

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

DU

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

ANNEE ACADEMIQUE 1974/75

EDITION DU 24 JUIN 1974

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES
ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE
26, AVENUE DE COUR, 1007 LAUSANNE
TELEPHONE No. 021 / 26.46.21

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.

ANALYSE I & II

Charles Blanc

Nombre d'heures : 4+4
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : Néant

Description du cours :

Suites numériques
Fonctions d'une variable : continuité, propriétés différentielles, transcendentes élémentaires.
Intégrale indéfinie.
Intégrale définie ; intégrale sur un ouvert.
Approximation locale d'une fonction d'une variable.
Approximations convergentes, séries.
Fonctions de plusieurs variables ; applications de $\mathbb{R}^n$ dans $\mathbb{R}^p$; continuité ; propriétés différentielles ; extrema libres ; fonctions implicites, extrema liés.
Intégrales curvilignes, intégrales fonctions d'un paramètre.
Nombres complexes ; formules d'Euler.
Equations différentielles du premier ordre.
Equations d'ordre supérieur ; équations linéaires ; systèmes différentiels ; intégrales premières.
Intégrales multiples.

ALGÈBRE LINÉAIRE 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 les 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. Localisation dans $\mathbb{C}$ des valeurs propres des matrices complexes.

Appendice. Notions sur les tenseurs.

GEOMETRIE I & II

Jean de Siebenthal

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math., Phys., Faculté
Fréquentation : Math.: 1er et 2ème semestres
Phys.: 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

Terminologie ensembliste. 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.

PHYSIQUE GENERALE I

André Châtelain

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math., Phys.
Fréquentation : 1er semestre
Préalables : ---

Description du cours :

MECANIQUE GENERALE

Cinématique de la particule: concept, axiôme, repère, référentiels, trajectoire, vitesse, accélération, coordonnées généralisées, vecteur rotation.

Cinématique du solide indéformable: translation, rotation (angles d'Euler) vitesses et accélérations.

Mouvement relatif: axiômes non relativistes, composition des vitesses et des accélérations, groupe de Galilée.

Dynamique newtonienne de la particule: les lois de Newton travail, puissance, énergie cinétique, théorème de l'énergie cinétique, moment cinétique, théorème du moment cinétique, mouvement central. Force de gravitation et de pesanteur (dynamique terrestre), force électromagnétique, forces dissipatives. Energie potentielle, conservation de l'énergie mécanique. Les liaisons. L'équilibre. L'oscillateur harmonique, l'oscillateur amorti (forcé).

Introduction à la relativité spéciale. Expérience de Michelson, le principe de relativité, l'intervalle, le diagramme de Brehme, la transformation de Lorentz (groupe), l'espace de Minkowski. Transformation de la vitesse, contraction de la longueur et dilatation de la durée, effet Doppler. Eléments de dynamique de la particule.

Dynamique newtonienne des systèmes matériels résultante de forces et de moments, centre de masse, moment statique, théorème des quantités de mouvements. Le référentiel centre de masse. Les théorèmes du moment cinétique et de l'énergie cinétique, théorèmes de Koenig. Problème de scattering, dynamique du solide indéformable, moments d'inertie et tenseurs, axes principaux. Le gyroscope (cas simples).

PHYSIQUE GENERALE II

André Châtelain

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math., Phys., El.
Fréquentation : 2ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

THERMODYNAMIQUE ET PHYSIQUE STATISTIQUE

Thermostatique: variables macroscopiques, équation d'état, équilibre, température, chaleur: principe zéro, gaz parfait, théorie cinétique, principe d'équipartition de l'énergie, énergie et premier principe de la thermodynamique, exemples d'application du 1er principe, entropie et deuxième principe de la thermodynamique, application du 2ème principe, équation de Gibbs dans une phase, équation entière et équation de Gibbs-Duhem, degré de liberté dans une phase, équation de Gibbs dans un système, règle des phases et applications, expressions locales des équations de Gibbs, entières et de Gibbs-Duhem, autres fonctions thermodynamiques et conditions d'équilibre, relations de Maxwell, gaz réel (Van der Waals), relation T, p dans le cas de deux phases en équilibre (équation de Clausius Clapeyron).

Physique des surfaces: notion de surface, modèle de Gibbs simplifié, masse absorbée, énergie ou tension superficielle, équilibre mécanique d'une membrane liquide, la capillarité.

Phénoménologie des processus irréversibles: introduction, lois phénoménologiques, évolution naturelle, système hors équilibre, méthode de la thermodynamique des processus irréversibles, exemple de systèmes discontinus, équation de continuité ou de bilan, les systèmes thermodynamiques continus, exemple de système continu, l'équation de la chaleur, la diffusion simple.

Physique statistique: introduction, méthode de la physique statistique, les espaces de phases, l'ensemble microcanonique, répartition statistique de Boltzmann, relation avec les grandeurs thermodynamiques, application: le gaz parfait, indiscernabilité des molécules: paradoxe de Gibbs, l'ensemble canonique, définition de la notion d'entropie dans l'ensemble canonique.

ANALYSE III & IV

Jean Descloux

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 grad. , div. , rot. ; Théorème de Stokes; Théorèmes du gradient, de la divergence, du rotationnel; Définition intrinsèque des opérateurs grad. , div. , rot. ; Formules de Green. Fonctions harmoniques; Coordonnées curvilignes orthogonales; Opérateurs grad. , div. , 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.

Théorème des résidus. Applications.

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

ALGÈBRE I & II

Georges Vincent,
Professeur à la Fac. des Sciences

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

TOPOLOGIE GÉNÉRALE ET ESPACES FONCTIONNELS I & II

Serge Maumary,
Professeur à la Faculté des Sciences

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

Description du cours :

1. Topologie des nombres réels: caractérisation des nombres réels, ouverts, fermés, compacts, suites et séries, propriété de Bolzano-Weierstrass, suites et séries doubles, topologie de $\mathbb{R}^2$, suites dans $\mathbb{R}^2$.
2. Fonctions réelles d'une ou deux variables réelles: continuité, suites et séries de fonctions, dérivée, th. de la moyenne et application à la permutation des limites et dérivées, formule de Taylor, fonctions C^k , C^∞ , C^ω , intégrale de Riemann et continuité presque partout, intégrale de Lebesgue par les suites de Lusin, th. fondamentaux de Lebesgue, th. de Fubini.
3. Espace $C_K^p(\mathbb{R})$ (fonctions $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ de classe C^p à support dans un compact K): normes, distances, espaces de Banach séparables, homomorphismes de Banach, th. de Hahn-Banach et critère d'approximation, applications C_K^p entre espaces de Banach, th. de la moyenne, formule de Taylor, exemples de dérivées fonctionnelles.
4. Espace $L^1(\mathbb{R})$: approximation de fonctions par convolution, injectivité de la transformation de Fourier.
5. Espace $L^2(\mathbb{R})$: produit scalaire, espaces de Hilbert séparables, systèmes orthonormaux totaux et isomorphisme avec ℓ^2 , exemples (y compris les fonctions 2π -périodiques).
6. Topologie générale: exemples de convergence non métrisable, données équivalentes d'une topologie, limite et point d'accumulation d'une suite, propriétés de Bolzano-Weierstrass et de Borel-Lebesgue, questions de dénombrabilité, normalité, paracompacité (partitions de l'unité), topologie métrique, continuité uniforme, constructions de topologies par des familles d'applications, espaces fonctionnels et exemples standards.
7. Application de la topologie à la résolution des équations: points fixes, principe de contraction, homotopie, chemins, connexité, th. de Brouwer.
8. Topologie des distributions sur $\mathbb{R}$: espace $C_K^\infty(\mathbb{R})$, caractérisation des formes linéaires sur $C_K^\infty(\mathbb{R})$ (espace des fonctions $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, de classe C^∞ à support compact) qui sont continues sur chaque $C_K^\infty(\mathbb{R})$, topologie des distributions, exemples.

ANALYSE NUMERIQUE ET PROGRAMMATION

Dominique de Werra

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 du langage FORTRAN

Notions de constante et de variable; expressions, instructions de contrôle, de lecture et d'impression; fonctions FORTRAN; sous-programmes.

2. Eléments d'analyse numérique

Résolution de systèmes d'équations linéaires; systèmes sur-déterminés, moindres carrés; résolution d'équations et de systèmes d'équations non linéaires; méthodes de quadrature numérique; intégration numérique d'équations différentielles ordinaires.

INTRODUCTION A LA THEORIE DES PROBABILITES

Dominique de Werra

Nombre 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.
2. Variables aléatoires, lois fondamentales (uniforme, binomiale, normale, de Poisson).
3. Eléments de statistique, lois des grands nombres.

PHYSIQUE GENERALE III

Jean-Pierre Borel

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Mathématiques
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

PHYSIQUE DES FLUIDES. HYDRODYNAMIQUE.

L'état liquide de la matière condensée. L'état gazeux de la matière condensée. Modèle continu. Description cinématique du mouvement du fluide. Continuité. Dynamique des fluides sans viscosité. Dynamique des fluides visqueux. Problème de stabilité, le nombre de Reynold. Petits mouvements, ondes hydrodynamiques.

ELECTRODYNAMIQUE.

Introduction.

La charge.

Force électromagnétique. Champ électrique stationnaire dans le vide (électrostatique). Le champ magnétique stationnaire dans le vide (magnétostatique). Phénomènes non stationnaires. L'énergie électromagnétique. Thermodynamique en présence d'un champ électromagnétique. Propagation des phénomènes électromagnétiques. Théorie des potentiels. Ondes planes indéformables électromagnétiques. Potentiels produits par une charge en mouvement. Rayonnement d'une charge en mouvement. Exemples d'applications de la théorie de l'électromagnétisme dans le vide.

POLARISATION ET AIMANTATION.

Etude d'un ensemble de charges électriques. Description des champs à l'échelle microscopique. Description macroscopique des champs. Les équations de Maxwell dans la matière condensée. Continuité des champs. Champ électrique dans une cavité. Couplage d'un dipôle électrique dans un champ électrique. Polarisation due aux dipôles induits. Polarisation due aux moments permanents. La susceptibilité diélectrique. L'aimantation. La relaxation.

MECANIQUE GENERALE

Philippe Choquard

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 de 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.

ANALYSE V & VI

S.D. Chatterji

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math.
Fréquentation : 5ème et 6ème semestres
Préalables : 1er cycle de Mathématiques

Description du cours :

Analyse V

Espaces métriques, espaces normés, espaces des fonctions continues, les espaces L^p et la théorie d'intégration générale, espaces de Hilbert. Applications aux séries de Fourier, transformées de Laplace et Fourier, fonctions harmoniques. Résolution des équations intégrales, équations différentielles ordinaires et équations aux dérivées partielles dans les cas simples. Introduction à la théorie des distributions.

Analyse VI

Calcul différentiel dans les espaces normés. Maxima, minima et calcul des variations. Les fonctions implicites. Théorèmes d'existence pour les équations différentielles. Les opérations compacts et leurs applications aux équations intégrales et différentielles. Énoncés des théorèmes fondamentaux: Hahn-Banach, graphe fermé et le principe d'uniformité.

ALGÈBRE ET GÉOMÉTRIE

Michel André

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math.
Fréquentation : 5ème et 6ème semestres
Préalables : 1er cycle de Mathématiques

Description du cours :

Forme canonique de Jordan d'une matrice et applications.
Corps finis et codes de Bose-Chaudhuri-Hocquenghem.
Groupes abéliens, équations diophantiennes et congruences.
Chapitre choisi d'algèbre selon le temps restant.

Courbes dans le plan et dans l'espace. Théorie classique
des surfaces dans l'espace. Equations différentielles,
lignes de courbure et géodésiques. Théorème de Chern.
Transport parallèle, théorème de Gauss-Bonnet et applications.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Jean de Siebenthal

Nombre d'heures : 2
Sections : Math.
Fréquentation : 7ème et 8ème semestres
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.

Cette étape permet de constituer une documentation où les ouvrages originaux en traduction critique intégrale ont la première place. Elle permettra ensuite des études diachroniques, où telle notion (numération, symbolisme algébrique, infini, ...) sera 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.

ANALYSE APPLIQUEE

Charles Blanc

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math., El., Phys.
Fréquentation : Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
Phys.: 7ème et 8ème semestres (option)
El. : 6ème semestre (option)
Préalables : ANALYSE I à IV (math, phys, él)

Description des cours :

Equations aux dérivées partielles

Etude de quelques uns des types principaux d'équations aux dérivées partielles rencontrés dans les applications : équations de propagation d'ondes (problème de Cauchy, caractéristiques), problèmes de potentiel (conditions aux limites). Les conditions permettant de fixer une solution et propriétés de cette solution.

Formulations faibles ou semi-faibles ; leur utilisation dans la recherche effective de solutions.

Fonctions spéciales

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.

ANALYSE FONCTIONNELLE ET APPLICATIONS

Bruno Zwahlen

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 à IV ; Algèbre linéaire I & II.
Préalables souhaités : Topologie générale et espaces fonctionnels I & II.

Description du cours :

Théorie spectrale des opérateurs linéaires.

Semigroupes d'opérateurs.

Applications : Equations intégrales, équations différentielles (ordinaires et aux dérivées partielles), opérateurs de la mécanique quantique.

Le niveau et le contenu exacts seront choisis au début du cours en tenant compte des connaissances des étudiants qui ont l'intention de le suivre (étudiants de la 3ème ou de la 4ème année, physiciens).

ANALYSE NUMERIQUE A

Jean Descloux

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

Description du cours :

Le but du cours est la présentation de quelques méthodes fondamentales du calcul numérique moderne (description d'algorithmes, analyse d'erreur). Cet enseignement s'appuie très largement sur le cours d'analyse du 1er cycle et sur le cours d'algèbre linéaire ; d'autres notions (analyse fonctionnelle, équations aux dérivées partielles, etc...) seront introduites selon les besoins pendant le cours. Les exercices comprennent entre autre la réalisation de programmes sur ordinateur.

TABLE DES MATIERESSemestre d'hiver :

- I Différences finies : interpolation, équations différentielles ordinaires, problème de Dirichlet, équation de la chaleur, équations d'ondes.
- II Théorie de l'approximation : éléments finis, approximations dans les espaces normés (Gauss et Tschébycheff).
- III Méthodes variationnelles : applications aux équations elliptiques.

Semestre d'été :

Résolution de grands systèmes d'équations linéaires par méthodes directes et itératives.

PROCESSUS STOCHASTIQUES

Prof. R. Cairoli

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 : Calcul différentiel et intégral;
algèbre linéaire.

Description du cours :

Le cours présente quelques chapitres de la théorie élémentaire des processus stochastiques.

Introduction; indépendance stochastique; loi des grands nombres; chaînes de Markov; promenades aléatoires; théorie du renouvellement; processus de ramification; autres types de processus stochastiques.

STATISTIQUE APPLIQUEE B

Peter Nüesch

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

Description du cours :

Méthodes de l'analyse statistique multivariables.

Variables aléatoires multidimensionnelles

- lois multidimensionnelles (normale, de Wishart, T^2 de Hotelling)
- lois conditionnelles
- lois marginales
- corrélation partielle, multiple et canonique.

Analyse des composantes principales

- calcul des composantes principales
- interprétation géométrique
- analyse pour des matrices spéciales.

Analyse factorielle

- modèle de la structure factorielle
- saturation, spécificités et communautés
- rotation des facteurs
- ordre d'importance des facteurs.

Analyse discriminante

- procédures de classification en une ou plusieurs populations dans les cas des paramètres connus et inconnus.

ALGÈBRES

Michel André

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math.
Fréquentation : 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
Préalables : 1er cycle de Mathématiques

Description du cours :

Algèbre commutative. Anneaux noethériens. Décomposition primaire. Modules projectifs et injectifs. Algèbre homologique.

METHODES MATHEMATIQUES DE LA PHYSIQUE

Heinrich Matzinger

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

Répétition de quelques notions d'algèbre linéaire: espace dual, base duale, applications linéaires, valeurs propres, formes bilinéaires, produit scalaire.

Algèbre tensorielle: Vecteurs contravariants, vecteurs covariants, tenseurs d'ordre 2, tenseurs d'ordre supérieur, opérations avec les tenseurs, tenseurs métriques, 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.

2ème partie : REPRESENTATION DE GROUPES FINIS

Répétition de quelques notions de la théorie des groupes: Groupes, sous-groupes, homomorphismes, isomorphismes, sous-groupes invariants, noyau, classes modulo un sous-groupe invariant, produit direct, éléments conjugués, permutations, groupes finis.

Représentations 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'orthogonalité, relations d'orthogonalité de caractère.

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

PROGRAMMATION II & III

Charles Rapin

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Math., El., Phys.
Fréquentation : Math.: 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
El. : 5ème et 6ème semestres (option)
Phys.: 7ème et 8ème semestres (option)
Préalables : Programmation élémentaire dans un langage évolué.

Description du cours :

Ce cours a pour but l'étude de la programmation d'un ordinateur dans son langage propre. Comme modèle, sera pris le CDC-Cyber 7326 de l'EPFL; des exercices pratiques seront résolus sur cet ordinateur. En particulier, les sujets suivants seront traités:

- Représentation des nombres entiers et réels.
- Représentation des caractères et des chaînes de caractères.
- Langages machine. Langages d'assemblage.
- Instructions machine. Pseudo-instructions.
- Macro-définitions et macro-instructions.
- Interfaces avec un système d'exploitation.
- Entrées-sorties sur fichiers.

INFORMATIQUE THEORIQUE A

Giovanni Coray

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

Description du cours :

SEMESTRE D'HIVER

Ce cours fait partie d'un cycle de deux ans, mais il ne suppose pas de connaissances préalables particulières. Le sujet traité au semestre d'hiver est la syntaxe des langages formels tels que les langages de programmation évolués. En particulier, on étudiera la caractérisation de certains langages par le moyen de grammaires génératives indépendantes de contexte. On présentera quelques algorithmes d'analyse syntaxique appropriés ainsi que les problèmes fondamentaux d'ambiguïté et de décidabilité.

SEMESTRE D'ETE

Le sujet prévu au semestre d'été est la récursivité. Divers modèles de calculabilité sont comparés à la notion de fonctions récursives. On reviendra en particulier sur les questions de décidabilité et de complexité de calcul soulevées par les notions de grammaire générative et de machine de Turing. L'apport principal de ce cours est de formaliser la sémantique des langages de programmation.

Exercices

Outre la répétition des notions théoriques ils comportent la programmation des algorithmes afférents.

OPTIMISATION

Dominique de Werra

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 :

La recherche opérationnelle a pour objet de construire des modèles mathématiques pour représenter des systèmes de nature complexe. Ces structures sont souvent issues de problèmes de gestion (gestion des stocks d'une entreprise, ordonnancement des travaux dans un atelier, optimisation de transports, détermination de niveaux de production dans une usine, élaboration d'emplois du temps, etc.).

De nombreuses méthodes d'optimisation ont été développées pour traiter les modèles les plus courants: programmation linéaire et non linéaire, programmation en nombres entiers, programmation dynamique, méthodes d'énumération implicite, etc. Or il arrive qu'en pratique les problèmes soient d'une taille et d'une complexité telles que les procédés mentionnés ci-dessus ne sont pas utilisables tels quels. Aussi, après avoir étudié et illustré ces méthodes, le cours traitera de techniques heuristiques d'optimisation; ces dernières méthodes, dérivées des procédés classiques, permettront en général d'obtenir avec des moyens raisonnables des solutions "quasi optimales".

Option complémentaire : PHYSIQUE THEORIQUE

Professeur responsable: Philippe Choquard

Cette option englobe les cours:

- PHYSIQUE THEORIQUE I & II en 3ème année
- PHYSIQUE THEORIQUE III & IV en 4ème année

dont les descriptions figurent sur les pages suivantes.

Description du cours

PHYSIQUE THEORIQUE I & II

5ème et 6ème semestres EPFL et UNI-L

A. Quattropani.

1. THEORIE CLASSIQUE DU CHAMP

- formalisme Lagrangien
- formalisme Hamiltonien
- équations canoniques du mouvement
- lois de conservation différentielles
- lois de conservation intégrales
- applications : le champ électromagnétique.
Le champ élastique.

(Goldstein: Classical Mechanics (J. Wiley)
Leech: Eléments de Mécanique Analytique (Dunod)).

2. THERMOSTATIQUE

- les principes.
- conditions d'équilibre. Formulation énergie et entropie.
Propriétés des fonctions concaves et convexes.
- Les potentiels thermodynamiques et le principe d'extrémum.
- Les cycles thermodynamiques.
- Les relations de Maxwell, diagramme de Born, méthode des Jacobiens.
- Applications: Propriétés d'élasticité des solides. Systèmes électriques et magnétiques.

(H.B. Callen: Thermodynamics (J.Wiley)).

3. THEORIE CINETIQUE DES FLUIDES

- Fonction de distribution, équation cinétique.
- Modèle d'Ehrenfest (Wind Tree Model). Chaos moléculaire.
Théorème H.
- L'équation de Boltzmann.
- Les lois de conservation.
- Application: phénomènes de transport.

(K. Huang: Statistical Mechanics (J. Wiley)).

Description du cours

PHYSIQUE THEORIQUE III & IV

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

Ch. Gruber.

1. THERMODYNAMIQUE DES PROCESSUS IRREVERSIBLES

- Equation du bilan.
- Equation du mouvement du fluide à une composante chimique; principe de Curie; Relations d'Onsager; approximation linéaire des équations de mouvement.
- Equation de mouvement du fluide à plusieurs composantes chimiques; réactions chimiques.
- Etats stationnaires.

2. HYDRODYNAMIQUE

- Mouvement du fluide parfait.
- Mouvement du fluide visqueux.
- Phénoménologie du fluide quantique.

3. MECANIQUE STATISTIQUE

- Fondement de la mécanique statistique classique et quantique (Matrice de densité, équation de Liouville; mesure, fonctions de corrélation, théorème de Liouville, équation de Liouville, hiérarchie de BBGKY).
- Notion de théorie ergodique.
- Mécanique statistique classique de l'équilibre (état micro-canonique, canonique, grand-canonique; fonction de partition et thermodynamique; fluctuation et équivalence des ensembles; applications).
- Mécanique statistique quantique de l'équilibre (statistique de Fermi-Dirac, Bose-Einstein; applications).

Option complémentaire : PHYSIQUE APPLIQUEE

Professeur responsable: Emmanuel Mooser

Cette option complémentaire englobe :

- TRAVAUX PRATIQUES I
Prof. Mooser
au 5ème semestre
- TRAVAUX PRATIQUES II
Prof. Mooser
au 6ème semestre
- TRAVAUX PRATIQUES III OU
TRAVAUX PRATIQUES AVANCES
Prof. Borel, Vittoz, Mooser, etc.
aux 7ème et 8ème semestres

Nombre d'heures :

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

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.

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'ergodicité. Caractéristiques d'ordre 1 et 2, autocorrélation et intercorrélation. Filtre optimal de Wiener. Filtre de Kalman.
- Forme : Base du cours: polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE IV 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.

Professeur responsable : Daniel Mange

- SYSTEMES LOGIQUES I au 5ème semestre
- SYSTEMES LOGIQUES II et
CALCULATRICES DIGITALES I au 6ème semestre
- MACHINES SEQUENTIELLES I et
CALCULATRICES DIGITALES II au 7ème semestre
- MACHINES SEQUENTIELLES II et
PERIPHERIQUES au 8ème semestre

277/3 399

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; polycopié à disposition des étudiants.

Connaissances préalables : ---

Description du cours

MACHINES SEQUENTIELLES I

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

But du cours :

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

Table des matières :

1. Structures et modèles des systèmes séquentiels : Vue d'ensemble des types de systèmes séquentiels et de leurs modèles: systèmes synchronisés (rappel), systèmes asynchrones, systèmes à impulsions, systèmes itératifs.
2. Synthèse des systèmes asynchrones : Aléas des systèmes combinatoires et séquentiels. Codage (assignement) des tables d'états. Synthèse de systèmes sans aléas.
3. Machines séquentielles : Modèle mathématique de la machine séquentielle. Modes de représentation: tables d'états, graphes, matrices. Fonctions de comportement. Dérivées.
4. Réduction des machines séquentielles : Simulation d'états et de machines. Machines quotients. Etats semblables. Classes de similitude. Recouvrement minimaux.
5. Synthèse des machines séquentielles : Modes de représentation des desiderata: expressions régulières, graphes, prédicats, machines non-déterministes, réseaux de Petri. Synthèse à partir de ces différentes représentations. Machines idéales.
6. Décomposition des machines séquentielles : Décomposition générale des machines. Réduction de la complexité. Décompositions série-parallèle. Codage des tables d'états. Réalisations modulaires.

Forme :

Le cours est donné sur la base de notes photocopiées.

Connaissances préalables :

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

Suite du cours :

"Machines séquentielles II" (étude de quelques types de systèmes: systèmes linéaires, calculateurs incrémentaux, systèmes de commande).

Description du cours

CALCULATRICES DIGITALES II

en principe 2 h de cours, 1 h d'exercices ou manipulations
Prof. Jean-Daniel Nicoud.

Le cours développe la partie électronique des calculatrices, ordinateurs et périphériques. Il est destiné à des ingénieurs qui veulent apprendre à concevoir et réaliser des systèmes digitaux complexes, des interfaces de mini-ordinateurs et des systèmes gérés par un microprocesseur ou une unité de contrôle microprogrammée.

Plan du cours :

Familles de circuits intégrés, possibilités de la technologie actuelle.

Description des systèmes digitaux: symboles et notations.

Modules intégrés complexes: registres, éléments arithmétiques, mémoires, microprocesseurs, interfaces.

Unités de contrôle microprogrammées.

Architecture des ordinateurs. Bus de transfert. Gestion des entrées/sorties.

Interfaces avec un miniordinateur.

Structure logique de quelques périphériques: imprimantes, displays, mémoires de masse.

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.

Description du cours

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

6ème semestre: 40 h/semestre

7ème semestre: 30+30 h/semestre

8ème semestre: 10+30 h/semestre

Prof. Jean-Claude Badoux.

Conception générale de la construction métallique, ponts et halles, bâtiments-tours. Stabilité d'un ensemble: contre-ventement, système dans l'espace. Détails constructifs.

Etude générale des structures métalliques, construction mixte, construction orthotrope, torsion, résolution des problèmes de torsion pour des poutres à sections minces ouvertes et fermées. Problèmes d'instabilité et de grande déformation. Instabilité par divergence et instabilité par bifurcation. Flambage.

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

Description du cours TRANSPORTS ET PLANIFICATION (Prof. Genton).

6ème semestre - 20 h de cours par semestre

GENERALITES

- Transports et économie, urbanisme et aménagement du territoire.
- Processus général de planification d'un système de transports.
- La demande et l'offre.

7ème semestre - 30 h de cours et 30 h d'exercices par semestre

ANALYSE DU TRAFIC ET DES CIRCULATIONS (DEMANDE)

- Objet et nature de l'analyse
- Inventaire : région intéressée, peuplement et contenu économique, analyse du trafic.
- Prévisions : méthodes utilisées et facteurs intervenant dans les études; extrapolation et intégration.

DYNAMIQUE DES CIRCULATIONS

Caractéristiques des véhicules et de la voie de circulation.
Rappel des lois de la mécanique du mouvement. Analyse des paramètres. Graphiques de marche. Consommation d'énergie.

GEOMETRIE ET TRACE GENERAL DES VOIES DE CIRCULATION

Géométrie de détail des voies de circulation - Tracé optimum en fonction des conditions imposées par la géographie physique, économique et politique - Elaboration des projets et leur évaluation - Procédure d'approbation des plans, procédure d'expropriation.

INSTALLATIONS POUR LA REGULATION ET LA SECURITE

- Sécurité, capacité et rentabilité.
- Réglementation, signalisation.
- Installations de régulation et de sécurité, distancement des convois, conduite automatique des véhicules.

8ème semestre - 20 h de cours et 20 h d'exercices par semestre

AMENAGEMENT ET EXPLOITATION DES LIGNES ET DES NOEUDS

- Cinématique des circulations, capacité.
- Etude d'ensemble des lignes et des noeuds: analyse fonctionnelle, aménagement général et programmes d'exploitations.

TRAVAIL DE SEMESTRE

Nombre d'heures : 8 h/semaine
Fréquentation : 7ème semestre

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

TRAVAIL DE SEMESTRE

Nombre d'heures : 8 h/semaine
Fréquentation : 8ème semestre

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

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

CHAPITRES CHOISIS D'ANALYSE NUMERIQUE

N.R. Nassif,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Mathématiques et autres
Fréquentation : février à juin 1975 - cours de 3ème cycle

CHAPITRES CHOISIS D'ALGÈBRE

Tadeusz Jozefiak,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2

Sections : Mathématiques

Fréquentation : semestre d'hiver 1974/75 -
cours de 3ème cycle

CHAPITRES CHOISIS DE PROBABILITE

Herbert Heyer,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2
Sections : Mathématiques
Fréquentation : semestres d'hiver et d'été 1974/75 -
cours de 3ème cycle
Préalables : Cours de théorie des probabilités

Description du cours :

L'idée dominante du cours est la généralisation des théorèmes classiques de la théorie des probabilités, bien connus dans le cadre des groupes de la droite réelle et du tore, au cas de groupes localement compacts plus généraux, ainsi que la caractérisation des domaines d'application de ces théorèmes. Les résultats obtenus donnent des caractérisations probabilistes de certaines classes de groupes localement compacts et jettent des lumières plus profondes dans la structure de tels groupes.

Têtes de chapitres du cours :

- Mesures sur les groupes localement compacts.
- Transformation de Fourier des mesures bornées.
- Convergence des suites de convolution.
- Plongement des mesures infiniment divisibles.
- Représentation canonique des semigroupes continus de convolution.
- Problème central des limites.
- Processus de Markov sur les groupes.

PROCESSUS GAUSSIENS

V. Mandrekar,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2

Sections : Mathématiques

Fréquentation : semestres d'hiver et d'été 1974/75 -
cours de 3ème cycle.

Description du cours :

(le cours sera donné en anglais)

- Gaussian measure on linear spaces: support, ergodicity and quasi-invariance.
- Reproducing Kernel Hilbert space of a Gaussian Process.
- Conditions for equivalence and singularity of Gaussian Measures on linear space.
- Factorization theorem of Krein-Gohberg and non-anticipating representations: multiplicity theory.
- Relation to linear prediction and non-linear filtering problem.
- Sample functions of a Gaussian process.
- Random Fourier series and sample functions of stationary Gaussian processes with real parameter.
- Structure of Gaussian Markov processes with real parameter.
- Markov property of Gaussian processes with real parameter and differential equations.
- Multiparameter Gauss Markov processes.

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Pierre Bonzon,
Professeur assistant
à la Fac. des Sciences

Nombre d'heures : 2
Sections : Mathématiques
Fréquentation : semestres d'hiver et d'été 1974/75 -
cours de 3ème cycle
Préalables : ---

Description du cours :

Automne : METHODES DE LA PROGRAMMATION DYNAMIQUE.

Le problème d'optimisation discret non-aléatoire, conditions nécessaires et suffisantes pour un algorithme d'énumération récursif, le problème de décision séquentielle. Problèmes de décision aléatoire, problèmes adaptatifs, statistique suffisante, évaluation séquentielle de paramètres. Processus continus, les équations de Pontryagin, discrétisation des processus continus.

Hiver : APPLICATIONS DE LA PROGRAMMATION DYNAMIQUE.

Applications à la Recherche opérationnelle: gestion de stocks, planification de la production, ordonnancement des séries, renouvellement des équipements. Optimisation de processus industriels, écologiques. etc.

Printemps : PROGRAMMATION DES GRANDS SYSTEMES
(Large Scale Programming Systems).

Programmation linéaire: la méthode révisée du simplexe, le principe de décomposition, "Upper Bounding Methods", "Generalized Upper Bounding Methods". Applications aux problèmes de réseaux de transport et de distribution.

STATISTIQUE

Hilary L. Seal,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Mathématiques et autres
Fréquentation : semestre d'hiver et d'été 1974/75 -
cours de 3ème cycle.

Description du cours :

Elements of applied stochastic processes

- Markov processes
- Congestion processes
- Reliability theory processes
- Social and behavioural processes
- Time series analysis.

Most processes will be illustrated by actual applications and computerprograms will be utilized to show how the numerical calculations are effectuated.

Emphasis is on the applications rather than on mathematical theory.

This introductory course is addressed to students in statistics, operations research, traffic and electrical engineering, social sciences, medicine and biology.

Prerequisites : - calculus,
- background knowledge of probability and statistics.

Text : U.N. Bhat : Elements of applied stochastic processes (Wiley 1972).

Additional material from professional journals like Technometrics and Operations Research.

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

ANALYSE I & II

Giovanni Coray

Nombre d'heures : 4+3
Sections : GC, GR
Fréquentation : 1er et 2ème semestres
Préalables : ---

Description du cours :

Le cours est une introduction aux notions fondamentales, aux fonctions et opérations courantes et aux méthodes de calcul numérique formant le bagage indispensable à l'ingénieur en Calcul Différentiel et Intégral. Il est subdivisé en cinq chapitres, répartis sur deux semestres.

1. FONCTIONS ELEMENTAIRES

Représentation graphique, notations. Polynômes, schéma de Horner. Limites et continuité, approximation de racines. Fonctions rationnelles, dérivées et primitives. Exponentielles, logarithmes, fonction réciproque. Fonctions trigonométriques et réciproques, équations différentielles caractéristiques.

2. APPROXIMATION DE FONCTIONS A UNE VARIABLE

Approximation locale, théorème des accroissements finis. Calcul d'erreur. Développement de Taylor limité, évaluation du reste. Calcul approché de fonctions et études d'extremum local. Approximation globale. Interpolation polynomiale, application au calcul de dérivées et de racines. Développement en série de puissance, rayon de convergence et rapidité effective d'algorithmes. Séries de Fourier et autres systèmes d'approximation.

3. INTEGRATION DES FONCTIONS D'UNE VARIABLE REELLE

Aire, orientation, fonction d'intervalle. Intégrale de Riemann et théorème fondamental. Intégrales impropres, distributions. Méthodes numériques approchées. Equations différentielles, substitution et intégration numérique.

4. FONCTIONS A PLUSIEURS VARIABLES

Courbes de niveau et coupes verticales d'une fonction à deux variables. Continuité, composition de fonctions continues à plusieurs variables. Plan tangent, gradient, dérivée directionnelle et différentielle totale. Etude locale de la variation de fonctions, différentielle seconde.

5. INTEGRALES MULTIPLES

Volume, orientation, propriétés caractéristiques de l'intégrale double. Sommes de Riemann et intégration par tranches parallèles. Corps de révolution. Intégrales triples, moments et centres de gravité. Coordonnées curvilignes et changement de variables. Un exemple d'intégrale impropre.

ALGÈBRE LINÉAIRE I & II

Peter Nüesch

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

Description du cours :

Géométrie vectorielle : opérations vectorielles, combinaison linéaire, bases, droite, plan, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, forces et moments.

Matrices : opérations, déterminants, matrices spéciales, applications linéaires, valeurs et vecteurs propres, analyse spectrale, réduction aux axes principaux, formes quadratiques, courbes et surfaces du second degré.

Equations linéaires : systèmes d'équations linéaires, élimination de Gauss, le rang d'une matrice, systèmes non-homogènes, systèmes homogènes, rang et indépendance linéaire, interprétation géométrique, $n=2$ et $n=3$.

Géométrie différentielle : fonctions à valeurs vectorielles, notion d'une courbe, courbes planes, courbes gauches, surfaces dans l'espace, première et deuxième formes fondamentales.

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 :

Méthode de Monge

- généralités
- points, droites, plans
- méthodes de transformation des projections : changements de plans de projection, rotation, rabattement
- polyèdres
- lignes courbes
- surfaces courbes
- plans tangents aux surfaces courbes
- intersection des surfaces courbes
- développements.

Projection cotée

Axonométrie

- généralités
- axonométrie générale
- axonométrie orthogonale
- axonométrie cavalière.

Ombres

- généralités
- ombres en projection de Monge
- ombres en axonométrie.

ANALYSE III & IV

Charles Rapin

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

Description du cours :

1. Analyse vectorielle

Rappels d'algèbre vectorielle. Fonctions vectorielles.
Arcs de courbes. Intégrales curvilignes. Longueurs.
Abscisse curviligne. Morceaux de surfaces. Intégrales
de surfaces. Aires. Intégrales de volume. Volumes.
Champs scalaires. Champs vectoriels. Opérateurs diffé-
rentiels : gradient, divergence, rotationnel, laplaciens.
Transformation d'intégrales. Changement de coordonnées.

2. Approximation au sens des moindres carrés

Résolution de systèmes surdéterminés par moindres carrés.
Espaces fonctionnels. Produit scalaire et normes de fonc-
tions. Fonctions orthogonales. Polynômes orthogonaux.
Polynômes trigonométriques. Approximation d'une fonction
au sens des moindres carrés. Séries de Fourier.

3. Analyse complexe

Rappels d'algèbre complexe. Fonctions complexes. Dérivées.
Fonctions holomorphes. Fonctions analytiques. Séries en-
tières. Exponentielle et logarithme complexes. Intégra-
tion de fonctions complexes. Résidus.

INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION

Giovanni Coray

Nombre d'heures : 1+1
Sections : GC, GR
Fréquentation : 4ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

Ordinateurs : description, environnement, programmation.

Algorithmes. Programmation dans un langage algorithmique.

Applications numériques et non-numériques.

Exercices pratiques sur l'ordinateur CDC-Cyber-70 de l'EPFL.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Peter Nüesch

Nombre d'heures : 1+1
Sections : GC, GR
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : ---

Description du cours :

Echantillons : non-ordonnés, ordonnés (avec et sans répétitions).

Probabilités : événements, probabilité et modèle probabiliste, équiprobabilités, probabilités conditionnelles.

Variables aléatoires : définitions, moyenne, variance, covariance et corrélation.

Lois discrètes : rectangulaire, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, de Pascal, de Poisson.

Lois continues : normale, d'Erlang, théorème central limite, approximation de la loi binomiale par la loi normale, table de la fonction de répartition de la loi normale.

SIMULATION

Pierre-André Bobillier

Nombre d'heures : 20 h/semestre
Sections : GC, El., Méc., Chim.
Fréquentation : GC : 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
El., Méc., Chim.: 7ème et 8ème semestres (option)
Préalables : ---

Description du cours :

Concepts fondamentaux, simulation continue, discrète. La méthode de Monte-Carlo. Quelques langages de simulation: MIMIC, CSMP (simulation continue), SIMSCRIPT, GPSS, SIMULA, SIMPL/I (simulation discrète).

Exemples concrets tirés de divers domaines traités sur ordinateur.

EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES

Charles Blanc

Nombre d'heures : 20 h/semestre
Sections : GC
Fréquentation : 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
Préalables : ANALYSE I - IV (GC)

Description du cours :

Rappels sur les problèmes avec conditions initiales ou avec conditions aux limites pour des équations différentielles ordinaires; valeurs propres.

Problème de Cauchy pour l'équation d'onde.

Problèmes de type elliptique: membrane, plaque; valeurs propres. Formulations faibles ou semi-faibles, méthodes variationnelles; leurs applications à la détermination effective des solutions (méthode des éléments finis). Exemples concrets.

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 1er semestre, hiver 1974/75.

B. Zwahlen : ANALYSE I (4h+4h/semaine).

I) But du cours : Donner aux étudiants les bases théoriques nécessaires et leur faire acquérir l'aptitude technique indispensable pour traiter les problèmes d'analyse qui se présentent en sciences et en technique.

II) Table des matières :

1ère partie : Calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable.

- Notions fondamentales
- Fonctions
- Continuité
- Dérivation
- Comportement local d'une fonction, maxima et minima
- Fonctions élémentaires
- Courbes planes
- Intégrales indéfinies
- Intégrales définies
- Intégrales généralisées
- Développements limités.

2ème partie : Elements d'équations différentielles ordinaires.

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

III) Forme :

La matière est présentée sous forme d'un cours en classe et elle est répétée et assimilée dans des séances d'exercices. Elle est basée sur un livre qu'il reste à choisir.

La note semestrielle est la moyenne de quatre travaux écrits.

IV) Connaissances préalables : ---

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et ingénieurs en matériaux, 2ème semestre, été 1975.

B. Zwahlen : ANALYSE II (4h+4h/semaine).

I) But du cours : Voir ANALYSE I.

II) Table des matières :

(1ère et 2ème parties : ANALYSE I).

3ème partie : Nombres complexes (introduction élémentaire).

4ème partie : Calcul différentiel et intégral des fonctions de plusieurs variables.

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

III) Forme : Voir ANALYSE I.

La note semestrielle est la moyenne de trois travaux écrits.

IV) Connaissances préalables :

Analyse I, Algèbre linéaire I.

EPFL - Dépt. de Mathématiques

Cours obligatoire, sections électricité, matériaux, mécanique;
1er et 2ème semestre.

ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (2+2); M.le Professeur R. CAIROLI

DESCRIPTION DU COURS

Chap. 1. Espaces vectoriels

Introduction; vecteurs; combinaisons linéaires; générateurs; dépendance et indépendance linéaires; notions de base et de dimension; translatés d'espaces vectoriels; produit scalaire; orthogonalité; espaces euclidiens.

Chap. 2. Applications linéaires

Introduction; applications et opérateurs linéaires; exemples; propriétés; composée et inverse d'applications linéaires; applications affines.

Chap. 3. Matrices

Définitions et exemples; matrice d'une application linéaire; produit de matrices; matrices inversibles; matrice d'un changement de base; transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

Chap. 4. Systèmes d'équations linéaires

Rang d'une matrice; transformation d'une matrice au moyen d'opérations sur les lignes; systèmes homogènes; systèmes inhomogènes; calcul du noyau et de l'image d'une application linéaire.

Chap. 5. Déterminants. Vecteurs propres

Définition de déterminant; propriétés; développements suivant une ligne ou une colonne; règle de Cramer; définition de vecteur propre; diagonalisation d'une matrice; matrices semblables.

Chap. 6. Opérateurs dans les espaces euclidiens

Isométries et matrices orthogonales; opérateurs symétriques; déplacements; similitudes; affinités.

Chap. 7. Réduction de formes quadratiques

Formes quadratiques; réduction; quadriques et coniques; surfaces de révolution; surfaces réglées.

EPFL - Dépt. de Mathématiques

Cours destiné aux étudiants insuffisamment préparés, des sections électricité et mécanique.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE (2+1); C. METRAUX, chargé de cours.

I. But du cours

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

II. Table des matières

1) Introduction:

Projections parallèles, orthogonales, centrales; définition et comparaison des différentes méthodes de représentation: méthode de Monge, axonométrie, perspective.

2) Projections de Monge:

Repère et plans principaux; représentation de points, droites et plans; intersections; problèmes métriques.

3) Affinités:

Définition, propriétés; l'ellipse comme image affine du cercle.

4) Axonométrie:

Axonométrie cavalière, orthogonale, isométrique; construction du repère; représentation axonométrique de figures (polyèdres, quadriques).

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire mécaniciens et ingénieurs en matériaux,
2ème semestre, été 1975

Prof. K. ARBENZ : Programmation (30 h.)

Cours concentré sur 3 jours à la fin du semestre d'été.

Table des matières :

Langages symboliques ;
forme générale et écriture des ordres FORTRAN ;
les variables, instructions arithmétiques ;
ruptures des séquences ;
boucles de programme ;
instructions d'entrée-sortie ;
sous-programmes ;
mise au point d'un programme FORTRAN.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 2ème semestre, été 1975

Prof. K. ARBENZ : Programmation (1h. + 2h./semaine)

I) But du cours : Le but de ce cours est de présenter aux étudiants les éléments du langage FORTRAN qui leur permet un accès facile et rapide à la programmation des problèmes scientifiques.

II) Table des matières :

Langages symboliques ;
forme générale et écriture des ordres FORTRAN ;
les variables, instructions arithmétiques ;
ruptures des séquences ;
boucles de programme ;
instructions d'entrée-sortie ;
sous-programmes ;
mise au point d'un programme FORTRAN.

III) Forme : Le cours est basé sur le texte : Science-Poche,
Le FORTRAN un langage scientifique des ordinateurs,
Dunod.

IV) Connaissances préalables : Analyse I

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens et mécaniciens 3ème semestre,
hiver 1974/75

Prof. K. ARBENZ : Analyse III (3h. + 2h./semaine)

I) 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.

II) Table des matières :

1. Analyse Vectorielle : Algèbre vectorielle ; différentiation vectorielle ; gradient, divergence et rotationnel ; intégration vectorielle, théorème de 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 complexes 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.

III) 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.

IV) Connaissances préalables : Analyse I et II.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 4ème semestre, été 1975

Prof. K. ARBENZ : Analyse IV (3h. + 2h./semaine)

I) 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.

II) Table de 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 ; série de Taylor et de Laurent ; théorie des résidues ; calcul de quelques intégrales ; représentation conforme.
2. Transformée en z : Définition de la transformée en z ; transformée de quelques fonctions élémentaires ; théorèmes de la transformée en z ; transformation inverse ; résolution des équations aux différences utilisant la transformée en z ; applications techniques.

III) 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.

IV) Connaissances préalables : Analyse I, II et III.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens et mécaniciens 3ème semestre,
hiver 1974/75

Prof. K. ARBENZ : Analyse numérique (2h. + 1h./semaine)

I) 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.

II) Table de 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 du moindre carré ; 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.
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.

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

IV) Connaissances préalables : Analyse I et II,

Cours de Programmation ou
Fortran IV.

Cours pour étudiants en mécanique et en électricité

4ème semestre

été 1975

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE

(2 heures de cours et 1 heure d'exercices par semaine)

Contenu du cours :

1. Espaces de probabilité discrètes et continues.
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.

GROUPES ET TENSEURS

Heinrich Matzinger

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

Description du cours :

Introduction à l'algèbre tensorielle.
Introduction à la théorie des groupes.

PROGRAMMATION

Charles Rapin

Nombre d'heures : 1+2
Sections : Chimie
Fréquentation : 2ème semestre
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.

Des exercices pratiques seront traités sur l'ordinateur CDC-Cyber-70 de l'EPFL.

Cours pour étudiants en architecture. 1ère année 1974/1975

A. RUEGG, professeur : MATHEMATIQUES ET GEOMETRIE

(4 heures de cours et 2 heures d'exercices par semaine)

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

Cours pour étudiants en architecture. 1er semestre

hiver 1974/1975

A. RUEGG, professeur : GEOMETRIE DESCRIPTIVE

(2 heures de cours et 2 heures d'exercices par semaine)

Contenu du cours :

Constructions élémentaires en méthode de Monge. Intersections, rabattements, recherche de vraies grandeurs, affinité.

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES DE L'EPFL

Cours : Programmation (1h. + 1h.)

Enseignant : Prof. CH. RAPIN

Section concernée : Architecture 3^e semestre

Matière

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.

Des exercices pratiques seront traités sur l'ordinateur
CDC-Cyber-70 de l'EPFL.

MATHÉMATIQUES

Heinrich Matzinger

Nombre d'heures : 4

Sections : Architecture

Fréquentation : 7ème et 8ème semestres

Préalables : ---

(option)

Description du cours :

INTRODUCTION A LA STATISTIQUE

Peter Nüesch

Nombre d'heures : 2
Sections : GC
Fréquentation : 14 avril - 28 juin 1975 -
cours de 3ème cycle
Préalables : ---

Description du cours :

Probabilités

- variables aléatoires
- lois de probabilités
discrètes (binomiale, rectangulaire, de Poisson)
continues (normale, Student t, chi-deux, Snedecor F)
- moments (espérance mathématique, variance, covariance)
- distributions de fréquence.

Estimation

- moyenne et variance d'échantillon
- estimation ponctuelle
- estimation par intervalle (intervalles de confiance).

Tests d'hypothèses

- tests de signification pour un et deux échantillons portant sur la moyenne et la variance.

Ajustement des distributions

- ajustement des lois discrètes et continues
- contrôle d'ajustement (tests de chi-deux).

Régression et corrélation

- méthode des moindres carrés
- ajustement d'une fonction linéaire
- régression simple et multiple
- corrélation entre deux variables
- tests de signification.

PROGRAMMATION

Charles Rapin

Nombre d'heures : 1+0
Sections : Génie de l'Environnement
Fréquentation : 1er trimestre 1975 -
cours de 3ème cycle.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Nombre d'heures : 30 h/trimestre

Fréquentation : 1er trimestre 1975 -
Cours de 3ème cycle au Génie de l'Environnement

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Nombre d'heures : 20 h/trimestre

Fréquentation : 2ème trimestre 1975 -
Cours de 3ème cycle au Génie de l'Environnement

MODELES MATHEMATIQUES

Nombre d'heures : 30 h/trimestre

Fréquentation : 4ème trimestre 1974
4ème trimestre 1975
Cours de 3ème cycle au Génie de l'Environnement

STRUCTURATION DES PROBLÈMES DE TRAITEMENT DE DONNÉES

Giovanni Coray

Nombre d'heures : 6 au total
Fréquentation : Protection de l'Air -
cours de 3ème cycle

Description du cours :

Structuration de l'information. Fichiers : problèmes d'organisation, de mise à jour et de requête. Exemples de structures d'information typiques. Structures élémentaires (nombres réels). Structures composées (vecteurs, tableaux, chaînes de caractère, queues, listes et piles).

Organisation d'un programme. Influence du volume et de la structure dans la fiabilité des données et des programmes. Comparaison des possibilités de divers langages.

Structures du contrôle: séquence, aiguillage, récurrence. Exemples. Organisation d'un programme.

Ce cours est précédé par une introduction au calcul électronique et programmation (8 h au total).

INFORMATIQUE

Pierre Besson, chargé de cours

Nombre d'heures : 2+1

Sections : Mathématiques

Fréquentation : semestres d'hiver et d'été 1974/75 -
cours de 3ème cycle

Description du cours :

MOTIVATIONS

SIMULA est un langage de programmation à but général (tel que FORTRAN ou ALGOL). Son très haut niveau et la puissance de ses concepts le place au même plan que PASCAL, PL/1 ou même ALGOL-68. SIMULA permet un traitement compact des structures d'information et le déroulement parallèle des algorithmes de calcul. Outre la manipulation des structures, la notion de classe, particulière à SIMULA, permet de définir un environnement spécifique à chaque portion de programme. Cet environnement programmable peut être aussi particulier que possible, et l'utilisateur dispose alors d'un langage complètement orienté vers son problème.

APPLICATIONS PARTICULIERES

Certains environnements ont été privilégiés et sont incorporés de façon standard dans le langage. En particulier, 'BASICID' définit des conditions très souples d'entrée-sortie, 'SIMSET' permet un traitement efficace des listes et 'SIMULATION' fournit de nombreux concepts propres à la simulation des systèmes d'événements discrets en recherche opérationnelle. Cette circonstance ayant été le premier but recherché, elle a inspiré le nom du langage.

HISTORIQUE

La plus récente définition du langage SIMULA a été donnée en 1967 par O.-J. Dahl, B. Myrhaug et K. Nygaard (Norsk Regnesentral, Oslo). De nombreux ordinateurs de toutes marques possèdent des implantations, parmi ceux-ci, l'ordinateur du centre de calcul EPFL (deux implantations distinctes fonctionnent). La généralité de SIMULA 67 a suscité l'intérêt de nombreux utilisateurs qui se sont groupés en association; de nombreux efforts d'implantation sont en cours et plusieurs extensions au projet de base de 1967 sont actuellement disponibles.

PLAN DU COURS

Le formalisme de la définition du langage - Rappel des concepts fondamentaux en ALGOL-60 - La notion de bloc, son environnement statique et dynamique - Fonctions et procédures - La notion de classe et ses dérivés (objets, références, environnement) - La manipulation des chaînes de caractères (textes) - Le quasi-parallélisme - Les classes standard du langage: SIMSET, SIMULATION, BASICID. Le cours sera accompagné d'exemples et d'exercices.