par quinzaine
Sections : Protection de l'Air
Fréquentation : 3ème cycle

Description du cours :

Régression non-linéaire.

Analyse discriminante et classification.

Processus stochastiques
- séries temporelles
- analyse spectrale
- prévision.