

Programme de la 2^{ème} année du
Master Math - STIC
Spécialité Mathématiques et Applications des Math.
(Parcours Modélisation Simulation et Optimisation)

Université de Bretagne – Sud
2011-2012

1 UE Obligatoire (5 ECTS):

UECG GEN2301 Communication, Conférences et mini- cours

5 UE optionnelles (25 ECTS):

Chaque étudiant doit choisir 5 UE parmi les 8 UE suivantes :

- [MTH2321] Signal et Communication
- [MTH2322] Méthodes d'Optimisation
- [MTH2323] Graphes et Recherche Opérationnelle
- [MTH2324] Martingales et Chaînes de Markov
- [MTH2325] Géométrie Discrète et Applications
- [MTH2326] Traitement des Images et Applications
- [MTH2327] Files d'attente et le logiciel DELMIA
- [STAT2316] Statistiques Avancées

Stage Obligatoire (30 ECTS):

4 mois au minimum entre janvier et juillet 2012.

Responsable : Michele.Raphalen@univ-ubs.fr

Le contenu de chaque UE est décrit dans les pages suivantes.

A consulter :

Site du master : <http://www.univ-ubs.fr/lmam/master>

Emploi du temps: <http://web.univ-ubs.fr/edt>

Info. Stages: <http://foad.univ-ubs.fr/course/view.php?id=621>

« Suivi de stages Master 2 MIS » :

<http://foad.univ-ubs.fr/user/view.php?id=9095&course=621>

[MTH2321] Signal et Communication

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP: 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	J.Froment

Objectifs :

Comprendre les problématiques liées aux signaux analogiques et numériques, de la modélisation mathématique jusqu'aux algorithmes et à l'implémentation informatique, afin de pouvoir répondre aux besoins des entreprises dans le domaine de l'analyse et du traitement du signal.

Contenu :

- Mise à niveau sur l'analyse de Fourier et sur les distributions
- Transformée de Fourier discrète
- Systèmes linéaires analogiques
- Numérisation (échantillonnage, quantification) et codage
- Systèmes linéaires numériques
- Études de systèmes particuliers (exemples : cryptage du son Canal+, numérotation téléphonique à fréquence vocale)

Pré-requis :

M1 mathématiques avec un cours d'analyse de Fourier et de distributions comme [MTH2112] souhaitable; le contenu du cours sera adapté en fonction du public.

Bibliographie :

- Signal Analysis d'A. Papoulis; McGraw-Hill.
- Analyse de Fourier et applications : Filtrage, calcul numérique et ondelettes, de Claude Gasquet et Patrick Witomski; Dunod.

[MTH2322] Méthodes d'Optimisation

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP: 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	E.Le Page / E. Frenod

Objectif

Apprendre les méthodes d'optimisation les plus utilisées, les algorithmes numériques associés et la mise en œuvre des programmes.

Contenu

Optimisation convexe; conditions nécessaires et suffisantes du 1er et du 2nd ordre; optimisation sans contrainte, avec contraintes; la méthode de Newton - Lagrange; la méthode des variations locales; la méthode du gradient; la méthode de la plus grande pente; la méthode du gradient conjugué; les méthodes globales; applications des méthodes globales à l'identification des modèles. La méthode Monte Carlo, la méthode du recuit simulé.

Bibliographie

- P.G. Ciarlet: Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson, 1994.
- J. Frédéric Bonnans, Jean Charles Gilbert, Claudes Lemaréchal, Claudia Sagastizabal: Optimisation numérique - Aspects théoriques et pratiques. Mathématiques et Applications 27. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997.
- Irène Charon, Anne Germa, Olivier Hudry: Méthodes d'optimisation combinatoire. Masson, Paris, 1996
- Yves Cherruault, modèles et méthodes mathématiques pour les sciences du vivant. Press universitaire de France, 1998.
- Yves Cherruault, Optimisation. Méthodes locales et globales. Puf, 1999.

[MTH2323] Graphes et Recherche Opérationnelle

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP : 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	G. Meigniez

Objectif

Apprendre à utiliser les graphes pour des problèmes d'optimisation combinatoire. Le cours développe trois aspects:

- Théorie des graphes et algorithmes,
- Programmation des algorithmes en C++ (une connaissance préalable des bases de la programmation en C ou C++ est souhaitable),
- Modélisation de problèmes d'optimisation combinatoire.

Contenu

- Introduction à la programmation objet en C++,
- Programmation linéaire, modélisation avec AMPL,
- Les problèmes d'optimisation combinatoire, introduction à la complexité,
- Les graphes, leur représentation,
- Parcours des graphes,
- Chemins optimaux, algorithme de Ford, Dijkstra; ordonnancement,
- Problèmes de flot dans un réseau de transport, algorithme de Ford-Fulkerson,
- Arbres couvrants de poids extrémal, algorithmes de Kruskal, Prim, Sollin,
- Problèmes de transport et d'affectation,
- Recherche arborescente,
- Programmation en nombres entiers.

Bibliographie

- D. de Werra, Éléments de programmation linéaire avec application aux graphes, Eyrolles, 2000
- M. Sakarovitch, Optimisation combinatoire - Graphes et programmation linéaire, Hermann, 1984
- M. Gondran, M. Minoux, Graphes et algorithmes, Eyrolles, 1994.
- R. Sedgewick, Algorithms in C++, Part 5: Graph algorithms, Addison-Wesley, 2002.

[MTH2325] - Géométrie Discrète et Applications

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP: 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	S.Barre / G. Meigniez

Objectif

Dans de nombreux secteurs de l'ingénierie: robotique, imagerie, CAO, systèmes d'information géographique, ..., la connaissance de concepts de géométrie, et de méthodes de calculs associées, se révèlent d'une utilité croissante. L'objet du présent module est de présenter certains éléments utiles dans ce cadre.

Contenu

- notion d'enveloppe convexe, algorithmes: Algorithme de Graham, de Jarvis, Quickhull;
- triangulation, algorithme de Chazelle;
- diagrammes de Voronoi, triangulation de Delaunay;
- arrangements de droites dans le plan, algorithme de construction d'un arrangement de n-droites;
- problème de visibilité dans le plan et l'espace;
- repérage d'un point, comptage de points dans une région.

Bibliographie

- "combinatorial geometry" J. Pach
- "handbook of Discrete and computational geometry", Goodman
- "Algorithms and theory of computation handbook" Atallah
- "éléments de topologie algébrique" GODBILLON

[MTH2326] Traitement des Images et Applications

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP: 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	J. Froment

Objectifs :

Comprendre les problématiques liées à l'acquisition et au traitement des images numériques et à la vidéo, de la modélisation mathématique jusqu'aux algorithmes et à l'implémentation informatique, afin de pouvoir répondre aux besoins des entreprises dans le domaine de l'analyse, du traitement et de la manipulation des images.

Contenu :

- Géométrie de la vision;
- Approches linéaires, transformée de Fourier 2D et filtrage linéaire;
- Numérisation des images;
- Approches non linéaires, morphologie mathématique, ensembles de niveau;
- Applications : appareils photographiques, vision 3D, imagerie par satellite, débruitage, compression, détection de contours, tatouage d'images.

Pré-requis :

M1 mathématiques avec un cours d'analyse de Fourier et de distributions comme [MTH2112] souhaitable; le contenu du cours sera adapté en fonction du public; cours lié à [MTH2321] Signal et communications.

Bibliographie :

- K.R. Castleman "Digital Image Processing" - Prentice Hall.
- Handbook of Image and Video Processing, Academic Press.

[MTH2327] Files d'attente et le logiciel DELMIA.

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP: 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	Q.Liu / E. Le Page

Objectif

Modélisation par Files d'attente; simulation par CATIA / DELMIA/ QUEST.

Contenu

Processus ponctuel, Processus de Poisson. Phénomènes d'attente: classification, le système d'attente M/M/1, le système d'attente M/M/infini, la file d'attente G1/G1/1. Simulation par les logiciels CATIA / DELMIA /QUEST.

Bibliographie

- Philippe Robert: Réseaux et files d'attente: méthodes probabilistes. Mathématiques et Applications 35, Springer -Verlag, 2000.
- Christiane Ccozza-Thivent: Processus stochastiques et fiabilités des systèmes.
- A. Ruegg (1989), Processus stochastiques, presses polytechniques romandes.
- E. Cinlar (1975), Introduction to stochastic processes, Pretince-Hall Inc.
- Manuel de DELMIA ; Document help du logiciel.

[Stat2316] Statistiques Avancées : réseaux bayésiens et méthodes de noyau pour l'apprentissage

Semestre	M2-S3
Volumes	Cours: 22h – TD/TP : 22h
Crédits ECTS	5
Coordonnateur	I. Grams, V. Monbet, D. Drouet

Objectifs :

Comprendre la modélisation dans les réseaux bayésiens à la fois dans un cadre diagnostic et pour l'apprentissage. Etre capable de la mettre en œuvre avec les logiciels du marché.

Donner une introduction aux techniques de discrimination avancées comme le boosting, bagging et les machines à support vecteur. Expliquer comment les techniques basées sur les noyaux reproductibles sont appliquées à l'apprentissage et à l'estimation nonparamétrique.

Contenu :

- présentation intuitive des réseaux bayésiens dans le cadre de l'aide au diagnostic
- représentation sur un graphe d'une distribution de probabilités et indépendance conditionnelle.
- Inférence dans les graphes : méthode de Pearl et méthode de l'arbre de jonction
- Apprentissage de paramètres (données complètes et incomplètes) et apprentissages de structure (algorithmes de recherche et calculs de scores), apprentissage bayésien.

- Introduction à l'analyse discriminante. Boosting. Bagging.
- Mise à niveau sur l'optimisation sous contraintes.
- Classifieur linéaire. Observations séparables et support vecteur machines. Conditions de Karush-Kuhn-Tucker. Observations non séparables.
- Méthodes de noyau pour la discrimination.
- Analyse discriminante de Fisher à noyau.
- Analyse en composantes principales à noyau.
- Machines à support vecteurs pour la régression.

Pré-requis :

Cours de probabilités L2. Analyse discriminante L3. Le contenu du cours sera adapté en fonction du public.

Bibliographie :

- Judea Pearl (1988) : Probabilistic reasoning in intelligent systems : Networks of plausible inference.
- Finn Jensen (2001): Bayesian Networks and Decision Graphs, Springer
- R. Cowell, A. Dawid, S. Lauritzen & D. Spiegelhalter (1999): Probabilistic Networks and Expert Systems.
- John Shave-Taylor and Nello Cristianini. Kernel methods for pattern analysis. Cambridge University Press 2004.
- B. Sholkopf and A. Smola. Learning with kernels. MIT Press 2002.
- John Shave-Taylor and Nello Cristianini. Support vector machines. Cambridge University Press 2000.
- L. Wasserman. All of statistics. Springer 2004.

[Com 2301] Communication

Semestre	M2-S3
Volumes	22h
Crédits ECTS	2,5
Coordination	L. Tobin,

Observation: UE transversale sur l'ensemble du Master GMI

Objectifs :

Permettre aux étudiants de M2 de faire l'expérience des méthodes de formation utilisées en entreprise et de se constituer un parcours individualisé pour découvrir de nouvelles matières ou approfondir leurs connaissances en anglais.

Contenu :

Plusieurs mini-cours optionnels ou obligatoires sont offerts parmi les thèmes suivants:

- Développement personnel
- Anglais conversationnel
- Préparation du TOEIC
- Analyse transactionnelle
- Rédaction du rapport de stage

[CNF 2301 Conférences et mini- cours

Semestre	M2-S3
Volumes	22h
Crédits ECTS	2,5
Coordination	Q. Liu

Objectifs

Apporter aux étudiants une vue sur les réalités professionnelles et les thèmes technologique émergents à travers l'intervention de personnalités extérieures du monde scientifique ou industriel.

Organisation

Un horaire fixe est réservé pour l'ensemble du Master GMI. Chaque spécialité proposera un cycle de 10 conférences sur l'ensemble des semestres S3; les conférences et mini-cours proposés par une spécialité sont obligatoire pour les étudiants de cette spécialité, optionnels pour les autres. Des conférences transverses à plusieurs spécialités sont évidemment possibles.

Un contrôle terminal est organisé sur la compréhension des conférences.

MIS253 - Stage en entreprise

Semestre	M2-S4
Volumes	4 mois entre janvier et juillet
Crédits ECTS	30
Coordination	Michèle Raphalen

Observation: UE transversale sur l'ensemble du Master Math-Stic

Objectif

Le stage en entreprise est l'occasion de se confronter à la vie professionnelle et de mettre en pratique les connaissances et savoir-faire théoriques acquis.

Organisation

Le stage se déroule entre le mois de janvier et le mois de juillet et doit avoir une durée effective minimum de 4 mois. Chaque stage est suivi par un tuteur enseignant qui effectue si possible une visite en cours de stage. Il est évalué sur les initiatives pour la recherche de stage, le déroulement du stage (avec l'avis du responsable de l'entreprise), un rapport final, et une soutenance orale publique.

La recherche des stages est sous la responsabilité des étudiants et est prise en compte dans la notation du stage; une commission du Master évalue et valide le sujet de stage avant l'affectation définitive.