

Cours de M1S1

Statistiques générales

Responsable : Gabrielle Viennet

Objectifs

Acquérir les bases et les outils théoriques de statistiques. A la suite de ce module, l'étudiant doit savoir modéliser certains problèmes, effectuer des estimations et un certain nombre de tests paramétriques ou non paramétriques en vérifiant les conditions de validité de ces tests. Ce module est indispensable à la suite du cursus.

Plan

- ❖ Introduction générale aux problématiques statistiques.
- ❖ Modèle statistique.
- ❖ Modèle gaussien : estimation, intervalles de confiance, tests.
- ❖ Modèle linéaire.
- ❖ Méthodes d'estimations : méthode des contrastes, maximum de vraisemblance.
- ❖ Notion de biais, de risque.
- ❖ Construction d'intervalles de confiance non asymptotiques et asymptotiques.
- ❖ Comparaison d'estimateurs.
- ❖ Information de Fisher. Inégalité de Cramer Rao. Notion d'efficacité et d'admissibilité.
- ❖ Modèles à rapport de vraisemblance monotone.
- ❖ Modèles linéaires, régression.
- ❖ Théorie des tests : test de Neyman-Pearson, test du Chi Deux (adéquation, indépendance), test de signe, test de rang, test de signes et rang.

Pré-requis

Probabilités de L.

Bibliographie

- ❖ Dacunha-Castelle, D., Duflo, M. (1982), Probabilités et statistiques, Masson.
- ❖ Milhaud, X., (2001) Statistique, Belin.
- ❖ Monfort, A. (1982) Cours de statistique mathématique, Economica.
- ❖ Tassi, P. (1990) Méthodes statistiques, Economica.

Microéconomie

Plan

- ❖ **La théorie du consommateur.** Préférences, contrainte budgétaire, fonction d'utilité, choix, demande agrégée.
- ❖ **Comportement du producteur.** Contraintes technologiques, maximisation du profit, minimisation des coûts.
- ❖ **L'équilibre dans un marché en concurrence parfaite.** Équilibre partiel en concurrence parfaite, optimum de Pareto, équilibre général dans une économie d'échange, équilibre général dans une économie avec production, théorèmes fondamentaux du bien-être.
- ❖ **Notions de théorie des jeux.** Notions de stratégies, équilibre de Nash dans un jeu sous forme normale et sous forme extensive.
- ❖ **Concurrence** Concurrence à la Bertrand, à la Cournot, problèmes d'entrée sur un marché.
- ❖ **L'univers incertain** Choix en incertain, anti-sélection, aléa moral.

Bibliographie

- ❖ R. Varian, " Introduction à la micro-économie " de Boeck Université, 1994 ; 2ème édition française, Bruxelles, 723 pages,
- ❖ A. Mas-Colell, M.D, Whinston et J.R. Green, " Microeconomic Theory ", Oxford University Press, 1995, Oxford, 981 pages

Analyse Numérique

Plan

- ❖ Analyse matricielle : Méthodes directes de résolution des systèmes linéaires : méthode d'élimination de Gauss et de décomposition LU.
- ❖ Complexité algorithmique : algorithme de Strassen.
- ❖ Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires : méthode de Gauss-Seidel, méthode de relaxation, méthode du gradient conjugué.
- ❖ Algorithmes de minimisation sous contraintes dans R^n : conditions de Kuhn-Tucker.
- ❖ Approximation des équations aux dérivées partielles : éléments finis, différences finies.

Stratégies financières de l'entreprise.

Responsable : Marianne Rubinstein

Objectifs

Ce cours d'économie présente un certain nombre de travaux, plus ou moins théoriques, visant à fournir des éclairages sur les questions suivantes :

- ❖ Comment arbitrer du côté de l'entreprise entre autofinancement, financement par les marchés financiers sous forme d'actions et d'obligations, financement bancaire ?
- ❖ Quels sont les modes de sélection et de contrôle des projets d'investissement par les marchés financiers et par les banques ?
- ❖ Quelles sont les conséquences du choix du mode de financement sur le gouvernement d'entreprise ?
- ❖ Que peut-on dire sur les liens entre gouvernement d'entreprise et performance ?

Plan

- ❖ Le choix du mode de financement en information parfaite
- ❖ La relation de financement en information imparfaite
- ❖ Gouvernement des entreprises et efficience

Bibliographie

- ❖ PEREZ R. (2003), La gouvernance de l'entreprise, Repères, La découverte. (surtout partie III)
- ❖ COBBAUD (1997), Théorie financière, Economica. (partie I et II)
- ❖ SCIALOM L. (1999), Economie Bancaire, Repères, La découverte. (partie II)

Techniques bancaires.

Responsable : Marie-Thérèse Boyer-Xambeu, Stelios Padelidakis

Objectifs

L'étude des principaux risques bancaires doit permettre de comprendre en quoi la globalisation, et le renforcement de la concurrence qui en résulte, nécessitent des modes de couverture de ces risques de plus en plus complexes (marchés dérivés, titrisation, swaps, arbitrages sur taux).

Plan

Points traités en cours :

- ❖ Le rôle des banques et son évolution
- ❖ Le risque de contrepartie et sa couverture
- ❖ Le risque de liquidité et sa couverture
- ❖ Le risque de change et sa couverture
- ❖ Le risque de taux et sa couverture
- ❖ La crise bancaire

Points traités en TD :

- ❖ Comptabilité bancaire et des assurances
- ❖ Les métiers de la banque
- ❖ La gestion d'actifs
- ❖ Les nouvelles technologies bancaires
- ❖ Les différentes " philosophies " d'investissement
- ❖ La convergence dans les modes de distribution des services financiers
- ❖ La nécessité d'une analyse prospective face à la myopie des marchés

Bibliographie

- ❖ L. SCIALOM, Economie bancaire, La Découverte, coll. Repères, 1999.
- ❖ M. LABIDI et A. PARENT, Technique des marchés financiers, Nathan, Cahiers 128, 1998.
- ❖ A. de SERVIGNY, I. ZELENKO, Economie Financière, Dunod, 1999.

Marketing.

Responsable : Michael Korchia

Objectifs

Présenter les principes de base du marketing et sensibiliser les étudiants à l'approche marketing. Le cours se base sur un fond théorique solide, se veut interactif et s'appuie sur de nombreux exemples concrets.

Plan

- ❖ Définition du marketing et de la démarche marketing
- ❖ L'environnement de l'entreprise
- ❖ Segmentation et positionnement
- ❖ Le comportement du consommateur
- ❖ La politique de produit ; la marque
- ❖ La politique de prix
- ❖ La politique de distribution
- ❖ La politique de communication

Bibliographie

- ❖ Le Mercator, Lendrevie et Lindon, ed. Dalloz
- ❖ Le marketing stratégique, Lambin, ed. Mc Graw-Hill

Bases de données avancées

Responsable : Philippe Futersack

Objectifs

Ayant comme pré-requis des connaissances des éléments des bases de données relationnelles cette UE approfondit ces connaissances en mettant l'accent sur les aspects système avancés. Ensuite les récentes évolutions du domaine sont abordées, en particulier les BD déductives, BD objets et BD Internet.

Plan du cours

- BD relationnelles : aspects système avancés
 - Transactions
 - BD distribuées
 - Sécurité
 - Index, structures de données et algorithmes sous-jacents (hachage, B-arbre, quadtree, bitmap).
- BD déductives ;
 - Présentation de BD déductives
 - DATALOG
 - Point fixe et son calcul
- BD objet
 - Modèle de données
 - Langages de manipulation de données
- BD relationnelle-objet
 - Modèle de données
 - Langages de manipulation de données
- BD XML
 - Architectures des BD Internet
 - Modèle de données XML
 - Langages XML et XSL, modèles CWM, PMML, XMLSchema

Pré-requis

- Éléments de bases de données relationnelles, d'algèbre relationnelle, SQL ;
- logique propositionnelle et de premier ordre
- Programmation logique
- programmation orientée objet

Bibliographie

- ❖ Serge ABITEBOUL, Richard HULL, Victor VIANU, Fondements des bases de données, Vuibert informatique, 2000
- ❖ Serge Abiteboul, Dan Suciu, Peter Buneman Data on the Web : From Relations to Semistructured Data and XML, Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 1999
- ❖ Database Systems - The complete book. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom Prentice Hall.

Algorithmique+

Responsable : Anca Muscholl

Objectifs

Maîtriser les bases de l'algorithmique des graphes et des structures de données associées.

Plan du cours

- ❖ Algorithmes dans les graphes :
 - structures de données,
 - parcours de graphes,
 - tri topologique,
 - composantes connexes (Tarjan),
 - arbres couvrants (Prim, Kruskal),
 - plus courts chemins (Dijkstra, Floyd-Warshall),
 - calcul de flots.
- ❖ Structures de données : gestion de partitions, tas de Fibonacci.
- ❖ Algorithmique parallèle et modèle PRAM : techniques de base, parcours de graphes, composantes connexes.

Pré-requis

Tri, files de priorités et tas.

Bibliographie

- ❖ T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest : Introduction to algorithms. MIT press.
- ❖ D. Beauquier, J. Berstel, Ph. Chretienne : Eléments d'algorithmique, Masson.

Introduction à l'Assurance et l'Actuariat.

Responsable : Sylvain Coriat

Objectifs

Ce cours a pour but de présenter les principales notions qui apparaissent en théorie de l'assurance et quelques un des modélisations mathématiques associées.

Plan

- ❖ Introduction à l'assurance
- ❖ Modèles simples de contrats d'assurance
- ❖ Assurance Vie

Analyse de données

Responsable : Karine Tribouley

Objectifs

Les méthodes d'analyse de données sont purement descriptives et font partie du bagage de toute personne travaillant d'un point de vue quantitatif. Ce cours permet de manipuler des tableaux de très grande taille, d'extraire et résumer l'information contenue dans ces tableaux. Utilisation de Spad, Statlab, R ou SAS

Plan

- ❖ Analyse en composantes principales
- ❖ Classification hiérarchique
- ❖ Analyse factorielle des correspondances
- ❖ Analyse factorielle des correspondances multiples
- ❖ Analyse discriminante

Pré-requis

Algèbre linéaire de L.

Valeurs extrêmes

Responsable : Patrice Bertail

Objectifs

Ce cours est le cours de base pour des mathématiciens souhaitant se diriger vers l'assurance : il introduit les outils et les concepts utiles.

Plan

- ❖ Fonctions à variation régulière ; théorème de représentation de Karamata.
- ❖ Comportement asymptotique des valeurs extrêmes : Lois max-stables de Fréchet, Weibull, Gumbel. Domaines d'attraction des lois max-stables. Conditions de Von Mises. Constantes de normalisation. Transformée de Laplace. Vitesse de convergence. Etude des k-statistiques (maximum. . .)
- ❖ Processus des records.
- ❖ Comportement asymptotiques des moyennes de variables aléatoires i.i.d. Lois stables. Domaines d'attraction des lois stables.

Pré-requis

Probabilités de L.

Economie de base.

Responsable : Valérie Mignon

Objectifs

Ce cours permet aux étudiants n'ayant pas suivi auparavant de cours d'économie d'acquérir une culture générale sur les principaux courants économiques.

Plan

- ❖ Quelques notions de macro-économie
- ❖ La Nouvelle Economie Classique (NEC)
- ❖ La Théorie des Cycles Réels (TCR)
- ❖ La théorie du déséquilibre
- ❖ La Nouvelle Economie Keynésienne (NEK)
- ❖ Explications endogènes des fluctuations

Bibliographie

- ❖ Abraham-Frois G. (2002), Dynamique économique, Dalloz.
- ❖ Artus P. (1989), Macroéconomie, PUF.
- ❖ Benassy J.P. (1984), Macroéconomie et théorie du déséquilibre, Dunod.
- ❖ Larbre F. (1993), Croissance et fluctuations, Exercices corrigés, Economica.
- ❖ Snowdon B., Vane H. et Wynarczyk (1997), La pensée économique moderne, Ediscience.

Langage SAS

Responsable : Extérieur THEMA

Objectifs

A l'origine, SAS est un logiciel de statistiques mais est devenu un peu un logiciel à tout faire, particulièrement cross-platform. Sa compétence première est dans sa capacité à gérer de gros volumes de données dans un but d'analyse ou de reporting automatisé. Il a gardé un certain nombre de fonctions statistiques. La plupart de ses "concurrents" sont en général incapables de gérer des volumétries importantes (tableaux de plusieurs gigaoctets) et leurs fonctions d'automatisation sont nettement moins avancées. C'est un logiciel très utilisé dans les entreprises. L'objectif de ce cours est l'acquisition par l'étudiant des principes du langage de programmation SAS. L'utilisation de procédures mathématiques complexes est exclue. Les exemples traités seront accessibles à tous. Il faut que l'étudiant soit capable d'utiliser ce logiciel lors de son stage.

Plan

- ❖ Importer, saisir, charger, fusionner, manipuler des données sous SAS.
- ❖ Analyse de tables SAS à l'aide de procédures SAS. Exemples traités suivant les connaissances statistiques du public.
- ❖ Langage matriciel sous SAS.
- ❖ SAS pour la gestion des données informatiques (SQL).
- ❖ SAS pour les graphiques.
- ❖ Le macro langage SAS.

Pré-requis

pas de pré-requis.

Cours de M1S2

Mathématiques Financières 1 : finance en temps discret.

Responsable : Emmanuel Temam

Objectifs

introduction aux marchés et aux produits financiers. Modèle discret d'évaluation pour les produits dérivés et applications.

Plan du cours

- ❖ Notion de taux d'intérêt, calcul actuariel, emprunts, obligations. . .
- ❖ Description des marchés financiers pour les produits dérivés : MONEP, MATIF, . . .
- ❖ Mise en évidence des notions de risque, d'arbitrage et de couverture.
- ❖ Modélisation probabiliste d'un marché. Notion de marché complet. Prix d'options européennes classique (call, put) et portefeuilles de couverture. Application au modèle binomial (formule de Cox-Ross-Rubinstein).
- ❖ Méthodes numériques de calcul de prix d'options par "arbre".

Pré-requis

Probabilités de L.

Bibliographie

- ❖ D. Lamberton et B. Lapeyre, Introduction au calcul stochastique appliquée à la finance (chap 1-3), Ellipses.
- ❖ Que sais-je ? Les marchés financiers internationaux.
- ❖ Les produits dérivés chez Gualino éditeur.
- ❖ Gestion financière, collection Express, Dunod.
- ❖ Mathématiques financières, Economica.

Analyse Financière.

Responsable : Marie-Thérèse Boyer-Xambeu

Objectifs

Maîtriser l'approche comptable pour la dépasser et appliquer l'analyse financière selon deux logiques différentes : celle du prêteur et celle de l'actionnaire. Comprendre les études récentes concernant les diverses formes de rentabilité des entreprises (privées et publiques) et leur impact sur les performances macro-économiques (à l'aide de la Comptabilité Nationale).

Plan

- ❖ Le métier d'analyste financier : nature et évolution
- ❖ Problèmes de méthode
- ❖ Les différents comptes
- ❖ La diversité des critères de rendement s'explique par la multiplicité des agents concernés
- ❖ Création de valeur actionnariale et valorisation boursière
- ❖ Rentabilité économique et rentabilité financière

Bibliographie

- ❖ Bernard Colasse :L'analyse financière de l'entreprise .coll. Repères .Ed. La Découverte
- ❖ Hubert de La Bruslerie :Analyse Financière .Ed. Dunod (2002)
- ❖ Revues : Banque ; Analyse Financière ; L'Expansion

Attention :les deux derniers points s'appuyant sur : "Rentabilité et risque dans le nouveau régime de croissance " Commissariat Général du Plan .Ed. La Documentation Française (oct. 200),prix 12 euros), cet ouvrage devra être obligatoirement apporté à chaque cours/T.D à partir de la 4ème semaine.

Bases de données

Responsable : Eugène Asarin

Objectifs

Présenter les principes, les méthodes de la conception et l'utilisation des bases de données relationnelles, le langage SQL et la programmation applicative pour les BD.

Plan du cours

- ❖ Bases de données relationnelles : leur conception, fonctionnement et utilisation.
 - Notions de base : Système d'Information, Base de Données (BD), SGBD.
 - Modèle relationnel de données et BD relationnelles
 - Modèle conceptuel de données (MCD). Diagramme entité-association. Rôle de MCD dans la conception de schéma de BD.
 - Aspects de base : Schéma de BD et sa conception ; Contraintes d'intégrité ; Vues et indépendance logique ; Interrogation et modification de la base ; Base et métabase ; Sécurité
 - Aspects avancés : Stockage, accès, index ; Transactions ; Accès concurrent
- ❖ Fondements mathématiques des BD relationnelles. : Algèbre relationnelle ; Théorie de normalisation.
- ❖ Langage SQL : Programmation relationnelle vs autres paradigmes de programmation ; DDL - langage de définition de données ; DML - langage de manipulation de données ; DCL - langage de contrôle de données IV. Programmes applicatifs et BD : Programmation en Java avec JDBC

Pré-requis

programmation Java

Bibliographie

- ❖ Serge ABITEBOUL, Richard HULL, Victor VIANU, Fondements des bases de données, Vuibert informatique, 2000
- ❖ Mathieu. Des bases de données à l'Internet - Paris : Vuibert, 2000

Interfaces graphiques

Responsable : Olivier Carton

Objectifs

Pouvoir programmer une interface graphique sur n'importe quel système.

Plan du cours

- Introduction
- Système X-Window
 - Architecture
 - Protocole
 - Configuration (utilisateur)
- SWING
 - Organisation des programmes : Modèle/View/Contrôleur
 - Événements
 - Conteneurs
 - Aspects graphiques

Pré-requis

Langage Java et programmation orientée objet.

Bibliographie

- Sur X
 - ❖ M. Lamboulé, *Objectif X-WINDOW*. Masson, 1995.
 - ❖ E. Cutler, G. Gilly, et T. O'Reilly, *The X-WINDOW System in a Nutshell*. O'Reilly and Associates, 1992.
 - ❖ N. Mansfield, *The joy of X*. Addison-Wesley, 1992. (existe aussi en français).
- Awt et Swing
 - ❖ R. Eckstein, M. Loy, et D. Wood, *Java Swing*. O'Reilly and Associates, 1998.
 - ❖ M. Robinson et P. Vorobiev, *Swing*. Manning Publi. Co., 2000.
 - ❖ J. Knudsen, *Java 2D Graphics*. O'Reilly and Associates, 1999.
 - ❖ D. Flanagan, *Java Foundation classes in a Nutshell*. O'Reilly and Associates, 2000.

Analyse de performances et simulation

Responsable : Christian Choffrut

Objectifs

Etude de méthodes permettant d'effectuer des raisonnements corrects sur de réseaux probabilistes représentant des informations incertaines. Application aux problèmes de diagnostic de pannes.

Plan

- ❖ Réseaux Bayesiens
- ❖ Méthodes de calcul : méthodes exactes, méthodes statistiques, autres méthodes approchées
- ❖ Messages locaux : étude de cas particuliers, chemin arborescence, etc..

Pré-requis

Probabilités.

Bibliographie

- ❖ F.V. Jensen, Introduction to Bayesian networks, Springer Verlag, 1996.

Droit de l'informatique et Logiciels Libres

Responsables : Roberto Di Cosmo et Michel Roux

Objectifs

Fournir aux étudiants quelques réflexes juridiques pour décrypter les implications des activités liées à la création, usage et diffusion de logiciels et systèmes d'information. On portera une attention toute particulière aux risques juridiques des activités menées au sein d'un département informatique, et dans les différentes situations de travail dans l'entreprise.

On fera systématiquement état de l'évolution de l'actualité juridique.

Plan du cours

- ❖ Notions de base (sources, organisation judiciaire (civil/pénal/commercial), acteurs (sociétés, personnalité juridique), les contrats : droits/obligations (de moyen/de résultat), consentement, responsabilité...
- ❖ Expertise en interne :
 - Protection de la propriété (droits d'auteur, brevet, licence ...) droit en matière de fraude, détournement, contrefaçon ...
 - Cas du salarié, créateur dans l'entreprise
 - Libertés publiques (CNIL, CRM, bases de données ...)
- ❖ Relation avec des tiers :
 - Identifier ses interlocuteurs (professionnel ou pas, RCS, documents obligatoires (internet)...) ...
 - Clauses particulières des contrats informatiques (éviction, conformité, vices cachés ...)
 - Preuves (mail, signature électronique, tiers de confiance...) ...
- ❖ nouveaux modes de développement et diffusion du logiciel :
 - Notion de Logiciel Libre, et Open Source : licences et modèle économique
 - Cas d'études (OCaml, Scilab, OpenCascade)

Bibliographie

- ❖ Alain Strowel. Le droit d'auteur, du logiciel au multimedia.
- ❖ André Lucas, Jean Devèze, Jean Frayssinet. Droit de l'informatique et de l'Internet.

Séries chronologiques

Responsable : Philippe Soulier

Objectifs

Ce cours présente les modélisations de base des séries temporelles. Il est l'introduction aux méthodes plus sophistiquées dérivant de ces méthodes simples qui sont étudiées dans le cours "Séries chronologiques avancées".

Plan

- ❖ Généralités sur les processus stationnaires : Stationnarité. Tendance et saisonnalité. Mesure spectrale. Régression sur le passé fini. Prédiction. Innovation. séries régulières, singulières. Décomposition de Wold. Régression sur le passé infini. Filtrés et représentation spectrale. Interprétation fréquentielle.
- ❖ Statistiques des séries temporelles stationnaires. Estimateurs statistiques de la moyenne et de la fonction d'auto covariance. Normalité asymptotique des estimateurs. Intervalles de confiance. Spectrogramme. Tests.
- ❖ Processus ARMA. Définition, existence, unicité. Régularité. Représentation ARMA canonique. Estimation, la méthode de Box et Jenkins. Prédiction et tests statistiques.

Pré-requis

Probabilités de L, Statistique générale.

Modèles de régression

Responsable : Nathalie Chèze

Objectifs

Ce cours consiste en un panorama des méthodes utilisées actuellement et modélisant le lien qu'il existe entre une variable à expliquer (endogène) et des variables explicatives (exogènes). Ces techniques sont utiles dans tous les domaines exploitant des données : biologie, économie, sociologie, finance. . .Utilisation de matlab ou R

Plan

- ❖ Statistique paramétrique : Modèles linéaires gaussiens : Régression multiple, analyse de la variance et de la covariance, sélection de variables. Modélisation des données discrètes : Régression logistique, modèles log-linéaires, analyse de la déviance. Modèles de régression non linéaires
- ❖ Statistique non paramétrique : Techniques de lissage : Méthode du noyau de Nadaraya-Watson, méthode spline, méthode des séries orthogonales. Méthode du noyau : Vitesse de convergence des estimateurs, critères de qualité, choix des fenêtres, réduction du biais, choix des paramètres par la méthode de validation croisée, la méthode du plug-in. . .Lissage en grande dimension : Étude de la régression multiple par des modèles additifs.

Pré-requis

Cours de Statistiques générales.

Analyse temps-fréquences

Responsable : Sylvia Dobyinski

Objectifs

Ce cours est prévu au même semestre que le cours “Séries chronologiques” de manière à donner un autre éclairage (manquements de l’analyse de Fourier et les réponses) et d’autres illustrations à partir du même type de modélisation. Le cours “Séries chronologiques” est indépendant de celui ci mais il est conseillé de prendre “Analyse temps/fréquences” si l’on suit “Séries chronologiques”. Il est une introduction obligatoire aux cours “Méthodes d’ondelettes”

Plan

- ❖ Transformée de Fourier. Série de Fourier. Transformée de Fourier discrète.
- ❖ Théorème de Plancherel
- ❖ Echantillonnage. Formule de Shannon.
- ❖ Ondelettes. Base de Haar, base de Shannon, base de Schauder. Construction des ondelettes.

Pré-requis

Analyse réelle de niveau L.

Traitement du signal

Responsable : Gérard Kerkyacharian

Objectifs

Donner les bases de l'analyse spectrale, illustrer l'utilisation de l'analyse de Fourier dans le cadre de signaux venant de l'économie, de la finance... Ce cours est prévu au même semestre que les cours "Séries chronologiques" et "Analyse temps/fréquence" de manière à donner un autre éclairage et d'autres illustrations à partir du même type de modélisation. Il est ouvert aux étudiants d'économétrie des Master d'économie de Paris 10. Utilisation de Matlab ou R

Plan

- ❖ Signaux déterministes : Signaux à temps discret : représentation temporelle, représentation fréquentielle. Transformée de Fourier rapide. Théorème d'échantillonnage. Observation spectrale : précision et résolution spectrale, spectre à court terme, applications (modulation d'amplitude, de fréquence). Filtrage linéaire : transformée en z , synthèse de filtre, sur échantillonnage ou sous échantillonnage, traitement multicadence.
- ❖ Signaux aléatoires : Processus aléatoires : MA, AR, ARMA. Estimation d'un spectre continu : modèles paramétriques (AR), non paramétriques. Estimation d'un spectre de raies : méthode des moindres carrés, périodogramme. Limite de Fourier. Méthode haute résolution.

Pré-requis

notions de probabilités de L.

Cours de M2S1

Outils probabilistes pour finance-assurance.

Responsable : Thierry Meyre

Objectifs

Nous présentons ici les outils fondamentaux de construction et de calcul en rapport avec les modèles probabilistes en temps continu. Il s'agit d'en introduire les assises théoriques sans pour autant développer les preuves en toute généralité, afin d'acquérir le savoir-faire nécessaire aux autres cours utilisant la modélisation en temps continu.

Plan

- ❖ Vecteurs gaussiens.
- ❖ Processus aléatoires, mouvement brownien et intégrale de Wiener.
- ❖ Intégrale stochastique, calcul d'Itô, formule de Girsanov.
- ❖ Equations différentielles stochastiques, processus de diffusion, exemples de modèles de diffusion.
- ❖ Simulation et schéma d'Euler.

Pré-requis

Cours d'intégration et de Probabilités de L.

Bibliographie

- ❖ D. Lamberton, B. Lapeyre, Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, Ellipses
- ❖ B. Oksendal, Stochastic Differential Equations (an introduction with applications), Springer
- ❖ I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer-Verlag

Économétrie de la finance

Responsable : Serge Darolles (Société Générale)

Objectifs

Présentation de différentes méthodes économétriques et applications à différents problèmes financiers. Le cours se divisera en deux parties.

Plan

- ❖ Modèle AR : définition, propriétés dynamiques, estimation, tests, prévisions, racine Unité, modèle ARMA
- ❖ Modèle GARCH, modèle autorégressif non linéaire, modèle ARCH, modèle à volatilité stochastique et extension aux modèles multivariés
- ❖ Diffusion : maximum de vraisemblance pour les processus brownien géométrique, d'Ornstein-Uhlenbeck et de Cox-Ingersoll-Ross
- ❖ Méthode des Moments Généralisée : discrétisation d'Euler, calcul des conditions de moments, identification et calcul des paramètres et applications à une série de rendements financiers
- ❖ Méthode des moments simulés : calcul et calibrage
- ❖ Inférence indirecte : principe et application aux modèles de diffusion
- ❖ Analyse basée sur le modèle de Black-Scholes : inférence basée sur les prix du sous jacent, volatilité implicite, reconstruction des surfaces de volatilité , prise en compte du smile et de la volatilité stochastique
- ❖ Inférence statistique : modèle d'Hull et White et cas général
- ❖ Test des modèles de valorisation d'options
- ❖ Dérivation du CAPM : notions de microéconomie de l'incertain, le modèle de Sharpe (1964) et Lintner (1965), le modèle de Black (1972)
- ❖ Estimation du CAPM : maximum de vraisemblance, méthode des moments généralisée et extensions
- ❖ APT : modèle de Ross (1976), estimation et test, calcul de la prime de risque et des rendements espérés, sélection des facteurs et résultats empiriques.

Séries chronologiques avancées

Responsable : Valérie Mignon

Objectifs

L'analyse multidimensionnelle est indispensable dès lors que l'on veut étudier la gestion diversifiée de portefeuilles financiers (par exemple). Ce module présente des modèles classiques et aborde le problème de la calibration de modèles de finance mathématique. Ce cours est commun avec le Master d'économie de Paris 10.

Plan

- ❖ Analyse multivariée stationnaire : processus VAR
- ❖ Analyse multivariée non stationnaire : cointégration et méthode de Johansen
- ❖ Processus non linéaires : processus bilinéaires, processus à seuils, ARCH, . . .
- ❖ Processus à mémoire longue : ARFIMA

Pré-requis

Cours de Séries chronologiques

Classification

Objectifs

Ces méthodes sont fondamentales dans le domaine de l'assurance et du marketing. L'étudiant doit être capable de segmenter un marché à l'aide d'un nombre très important de données. Utilisation de R. Ce cours fait partie du bloc *Data Mining*.

Plan

- ❖ Classification non supervisée : K-means, nuées dynamiques.
- ❖ Classification supervisée : arbres de segmentation.
- ❖ Mélange de lois.

Pré-requis

Notions de base de probabilités de niveau L.

Apprentissage

Objectifs

On présente deux méthodes d'apprentissage. Les réseaux de neurones donnent des algorithmes aboutissant à des bons résultats pratiques. Les SVM sont des techniques récentes développées par les informaticiens, qui donnent d'excellents résultats et auxquelles la communauté mathématique s'intéresse depuis une dizaine d'années. Utilisation de R. programmation C. Ce cours fait partie du bloc *Data Mining*.

Plan

- ❖ Réseaux de neurones : algorithme de retro propagation gradient, carte de Kohonen et application à la classification.
- ❖ Support vecteurs machine : mesures de complexité a priori et empirique, théorèmes d'apprentissage, application aux arbres de décision (méthodes *boosting*, *bagging* ...)

Pré-requis

Notions de base de probabilités et de statistiques.

Ondelettes pour l'estimation

Responsable : Gérard Kerkyacharian

Objectifs

Ces méthodes non paramétriques commencent à être répandues dans le monde de la finance. Un de leurs avantages est de ne pas faire de modélisation a priori sur les signaux que l'on étudie. Utilisation de Matlab ou R

Plan

- ❖ Ondelettes, approximation linéaire et non linéaire
- ❖ Modèle statistique (bruit blanc, estimation de densité, régression). Problème statistique (codage, débruitage).
- ❖ Estimation linéaire.
- ❖ Problématique Minimax.
- ❖ Estimation par seuillage.

Pré-requis

Cours de "Statistiques générales", "Analyse temps/fréquences".

Cours de M2S2

Mathématiques Financières 2 : finance en temps continu.

Responsable : Emmanuel Temam

Objectifs

Présentation théorique des modèles et exploitation pratique des résultats. Ce cours se divisera en deux parties.

Plan du cours

- Modèle de Black Scholes en dimension un : définition de l'arbitrage, stratégies, théorie de la réplique ; application à l'évaluation et la couverture des options européennes.
- Extension du modèle à plusieurs dimensions : application aux options d'échange et au marché des devises.
- Etude d'options exotiques : barrière, lookback, asiatique : réplique statique et dynamique.
- Lien entre l'évaluation des options et les EDP.
- Introduction aux produits dérivés sur les taux d'intérêts.

Pré-requis

Cours de calcul stochastique (par exemple "Outils probabilistes")

Bibliographie

- ❖ D. Lamberton et B. Lapeyre, Introduction au calcul stochastique appliquée à la finance (chap 1-3), Ellipses.
- ❖ R.A. Dana, M. Jeanblanc-Picqué, Marchés financiers en temps continu,
- ❖ S. Pliska, Introduction to Mathematical Finance, Blackwell, 1997

Mesure, gestion et contrôle des risques

Responsable : Jean-David Fermanian (CDC Ixis Capital Markets et CREST)

Plan

- ❖ **Les divers types de risques**
 - Risque de marché
 - Risque de crédit
 - Risque opérationnel
 - Risques de modèle, juridique, de réputation. . .
- ❖ **Le cadre réglementaire**
 - Les instances de régulation
 - L'organisation du contrôle réglementaire en France
 - Les dates et textes importants (ratio Cooke et Mc Donough, Bâle2, la CAD)
- ❖ **Les mesures de risques**
 - Les courbes d'expositions au risque
 - La VaR et l'*expected shortfall*
 - Les mesures cohérentes de risques
 - Les mesures marginales de risques
 - Éléments de théorie des valeurs extrêmes
 - Relations entre mesures internes et réglementaires
- ❖ **Les méthodes de mesure des risques de marché**
 - VaR paramétrique
 - VaR historique
 - VaR Monte-Carlo
- ❖ **Les méthodes de mesure des risques de crédit**
 - La notation des contreparties, les agences de rating
 - Approche structurelle
 - Approche réduite
 - Les modèles de référence : KMV, CreditMetrics, CreditRisk+
 - Les taux de recouvrement
- ❖ **Vers une mesure intégrée ?**
 - Les dépendances entre facteurs de marché
 - Les dépendances entre facteurs de risque
 - Le cas des dérivés de crédit et des CDO
 - Les problématiques "systèmes"
 - Les mesures de rentabilité (approche RAROC)

Bibliographie

- ❖ Alexander, C. ed. (1998) Risk management and analysis. Wiley.

- ❖ Comité de Bâle (2003) Nouvel accord de Bâle sur les fonds propres. Avril.
- ❖ Jorion, P. (1997) Value at risk : the new benchmark for controlling market risk, McGraw Hill.
- ❖ Ong, M. (2000) Internal credit risk models : capital allocation and performance measurement, Risk publications.

Modélisation du risque de crédit

Responsable : David Kurtz (Crédit Lyonnais)

Objectifs

Présenter les outils mathématiques couramment utilisés dans la modélisation du risque de crédit. Nous aborderons essentiellement la problématique de l'évaluation financière de ce risque dans le cadre *pricing* des produits dérivés correspondant. Une attention particulière sera accordée aux modèles dits à la forme réduite qui offrent un cadre souple pour l'évaluation des produits sensibles au risque de défaut et des produits dérivés de crédit.

Plan

- ❖ **Le Risque de crédit** Introduction aux *Credit Default Swap*, *Loss Given Default*, *Credit Event*.
- ❖ **Outils mathématiques**
 - Modèle de la firme
 - Modèles à forme réduite
 - Instants de défaut
 - Correlation entre les instants de défaut
- ❖ **Évaluation des produits soumis au risque de défaut**
 - Généralités
 - Obligations risquées
- ❖ **Les produits dérivés de crédit**
 - Présentation des produits de base : *emphCredit Default Swap*, *Total Return Swap*, *nth-to-Default*, *Collateralized Debt Obligation*.
 - Évaluation et Couverture.
 - Exemples d'utilisation

Bibliographie

- ❖ T. Bielecki, M. Rutkowski. *Credit Risk : Modeling, Valuation and Hedging*, Springer 2002
- ❖ D. Duffie, K.J. Singleton. *Credit Risk : Pricing, Measurement and Management*, Princeton University Press 2003

Entrepôts de données

Responsable : Philippe Futersack

Objectifs

Présentation de l'informatique décisionnelle.

Plan du cours

- Architecture des SI décisionnels
- Qualité des données
 - Données atomiques ou complexes, problématique des adresses
 - Métadonnées
- Modèle de données (en étoile, en flocon)
- Outils (ETL, OLAP, Requêteur, ERP, GRC)
- Scoring et ciblage

Pré-requis

- Bases de données relationnelles de L, bases de données avancées.

Bibliographie

Kimball

Intervenants possibles

Recherche d'information sur le Web

M. Sighireanu

Objectifs

Le cours est une introduction à la problématique algorithmique de la recherche de l'information sur le Web. Il montrera les défis de ce domaine et les solutions qui sont implémentées dans les outils de recherche disponibles actuellement.

Plan du cours

- ❖ Rappel des éléments constitutants du Web.
- ❖ Problèmes de la recherche de l'information sur le Web, dont l'hétérogénéité de l'information, le manque de formation des utilisateurs, etc.
- ❖ Architecture générale des moteurs de recherche. Exemple de Google.
- ❖ Problèmes et solutions de la collecte des documents par les moteurs de recherche.
 - équilibrage de la charge du réseau ;
 - collecte avec priorité ;
 - collecte avec marche aléatoire ;
 - détection des trappes.
- ❖ Problèmes et solutions pour la représentation et le traitement des données collectées.
 - analyse du graphe du Web indépendante de la requête (PageRank) ;
 - représentation compacte du graphe du Web ;
 - élimination des informations dupliqués (échantillonnage, filtrage des sites miroirs) ;
 - classification des données stockées.
- ❖ Problèmes et solutions pour le traitement des requêtes.
 - analyse du graphe du Web dépendante de la requête (HITS) ;
 - raffinement des requêtes ;
 - classification des résultats.
- ❖ Projet : développer un petit moteur de recherche en utilisant Java et un SGBD.

Pré-requis

Algorithmique, bases de données. Algorithmique avancée et protocoles Internet (souhaitable).

Bibliographie

- ❖ M. Henzinger, *Link Analysis in Web Information Retrieval*, Bulletin of the IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering
- ❖ M. Henzinger, *Tutorial : Web Information Retrieval*, sur le Web

Réassurance et valeurs extrêmes

Responsable : Christina Butucea

Objectifs

Ce cours est un cours d'inférence à partir du cours "Valeurs extrêmes". Il donne aux étudiants des méthodes statistiques permettant d'estimer les quantités intéressantes en assurance. Utilisation de Matlab ou R.

Plan

- ❖ Généralités sur la réassurance : types de risque, probabilité de ruine
- ❖ Réassurance optimale
- ❖ Modèles de valeurs extrêmes et lois de Pareto généralisées
- ❖ Estimation de l'indice de valeurs extrêmes : Pickands, Hill, Dekkers-Einmahl-De Haan. Estimation de quantiles.
- ❖ Échange de risques

Pré-requis

Cours "Valeurs extrêmes" et "Statistiques générales".

Mathématiques de l'assurance

Responsable : Christina Butucea

Plan

- ❖ Introduction : modèle individuel, collectif, calcul des primes, calcul du risque et de la probabilité de ruine
- ❖ Distribution de sinistres : estimation paramétrique (classique et bayésienne), sélection et validation du modèle
- ❖ Fréquence de sinistres : distributions discrètes (Poisson, binomiale et binomiale négative) ; Mélanges de lois
- ❖ Coût de sinistres ; modèles composés - problèmes inverses, simulation de variables et calculs par des distributions approchées
- ❖ Théorie de la crédibilité
- ❖ Processus en assurance : a) à temps discret : calcul de la probabilité de ruine par convolutions, par inversion ; b) à temps continu : formule asymptotique de Cramer, le mouvement Brownien et la probabilité de ruine.

Pré-requis

Cours “Valeurs extrêmes”.

Consultation en traitement des données

Responsable : Mathilde Mougeot

Objectifs

Ce cours met les étudiants en situation réelle : c'est en quelque sorte un stage localisé et encadré à l'université. Les étudiants travaillent en équipe, le donneur d'ordre est une entreprise privée ou un laboratoire, le chef de projet est un universitaire. Le but est d'utiliser toutes les méthodes étudiées lors des semestres S1, S2, S3. Utilisation de Matlab, R ou SAS.

Plan

- ❖ Étude réelle de données soit pour le compte d'entreprises privées soit pour le compte de chercheurs.

Pré-requis

Toutes les méthodes statistiques d'exploration des données vues auparavant.