

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

DU

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

ANNEE ACADEMIQUE 1976/77

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES
ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE
61, AVENUE DE COUR, 1007 LAUSANNE
TEL. 021/ 26.46.21

PREMIERE PARTIE : Cours du 1er cycle de la
Section de Mathématiques.
Pages 1 - 13

DEUXIEME PARTIE : Cours du 2ème cycle de la
Section de Mathématiques.
Pages 14 - 44 b)

TROISIEME PARTIE : Cours de 3ème cycle du
Département de Mathématiques.
Pages 45 - 51

QUATRIEME PARTIE : Cours du Département de
Mathématiques destinés à
d'autres Sections de l'EPFL
(cours de service).
Pages 52 - 86

TABLE DES MATIERES

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
ANDRE, professeur	Algèbre & Géométrie	2.	16
	Algèbre (op.)	2.	22
ARBENZ, professeur	Analyse appliquée (op.)	2.	18
	Analyse (pour ingénieurs ETS)	1.	65
	Analyse III	1.	71
	Analyse IV	1.	72
	Analyse numérique	1.	73
BADOUX, professeur	Construction métallique (op. compl. "Structures")	2.	42
BENOIT, professeur	Physique générale I	1.	4
	Physique générale II	1.	5
BLANC, professeur	Equations aux dérivées partielles (op.)	2.	76
BOBILLIER, prof. titulaire	Simulation (op.)	2.	77
CAIROLI, professeur	Processus stochastiques (op.)	2.	20
	Algèbre linéaire & Géométrie I	1.	57
	Algèbre linéaire & Géométrie II	1.	58
CHATELAIN A., professeur	Physique générale III	1.	12
CHATTERJI, professeur	Analyse III & IV	1.	67

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
CORAY, professeur	Informatique théorique A (op.)	2.	25
	Programmation	1.	60
	Analyse (pour ingénieurs ETS)	1.	64
	Programmation	1.	70
	Programmation	2.	78
CRVCANIN, chargé de cours	Introduction à l'informatique appliquée aux transports (op. complé- mentaire "Technique des Transports")	2.	43
DERIGHETTI, professeur	Algèbre linéaire I & II	1.	2
DERRON M.-H., professeur	Statique et Résistance des Matériaux (op. complémentaire "Structures")	2.	41
DESCLOUX, professeur	Analyse III	1.	6
	Analyse IV	1.	7
	Analyse V	2.	14
ERDÖS, professeur	Physique théorique III + IV (op. compl. "Physique théorique")	2.	28
GENTON, professeur	Transports et Planification (op. compl. "Technique des Transports")	2.	44 a) + b)
GRUBER, prof. titulaire	Physique Quantique (op. compl. "Physique théorique")	2.	29
LEJEUNE, chargé de cours	Statistique (op.)	2.	81
	Probabilité et Statistique (* Génie de l'Environnement)	* 3.	84
LOEFFEL, professeur	Mécanique générale	1.	13
MANGE, professeur	Systèmes logiques I (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	33
	Systèmes logiques II (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	34

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
MATZINGER, professeur	Méthodes mathématiques de la physique (op.)	2.	23
	Analyse I	1.	55
	Analyse II	1.	56
	Groupes et Tenseurs	1.	75
MAUMARY, professeur	Topologie générale et espaces fonctionnels I + II	1.	9
METRAUX, chargé de cours	Géométrie descriptive	1.	59
MOHAMMEDI, chargé de cours	Probabilité et Statistique (pour ingénieurs ETS)	1.	66
MOOSER, professeur	Travaux pratiques de physique (op. compl. "Travaux pratiques de physique")	2.	30
NICLOUD, professeur	Calculatrices digitales I (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	37
	Calculatrices digitales II (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	38
	Périphériques et Microprocesseurs (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	39
NUESCH, professeur	Statistique appliquée B (op.)	2.	21
	Algèbre linéaire I + II	1.	53
	Probabilité et Statistique	1.	68
PEITREQUIN, professeur	Introduction au Génie-Civil et langage graphique (op. compl. "Technique des transports")	2.	43
PROBST, prof. invité	Informatique de Gestion (* Mathématiques)	* 3.	51

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
RAPIN, professeur	Programmation II + III (op.)	2.	24
	Informatique (* Mathématiques)	* 3.	49
	Programmation	1.	61
	Programmation	1.	69
	Informatique	2.	80
	Programmation (* Génie de l'Environnement)	* 3.	82
ROCH, professeur	Réglage automatique I + II (op. compl. "Réglage automatique")	2.	31
	Réglage automatique III + IV (op. compl. "Réglage automatique")	2.	32
ROCHAT, chargé de cours	Modèles d'optimisation (* Génie de l'Environnement)	* 3.	85
RUEGG, professeur	Mathématiques et Géométrie	1.	62
	Géométrie descriptive	1.	63
	Probabilité et Statistique	1.	74
	Probabilité et Statistique	2.	79
SCARPELLINI, prof. invité	Théorie axiomatique des ensembles (* Mathématiques)	* 3.	45
SEAL, prof. invité	Statistique (* Mathématiques)	* 3.	47
	Modèles statistiques (* Protection de l'Air)	* 3.	86
de SIEBENTHAL, professeur	Géométrie I + II	1.	3
	Histoire des Mathématiques	2.	17
SILVER, prof. invité	Recherche opérationnelle (* Mathématiques)	* 3.	48
SOMMER, chargé de cours	Langages pour mini et micro ordinateurs (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	40

Enseignant	Titre du cours	Cycle	Page
STUART, professeur	Analyse fonctionnelle et applications (op.)	2.	19
	Analyse I + II	1.	52
TARTAR, prof. invité	Equations hyperboliques non- linéaires (* Mathématiques)	* 3.	46
TRILLING, prof. invité	Informatique: Conception et Implé- mentation de langages de haut niveau (* Mathématiques)	* 3.	50
VINCENT, professeur	Algèbre I + II	1.	8
de WERRA, professeur	Analyse numérique et programmation	1.	10
	Introduction à la théorie des probabilités	1.	11
	Optimisation (op.)	2.	26
	Théorie des Graphes (* Génie de l'Environnement)	* 3.	83
WANDERS, professeur	Physique théorique I + II (op. compl. "Physique théorique")	2.	27
WOHLHAUSER, chargé de cours	Géométrie descriptive	1.	54
ZAHND, chargé de cours	Machines séquentielles I (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	35
	Machines séquentielles II (op. compl. "Systèmes logiques")	2.	36
ZWAHLEN, professeur	Analyse I + II	1.	1
	Analyse VI	2.	15

PREMIERE PARTIE : Cours du 1er cycle de la
Section de Mathématiques.
Pages 1 - 13

Livret de cours

ANALYSE I & II

Bruno Zwahlen,
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

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. Le produit tensoriel de deux espaces vectoriels.

Livret de cours

GEOMETRIE I & II

Jean de Siebenthal,
Professeur

Nombre d'heures : 4+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

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.

Livret de cours

PHYSIQUE GENERALE I

Willy Benoît,
Professeur

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

Description du cours:

MECANIQUE GENERALE

- Cinématique de la particule.
- Cinématique du solide indéformable: translation, rotation (angles d'Euler).
- 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 Döppler. Eléments de dynamique de la particule.
- Dynamique newtonienne des systèmes matériels. Résultantes 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 de tenseurs, axes principaux. Le gyroscope (cas simples).

Remarque: En raison du changement du titulaire, ce cours pourra éventuellement subir des modifications.

PHYSIQUE GENERALE II

Willy Benoît,
Professeur

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

Description du cours:

THERMODYNAMIQUE ET PHYSIQUE STATISTIQUE

Thermostatique: variables macroscopiques et microscopiques; théorie cinétique du gaz parfait, principe d'équipartition de l'énergie. Les principes de la thermodynamique avec exemples. Equation de Gibbs, entière et de Gibbs Duhem. Règle des phases. Les fonctions thermodynamiques et les conditions d'équilibre. Les relations de Maxwell. Gaz réel (Van der Waals). Relation T, p dans le cas de deux phases en équilibre (ég. de Clausius Clapeyron).

Physique des surfaces: modèle de Gibbs simplifié; masse adsorbée et énergie ou tension superficielle. Equilibre mécanique d'une membrane liquide; la capillarité.

Phénoménologie des processus irréversibles: évolution naturelle et lois phénoménologiques. Méthode de la thermodynamique des processus irréversibles. Exemple de systèmes discontinus et continus: thermoconduction, diffusion simple, thermoélectricité. Equation de la chaleur.

Physique statistique: méthode de la physique statistique. Les espaces de phases. L'ensemble microcanonique et la répartition de Boltzmann. Relations avec les grandeurs thermodynamiques, application: le gaz parfait. Indiscernabilité des molécules: paradoxe de Gibbs.

Remarque: *En raison du changement du titulaire, ce cours pourra éventuellement subir des modifications.*

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 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
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; systèmes surdéterminés, moindres carrés; résolution d'équations et de systèmes d'équations non linéaires; méthodes itératives; méthodes de quadrature numérique; intégration numérique d'équations différentielles ordinaires.

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), fonction de répartition, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, covariance, variables pluridimensionnelles.
3. Lois des grands nombres, éléments de statistique.

Livret de cours

PHYSIQUE GENERALE III

André Châtelain,

Professeur

Nombre d'heures : 4+2
Sections : Math., Phys., El.
Fréquentation : 3ème semestre
Préalables : ---

Description du cours:

1. Mécanique ondulatoire, notions d'ondes, de groupes d'ondes, vitesse de phase, vitesse de groupe, introduction de la mécanique quantique avec présentations d'expériences (effet Compton, effet photoélectrique, expérience de Franck-Hertz, diffraction d'électrons, etc.).

L'équation de Schrödinger dans le cas stationnaire et non stationnaire. La notion d'observable, applications:

l'électron libre enfermé dans un puits de potentiel infini. Pénétration de l'onde ψ dans une barrière de potentiel de hauteur finie.

2. La charge électrique, les lois de l'électrostatique et du magnétisme statique. Phénomènes variables dans le temps: les équations de Maxwell. Propagation d'onde. L'énergie électromagnétique (théorème de Poynting). Théorie des potentiels, invariance de jauge, la jauge de Coulomb et la jauge de Lorentz. Les équations de Maxwell dans la matière condensée (dipolaire). L'aimantation et la polarisation. Théorie de Langevin, théorie de Debye des diélectriques.

Remarque: En raison du changement du titulaire, ce cours pourra éventuellement subir des modifications.

Livret de cours

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.

Remarque: En raison du changement du titulaire, ce cours pourra éventuellement subir des modifications.

DEUXIEME PARTIE : Cours du 2ème cycle de la
Section de Mathématiques.
Pages 14 - 44 b)

Livret de cours

ANALYSE V

Jean Descoux,
Professeur

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

Description du cours :

Mesure de Lebesgue dans $\mathbb{R}$, intégrale de Lebesgue dans $\mathbb{R}^1$.
Mesure et intégrale de Lebesgue dans $\mathbb{R}^2$; théorème de
Fubini. Espaces L^p .

Remarque : Le cours se terminera à la fin du mois de janvier
1977.

Livret de cours

ANALYSE VI

Bruno Zwahien,
Professeur

Nombre d'heures : 4+2
Section : Mathématiques
Fréquentation : 6ème semestre *
Préalables : 1er cycle de mathématiques, analyse V

Description du cours :

Equations différentielles ordinaires :

problèmes à conditions initiales, stabilité,
problèmes aux limites.

Equations intégrales :

l'alternative de Fredholm.

Equations aux dérivées partielles du second ordre :

équations elliptiques (équations de Laplace, de
Poisson et de Helmholtz, problèmes aux valeurs
propres),

équations hyperboliques (équation des ondes),

équations paraboliques (équation de la chaleur).

* Le cours commencera au début du mois de février 1977.

ALGÈBRE ET GÉOMÉTRIE

Michel André,
Professeur

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

Description du cours :

Corps finis et codes de Bose-Chaudhuri-Hocquenghem.
Groupes abéliens, équations diophantiennes et congruences.
Algèbres de Boole et calcul des propositions.

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 applica-
tions.

HISTOIRE DES MATHEMATIQUES

Jean de Siebenthal,
Professeur

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.

Chaque 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.

L'insertion de ce cours dans la grille des sciences humaines le mardi de 16.00 - 18.00 h, donne aux maîtres des gymnases et des collèges la possibilité de donner à leur enseignement des motivations nouvelles.

Chaire d'Analyse

Prof. K. ARBENZ : Analyse appliquée

Nombres d'heures : 2+1

Sections : Math., Phys., El.

Fréquentation : Math., 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)
 Phys.: 7ème et 8ème semestres (option)
 El. : 6ème semestre (option)

Préalables : Analyse I - IV

Description du cours :

1. Calcul des variations et commande optimale (hiver)

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 (hiver)

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.

3. Fonctions spéciales (été)

Etude d'un certain nombre de transcendentes 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.

Livret de cours

ANALYSE FONCTIONNELLE ET APPLICATIONS

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 I à IV ; Algèbre linéaire I & II

Préalables
souhaités : Topologie générale et espaces fonctionnels I & II

Description du cours :

Théorie spectrale des opérateurs linéaires.

Opérateurs monotones.

Semigroupes d'opérateurs.

Problèmes variationnels.

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

Livret de cours

PROCESSUS STOCHASTIQUES

Renzo Cairoli,
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)

Description du cours :

1. Chaînes de Markov à temps discret

Définitions, probabilités de transition, chaînes de Markov stationnaires, marches aléatoires, processus de ramification, états transients, états récurrents, décomposition de l'espace des états en classes d'équivalence, chaînes de naissance et de mort, probabilités d'absorption, temps moyen d'absorption, temps moyen de récurrence, lois stationnaires, lois stationnaires-limites, états récurrents positifs et récurrents nuls, classifications des files d'attente, applications.

2. Chaînes de Markov à temps continu

Processus de Poisson, généralisations du processus de Poisson, processus de naissance et de mort, lois stationnaires, formulations générales, propriétés différentielles des probabilités de transition, équations différentielles de Kolmogorov (directe et rétrospective), applications aux chaînes de naissance et de mort et autres processus.

Livret de cours

STATISTIQUE APPLIQUEE B

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 :

1. Méthodes statistiques non-paramétriques

Tests non-paramétriques

- Comparaison appariée de deux traitements (signe, Wilcoxon I)
- Comparaison non-appariée de deux traitements (Wilcoxon II, Mann-Whitney, Spiegel-Tukey, Smirnov)

Méthodes non-paramétriques bidimensionnelles

- Corrélation des rangs (Spearman, Kendall)

2. Méthodes de l'analyse statistique multivariées

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.

Livret de cours

ALGÈBRE

Michel André,
Professeur

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 homologique et algèbre commutative (théorie des modules).

Livret de cours

METHODES MATHÉMATIQUES 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 : (des changements interviendront dès l'automne 1976)

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.

Livret de cours

PROGRAMMATION II & III

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1

Sections : Math., El.

Fréquentation : Math. : 5ème et 6ème ou 7ème et 8ème semestres (option)

El. : 5ème et 6ème 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,
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 : ---

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,
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 :

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 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

Livret de cours

Description du cours

PHYSIQUE THEORIQUE III & IV

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

P. Erdős, professeur à la Faculté des Sciences

Livret de cours

Description du cours

PHYSIQUE QUANTIQUE

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

C. Gruber, professeur

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

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

<u>But du cours :</u>	Introduction à l'étude moderne de l'automatique: systèmes multivariables, introduction au contrôle optimal.
<u>Matière du cours :</u>	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.
<u>Forme :</u>	Base du cours : polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE III exercices en cours de semestre, interrogation orale finale.
<u>Connaissances préalables :</u>	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

<u>But du cours :</u>	Réglage en présence de bruit, réglage stochastique, filtre optimal linéaire de Wiener, filtre de Kalman.
<u>Matière du cours :</u>	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.
<u>Forme :</u>	Base du cours: polycopié REGLAGE AUTOMATIQUE III exercices en cours de semestre, répétition semestrielle orale.
<u>Connaissances préalables :</u>	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 : PERIPHERIQUES ou LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS	M. Nicoud 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 : ---

Livret de cours

Cours à option pour électriciens et mathématiciens 6e semestre, physiciens 8ème semestre, été.

D. MANGE, professeur : SYSTEMES LOGIQUES II (3 h/sem.)

I. 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.

II. 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 modèles 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).

III. 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.

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Cours "Systèmes logiques I" (5ème semestre).

Livret de cours

Description du cours

MACHINES SEQUENTIELLES I

7ème semestre

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

But du cours:

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

Table des matières:

1. Machines séquentielles: séquences, automates, opérations régulières, synthèse des automates, équations linéaires, analyse des automates, dérivés d'un langage, automates déterministes, machines séquentielles, comportement des machines séquentielles, synthèse de machines.
2. Machines asynchrones. Machines idéales: langages asynchrones, machines séquentielles asynchrones, machine asynchrone associée à une machine séquentielle; langages idéaux, comportement central d'une machine, machines séquentielles idéales, langages asynchrones idéaux, machines asynchrones idéales.
3. Réduction des machines séquentielles: simulation, machines quotients, classes de compatibilité, génération des recouvrements acceptables, réductions asynchrones, réductions généralisées.
4. Séquences entrée-sortie: langages entrée-sortie, synthèse d'une machine donnée par un langage entrée-sortie, indexation d'expressions régulières entrée-sortie; événements, graphes d'événements essentiels.

Forme: le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

Connaissances préalables: notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques I et II").

Suite du cours: "Machines séquentielles II" (Structure des machines séquentielles, Synthèse des machines asynchrones, Machines séquentielles linéaires).

Livret de cours

Description du cours

MACHINES SEQUENTIELLES II

8ème semestre

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

But du cours:

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

Table des matières:

1. Structure des machines séquentielles: composition de machines, composition série-parallèle, décompositions d'une machine, couples de partitions d'états, codage des états; compteurs, registres à décalage.
2. Synthèse des systèmes séquentiels asynchrones: éléments des systèmes séquentiels asynchrones, réseaux, équivalence schématique et équivalence fonctionnelle, aléas des systèmes combinatoires, aléas des systèmes séquentiels, synthèse des systèmes séquentiels.
3. Machines séquentielles linéaires: propriétés générales des machines séquentielles linéaires, transducteurs linéaires, registres à décalages linéaires, générateurs de séquences, séquences pseudo-aléatoires, détection et correction d'erreurs.

Forme: le cours est donné sur la base de notes polycopiées.

Connaissances préalables: notions de base sur les systèmes logiques combinatoires et séquentiels (cours "Systèmes logiques I et II") ; cours "Machines séquentielles I".

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

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

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.

Plan du cours

- Familles de circuits intégrés. Possibilités et contraintes de la technologie.
- Systèmes digitaux complexes: conventions, modules de base, systèmes de commande.
- Unité de contrôle microprogrammée.
- Structure des interfaces d'entrée-sortie d'un miniordinateur.
- Modes de liaison entre ordinateur et périphériques.
- Calculatrices décimales et circuits spéciaux de calculs.

Description du cours

PÉRIPHÉRIQUES ET MICROPROCESSEURS

8ème semestre

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

Le cours suppose de bonnes notions sur les systèmes digitaux et quelques connaissances de base sur les miniordinateurs. Il développe les aspects généraux et particuliers de la conception des systèmes à microprocesseurs et insiste sur la structure des périphériques et de leurs interfaces.

Plan du cours

- Structures principales des systèmes à microprocesseurs.
- Modules constitutifs d'un microordinateur: processeur, mémoire, interfaces.
- Programmation des microprocesseurs: langage machine, assembleurs et langages évolués.
- Aides à la programmation: cross-assembleurs, ODT.
- Interfaces généraux pour périphériques.
- Structure mécanique et électronique des principaux périphériques.
- Etude détaillée de quelques périphériques (claviers, écran TV, disque souple): contrôleur digital et programmes de support.
- Exemples de compromis matériel/logiciel.

Livret de cours

Description du cours

LANGAGES POUR MINI ET MICRO ORDINATEURS

8ème semestre

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

-
1. Structure générale des mini et micro ordinateurs.
Organisation générale d'un processeur.
Exemples de quelques processeurs courants.
 2. Langages pour mini et micro ordinateurs.
Structure des langages.
Etude du langage Assembleur.
 3. 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.
 4. Programmes utilitaires.
Assembleur.
Editeur de liens.
Debugger.
 5. Regles d'écriture.
Gestion des périphériques.
Traitement des interruptions.
Problèmes de programmation propres aux micro ordinateurs.

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 de l'option complémentaire

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

INTRODUCTION A LA CONSTRUCTION METALLIQUE (6ème semestre)

Moyens d'assemblage. Principes généraux de la conception, du dimensionnement et de la réalisation des structures métalliques : éléments fléchis, poutres triangulées. Stabilité (flambement, déversement et voilement).

HALLES ET BATIMENTS (7ème semestre)

Généralités. Conception. Protection incendie. Types de halles. Eléments porteurs des halles. Les contre-ventements. Stabilité des cadres. Ponts roulants et voies de roulement. Bâtiments et bâtiments élevés.

Exercices :

Dimensionnement d'assemblages, d'une poutre à treillis, d'un cadre biarticulé et d'une poutre composée soudée à âme pleine.

DIMENSIONNEMENT DES PONTS (8ème semestre)

Généralités sur les différents types de ponts. Sollicitations des ponts et déformations. Bases et méthodes de calcul. Les sections transversales (effets de la torsion).

Exercices :

Conception et dimensionnement d'un ouvrage simple.

Option complémentaire : TECHNIQUE DES TRANSPORTS

Professeur responsable : David Genton

Cette option englobe les cours :

- INTRODUCTION AU GENIE CIVIL ET LANGAGE
GRAPHIQUE au 5ème semestre
- INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE APPLIQUEE
AUX TRANSPORTS
- 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. 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.

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
Pages 45 - 51

Livret de cours

THEORIE AXIOMATIQUE DES ENSEMBLES

Bruno Scarpellini,
Professeur invité

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
année académique 1976/77

Livret de cours

EQUATIONS HYPERBOLIQUES NON-LINEAIRES

Luc Tartar,
Professeur invité

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
semestre d'été 1977

Livret de cours

STATISTIQUE

Hilary L. Seal,
Professeur invité

Nombre d'heures : 2+1
Sections : Mathématiques et autres
Fréquentation : semestres d'hiver
cours de 3ème cycle

Description du cours :

Theories of statistical inference.

1. Probability, the basis of statistical inference :
 - a) Laplace's "degree of belief" as developed by De Morgan, von Kries, Jeffreys.
 - b) The logical view of Keynes, Carnap.
 - c) The personalistic view of Ramsey, Savage, de Finetti.
 - d) Relative frequencies and their idealization : Cournot, Venn, Pierce, von Mises, Reichenbach, Popper.
2. Testing statistical hypotheses and estimation of parameters. Confidence and fiducial intervals : Fisher, Neyman-Pearson.
3. The likelihood function as the central support for inference: Fisher, Bartlett, Barnard, A. Birnbaum, Hacking, Edwards.
4. The Bayesian revival : de Finetti, Good, Savage, Lindley, Box.
5. A glance at Decision and Information theories : Wald, Kullback, Raiffa, Robbins, Ferguson.

Texts : BARNETT, V. (1973) Comparative Statistical Inference.
Wiley, London.

GILLIES, D.A. (1973) An Objective Theory of Probability. Methuen, London.

Livret de cours

RECHERCHE OPERATIONNELLE

Edward Allan Silver,
Professeur invité

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
année académique 1976/77

Livret de cours

INFORMATIQUE

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 2+1

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
semestre d'hiver

Description du cours:

- Etude comparée de quelques grands langages
Types d'information prédéfinis
Déclaration de nouveaux types, ainsi que
des structures et des opérations qui leur sont
associées.
Objets. Pointeurs. Classes. Processus. Modules
- Problèmes liés à la compilation et à l'implantation
des grands langages
Cette partie du cours visera plutôt à examiner
quelques uns des problèmes posés par l'implantation
de types évolués qu'aux problèmes d'analyse
syntaxique de ces langages
- Des exemples et exercices pratiques seront traités
dans des langages tels qu'Algol-60, Algol-68, Modula,
Pascal, PL/1, Simula-67, e.t.c.

Livret de cours

INFORMATIQUE :
"CONCEPTION ET IMPLEMENTATION
DE LANGAGES DE HAUT NIVEAU"

Laurent Trilling,
Professeur invité

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
semestre d'été 1977

Livret de cours

INFORMATIQUE DE GESTION

André Probst,
Professeur à l'Ecole des HEC

Fréquentation : 3ème cycle du Département de Mathématiques
année académique 1976/77

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

Pages 52 - 86

ANALYSE I, II

Charles Stuart,
Professeur

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

Description du cours:

Le but de ce cours est de 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. Les nombres complexes seront utilisés seulement comme un moyen de calcul, la théorie systématique des fonctions des variables complexes ainsi que la théorie vectorielle des champs étant laissée de côté pour les cours des années suivantes. Les sujets traités pendant les deux semestres sont subdivisés comme suit:

FONDEMENTS: Les nombres réels et complexes; la notion de fonction en général et celle dans le cas d'une ou plusieurs variables réelles; les notions de limites, continuité, différentiation.

FONCTIONS ELEMENTAIRES: Polynômes, fonctions rationnelles, fonctions exponentielles, logarithmiques et trigonométriques; fonctions réciproques; étude graphique de comportement des fonctions d'une variable réelle.

APPROXIMATION POLYNOMIALE DES FONCTIONS: Série de Taylor, les problèmes de maxima et minima des fonctions d'une variable et leur comportement local.

INTEGRATION DES FONCTIONS D'UNE VARIABLE: Intégrale définie et primitive; règles usuelles d'intégration; l'interprétation géométrique de l'intégration. Notions élémentaires sur la série de Fourier. Intégrales impropres.

EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES: Equations de premier ordre; équations de deuxième ordre à coefficients constants; résolution utilisant la transformée de Laplace; quelques équations spéciales.

FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES: Dérivation partielle, généralisation des théorèmes de la théorie des fonctions d'une variable; maxima et minima.

Intégrales doubles et triples. Calcul de volume, aire, moments, centres de gravité. Changement de variables, coordonnées polaires.

Bien entendu, cette subdivision n'est pas rigide. Pour faciliter la compréhension, on va passer d'un sujet à l'autre; on utilisera aussi les applications courantes de la physique et mécanique élémentaire pour clarifier les concepts - ceci n'aura pas comme but d'atteindre les vraies applications techniques qui selon nous doivent être abordées dans les cours ultérieurs plus spécialisés.

Livret de cours

ALGÈBRE LINÉAIRE I & II

Peter Nüesch,
Professeur

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, courbes planes et gauches (courbure, torsion, trièdre de Frenet), surfaces dans l'espace, courbes sur une surface, première forme fondamentale (longueur d'arc, angle entre deux courbes, aire), deuxième forme fondamentale (paraboloïde osculateur, classification des points), courbure normale, courbure géodésique.

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 cotéeAxonométrie

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

Ombres

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

Livret de cours

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

Heinrich Matzinger, professeur : ANALYSE I (4h+4h/semaine)

I. BUT DU COURS

Introduction au "calcul différentiel et intégral" de fonctions d'une variable. Début du CDI de fonctions de plusieurs variables.

II. 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.

III. FORME

Cours ex cathedra avec exercices en groupes. 3 travaux écrits pendant le semestre. Semestriel écrit (et év. oral).

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

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 spatiale, éléments du calcul différentiel de fonctions d'une variable.

Livret de cours

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

Heinrich Matzinger, professeur : ANALYSE II (4h+4h/semaine)

I. BUT DU COURS

CDI de fonctions de plusieurs variables, équations différentielles.

II. 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, premières méthodes de solution; la différentielle totale; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du 1er ordre.
9. Equations différentielles linéaires à coefficients constants : équations différentielles linéaires du premier ordre; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : (équations sans second membre) $y'' + ay' + by = 0$; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : (équations avec second membre) $y'' + ay + by = f(x)$; équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites; équations d'Euler.

III. FORME

Cours ex cathedra avec exercices en groupes.
2-3 travaux écrits pendant le semestre.
Semestriel écrit (et év. oral).

IV. CONNAISSANCES PREALABLES

Analyse I .

ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE 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 LINÉAIRES 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 LINÉAIRES

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

ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE IIR. 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.

2. OPÉRATEURS LINÉAIRES DANS LES ESPACES EUCLIDIENS

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

3. REDUCTION DES FORMES QUADRATIQUES

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

Livret de cours

Cours destiné aux étudiants insuffisamment préparés, des sections Electricité et Mécanique, 1er semestre.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE (2+1); Ch. Métraux, 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 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.).

PROGRAMMATION

Giovanni Coray,
Professeur

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

Description du cours:

Titre : Introduction à la programmation.

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

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.

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.

Livret de cours

PROGRAMMATION

Charles Rapin,
Professeur

Nombre 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.

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

Le langage utilisé comme support du cours sera Fortran.

Livret de cours

Cours pour étudiants en architecture, 1ère année

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, perspective 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.

Livret de cours

Cours pour étudiants en architecture, 1er semestre hiver

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. Construction d'ellipses.

ANALYSE

Giovanni Coray,

Professeur

Nombre d'heures : 4+4

Fréquentation : Cours spécial pour ingénieurs ETS -
semestre d'hiver

Préalables : ---

Description du cours :Fonction d'une variable

Limites. Continuité. Dérivées. Différentielles. Polynômes.
Fonctions circulaires, exponentielles, hyperboliques et
leurs inverses.

Approximation de fonction d'une variable

Approximation locale. Théorème des accroissements finis.
Développements limités. Application au calcul de limites.
Séries numériques. Développement de fonctions en séries
de puissances. Rayon de convergence.

Intégration de fonctions d'une variable

Primitives d'une fonction d'une variable. Intégrale définie.
Aires. Théorème de la moyenne. Intégrales généralisées.
Equations différentielles. En particulier équations à
coefficients constants.

Fonctions de plusieurs variables

Continuité. Dérivées partielles. Différentielle totale.
Extrema. Valeurs stationnaires. Extrema liés.

Intégration de fonctions de plusieurs variables

Intégrales multiples. Volumes. Systèmes différentiels.

Livret de cours

ANALYSE

Kurt Arbenz,
Professeur

Nombre d'heures : 4+4

Fréquentation : Cours spécial pour ingénieurs ETS,
semestre d'été

Préalables : ---

Description du cours :Analyse vectorielle

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

Séries et intégrales de Fourier

Fonctions périodiques, série de Fourier, notation complexe pour les séries de Fourier, fonctions orthogonales. L'intégrale de Fourier, transformées de Fourier et théorème de convolution.

Calcul opérationnel

Transformée de Laplace, dictionnaire d'images, résolution des équations différentielles par la méthode du calcul opérationnel.

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.

Livret de cours

PROBABILITE ET STATISTIQUE

A. Mohammedi,
chargé de cours

Nombre d'heures : hiver : 1 h. / été : 1 h.

Fréquentation : ingénieurs ETS

Description du cours :

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. Notions élémentaires de la fiabilité.

ANALYSE III & IV

S.D. Chatterji,

Professeur

Nombre d'heures : hiver : 2+2; été : 2+1

Sections : GC, GR

Fréquentation : 3ème et 4ème semestres

Préalables : Algèbre linéaire I & II

Description du cours :1. ANALYSE VECTORIELLE

Intégrales multiples, intégrales curvilignes, intégrales de surface. Etude des opérateurs : gradient, divergence, rotationnel, laplacien. Théorèmes de Gauss, Green, Stokes. Exemples physiques, établissement des équations importantes de physique mathématique.

2. EQUATIONS DIFFERENTIELLES ORDINAIRES

Théorèmes d'existence; système d'équations à coefficients constants; l'utilisation de la transformée de Laplace. Solutions en série. Méthodes numériques.

3. Solutions des équations aux dérivées partielles de physique mathématique dans les cas simples utilisant par exemple les séries de Fourier et les transformées de Fourier.

4. Eléments d'analyse complexe selon disponibilité de temps.

Le contenu des chapitres 2, 3 et 4 sera présenté dans une synthèse et en faisant appel aux exemples physiques.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Peter Nüesch,
Professeur

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.

PROGRAMMATION

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 1+1
Sections : Génie Civil, Génie Rural
Fréquentation : 4ème 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.
- Fonctions. Procédures.
- Tableaux. Variables indicées.

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

Le langage utilisé comme support du cours sera PASCAL.

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.

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et matériaux, 3ème semestre, hiver

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 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.

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.

Chaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens 4ème semestre, été

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 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.

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 MATHEMATIQUESChaire d'Analyse

Cours obligatoire électriciens, mécaniciens et matériaux, 3ème semestre, hiver

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 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.

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 en Fortran IV ou Pascal.

Cours pour étudiants en mécanique et en électricité et matériaux
3ème semestre

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE

(1 heure 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,
Professeur

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

Description du cours:Première partie : ALGÈBRE TENSORIELLERépétition de quelques notions d'algèbre linéaire

Espace dual, base duale, applications linéaires, valeurs propres, formes bilinéaires, produit scalaire.

Algèbre tensorielle

Vecteurs contravariants et vecteurs covariants, tenseurs d'ordre 2; propriétés invariantes des tenseurs d'ordre 2; tenseurs d'ordre supérieur, opérations avec les tenseurs, produit scalaire (tenseur métrique), "déplacer les indices".

Deuxième partie : GROUPES

Définition, sous-groupes, isomorphismes, permutations, homomorphismes, sous-groupes invariants, noyau, classes modulo un sous-groupe, produit direct, groupes finis, exemples de groupes d'applications orthogonales, centre, éléments conjugués.

EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES

Charles Blanc,

Professeur

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 :

Equations de Laplace et de Poisson.

Equations de l'élasticité plane.

Equations de d'Alembert et autres équations pour des problèmes d'évolution (membrane, plaque, chaleur); conditions initiales.

Problèmes de vibrations; stabilité d'un système.

Problèmes de régimes forcés permanents.

L'accent est mis sur les diverses formulations d'un même problème: différentielle, extrémale, faible ou semi-faible, et à leurs applications à la détermination effective des solutions (méthode des éléments finis).

Base du cours : Ch. BLANC, "Equations aux dérivées partielles, un cours pour ingénieurs"; publié par Birkhäuser, Bâle, 1976.

SIMULATION

Pierre-André Bobillier,
Professeur titulaire

Nombre d'heures : 20 h/semestre

Sections : GC., Méc., Chimie

Fréquentation : GC. : 6e et 8e semestres (*option*)
Méc., Chimie : 7e et 8e semestres (*facultatif*)

Préalables : ---

Description du cours :

I. But du cours : présenter la méthode de simulation comme un des outils de la Recherche Opérationnelle et enseigner un langage de simulation à appliquer à des problèmes pratiques.

II. Table des matières : La méthode de simulation, les modèles, les types de modèles - Simulation continue, discrète. La méthode de Monte-Carlo - Génération de nombres aléatoires, de variables aléatoires - Analyse de régression - Pourquoi des langages de simulation ? Types de langages : CSMP, SIMSCRIPT, GPSS, SIMULA, SIMPL/I.

Le langage GPSS (Général Purpose Simulation System)
description logique - Programmation en GPSS - Les blocs GPSS - Génération de variables aléatoires - Structure d'un programme GPSS - Description du fonctionnement du simulateur. Exemples tirés de divers domaines à traiter sur ordinateur.

III. 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 s'il s'avère nécessaire. De nombreux exemples sont utilisés pour illustrer les notions exposées dans le cours.

PROGRAMMATION

Giovanni Coray,
professeur

Nombre d'heures : 20 au total
Sections : GC, GR
Fréquentation : 5ème semestre
Préalables : Introduction à l'informatique

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:

- Forme générale et écriture des ordres en Fortran
- Types d'informations disponibles
- Instructions d'entrée-sortie: lignes à format fixe
- Rupture de séquence et itération: l'utilisation du saut
- Sous-programmes: variables communes et paramètres.

III) Forme:

Ce cours est donné à raison de 2 h. de cours par semaine.
La partie théorique est basée sur le manuel FORTRAN ; elle est alternée avec des exercices sur l'ordinateur de l'EPFL.

Livret de cours

Cours à option pour étudiants en électricité, 6ème semestre

Cours facultatif pour étudiants en mécanique, 6ème semestre

A. RUEGG, professeur : PROBABILITE ET STATISTIQUE II

(2 heures de cours par semaine)

Contenu du cours :

Ce cours est consacré à l'étude de quelques processus stochastiques simples et de problèmes statistiques qui s'y rapportent.

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.

Livret de cours

INFORMATIQUE

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 3
Sections : Architecture
Fréquentation : 4ème trimestre, 3e 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.

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. Ajustement des moindres carrés
 - régression linéaire simple
 - régression linéaire multiple
 - application aux modèles de croissance courants
6. Quelques méthodes d'analyse multidimensionnelle (analyse en composantes principales, classement hiérarchique, analyse des correspondances, etc.) .

Livret de cours

PROGRAMMATION

Charles Rapin,
Professeur

Nombre d'heures : 10 heures au total
Sections : Génie de l'Environnement
Fréquentation : 1er trimestre,
cours de 3ème cycle

Description du cours :

Etude sommaire d'un langage de programmation.

Accès et utilisation de l'ordinateur depuis une console à distance.

Livret de cours

THEORIE DES GRAPHS

Dominique de Werra,
Professeur

3ème cycle du Génie de l'Environnement

Nombre d'heures : (total) 15 h.

Description du cours :

- Notions de la théorie des graphes, définitions fondamentales, cheminement, connexité.
- Problèmes de réseaux :
 - . détermination de chemins optima (plus court chemin)
 - . notion de flot
 - . problèmes de circulation d'un flot dans un réseau donné, prise en compte de contraintes budgétaires
 - . méthodes heuristiques.
- Application à des problèmes de planification et d'ordonnement, problèmes de :
 - . circulation
 - . distribution et ramassage
 - . la méthode des potentiels et la méthode des chemins critiques appliquées à l'élaboration d'un programme d'assainissement.

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Michel Lejeune,
chargé de cours

Nombre d'heures : 45 heures 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. Les divers types d'échantillonnage et les estimations associées.

MODELES D'OPTIMISATION

Jean-Claude Rochat,
chargé de cours

Nombre d'heures : 30 heures 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 multi-critère (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.

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

- régression linéaire
- régression multiple
- régression non-linéaire.

Analyse de variance

- analyse à une et plusieurs voies
- interactions.

Analyse discriminanteTechniques d'échantillonnageProcessus stochastiques

- séries temporelles
- analyse spectrale
- prévision

Statistique non-paramétrique

- tests de Wilcoxon (Mann-Whitney)
- corrélation de Rang (Kendall τ)