



Université Paris VII
Université Paris -Diderot

Université Paris X
Paris Ouest Nanterre
La Défense



UFR de Mathématiques – case 7012
Université Paris Diderot - Paris 7
75205 Paris cedex 13

Université Paris Ouest-
Nanterre-La Défense
UFR SEGMI
200 av. de la République
92001 Nanterre Cedex

**Master "Sciences et Applications",
mention "Mathématiques et Informatique"
Spécialité professionnelle**

ISIFAR :
***Ingénierie Statistique et Informatique
de la Finance, de l'Assurance et du Risque***

Les parcours

- **FI (« Finance/Informatique »)**
- **SR (« Statistique du risque »)**

Site web Paris VII : <http://www.math.univ-paris-diderot.fr/la-formation/les-masters/les-masters-i/m1-isifar.html>

Site Web Paris X : <http://www.u-paris10.fr/isifar>

Mise à jour Juin 2009

Master "Sciences et Applications", mention "Mathématiques et Informatique", spécialité professionnelle

ISIFAR :
***Ingénierie Statistique et Informatique
de la Finance, de l'Assurance et du Risque***

Responsables : [Marie-Claire Quenez](#) (Université Paris 7) jusqu'en 07/09
[Patrice Bertail](#) (Université Paris-Ouest, Nanterre-La Défense)

- Parcours **FI « Finance/Informatique »** - responsable pédagogique: M.C Quenez (Paris 7).
- Parcours **SR « Statistique du risque »** - responsable pédagogique : P. Bertail (Paris 10).

Secrétariat de l'année M1 et M2

Finance et Informatique	Statistique du risque
<p>Mme Claudette Authiat Tél : 01 57 27 65 40 Fax : 01.57.27.65.41 authiat@math.jussieu.fr</p> <p>Accès : bureau 307, 3^{ème} étage, 5 rue Watt, Paris 13^{ème} Adresse : Secrétariat du 2^{ème} cycle UFR de Mathématiques – case 7012 Université Paris Diderot - Paris 7 75205 Paris cedex 13</p>	<p>M. Brahim Boughezala Tél : 01 40 97 78 32 Fax : 01 40 97 47 59 bboughez@u-paris10.fr</p> <p>Accès : Bureau R37, bâtiment G Adresse : Université Paris Ouest- Nanterre-La Défense UFR SEGMI 200 av. de la République 92001 Nanterre Cedex</p>

La spécialité ISIFAR

ISIFAR (Ingénierie Statistique et Informatique de la Finance, de l'Assurance et du Risque) est une spécialité du MASTER "Sciences et Applications" mention "mathématiques et informatique". Elle est proposée conjointement par les UFR de mathématiques de l'université Denis Diderot, Paris 7, et celui de mathématiques, informatique et d'économie (SEGMI) de l'université de Paris-Ouest-Nanterre-La Défense, Paris X. Le Master est un diplôme de niveau Bac+5 dont la scolarité se déroule sur deux années désignées par M1 et M2.

Objectifs et débouchés

La spécialité ISIFAR vise à former des cadres à profil d'ingénieurs statisticiens-probabilistes et informaticiens spécialisés dans les applications de la statistique et/ou de l'informatique aux problèmes actuariels, financiers ou de gestion du risque. Ces cadres aux multiples compétences maîtriseront les méthodes statistiques, mathématiques et numériques ainsi que les outils informatiques nécessaires à la conception et à la résolution effective de problèmes concrets dans des secteurs très divers: la banque, la finance et l'assurance évidemment mais aussi tous les secteurs dans lesquels la manipulation de très grandes masses de données est indispensable (marketing, industrie, EDF, CEA, Agence française de sécurité des aliments, bureaux d'étude/conseil en gestion des risque etc.). Cette formation tricéphale mathématiques-informatique-économie de la finance et de l'assurance sera axée sur les statistiques et des probabilités, la programmation et les bases de données et enfin la finance et l'assurance. Ce profil est particulièrement recherché par les banques, les sociétés d'assurance, les organismes économiques, les sociétés financières et les sociétés de services informatiques (SSII).

Les parcours

En M2, nous proposons deux parcours principaux. Le point commun à ces trois parcours est une solide formation en statistiques, en informatique et en finance-assurance.

- Le parcours **FI (« Finance/Informatique »)** est localisé majoritairement à Paris 7 et destiné à des étudiants issus d'une formation mathématique désireux de s'orienter vers la finance et la gestion des risques en finances.
- Le parcours **SR (« Statistique du risque »)** est localisé majoritairement à Paris 10. Il est destiné à des étudiants mathématiciens désirant s'orienter vers les statistiques et l'assurance, l'actuariat.

En M1, nous proposons deux parcours principaux:

- Le parcours **FI (« Finance/Informatique »)** est localisé majoritairement à Paris 7 et destiné à des étudiants issus d'une formation mathématique. Il met principalement l'accent sur les techniques probabilistes de la finance.
- Le parcours **SR (« Statistique du risque »)** est localisé majoritairement à Paris 10. Il est destiné à des étudiants mathématiciens désirant s'orienter vers les statistiques et l'assurance. Il met principalement en première année l'accent sur

les techniques probabilistes et statistiques utilisées en finance et assurance et donne une introduction générale au milieu de l'assurance.

Conditions d'accès en M1 et le choix du parcours

Tout étudiant (université ou école) titulaire d'une licence ou équivalent (Bac + 3) avec de **solides connaissances en mathématiques** (probabilités) et **informatique** (algorithmique et programmation) peut être candidat. Les candidatures d'étudiants issus de parcours économique mais ayant une formation solide en statistique et en économétrie sont également examinées par la filière SR. L'acceptation en M1 s'effectue après examen des dossiers par une commission d'admission.

Important :

1. **FI.** Si vous avez fait votre licence en Mathématiques (ou MASS), et désirez vous spécialiser dans le domaine de la finance (avec un bon niveau en informatique) , votre parcours est FI (Finance-Info).
2. **SR.** Si vous avez fait votre licence en Mathématiques (ou MASS) et désirez vous spécialiser dans le domaine de la statistique, de l'assurance et du risque (avec un bon niveau en informatique et en finance), votre parcours est SR (Statistique du Risque).

Conditions d'accès en M2 et le choix du parcours

Le Master 2 "ISIFAR" est ouvert aux étudiants ayant effectué leur première année en Master 1 "ISIFAR" ou dans un autre **Master d'une thématique similaire** (recherche ou professionnel) d'une école, d'une université française ou étrangère ou d'une formation jugée équivalente. L'acceptation en M2 s'effectue après examen des dossiers par une commission d'admission. Tous les candidats (y compris ceux issus de M1 "ISIFAR") doivent soumettre un dossier.

1. **FI.** Si votre formation précédente est essentiellement en Mathématiques (ou MASS), et vous désirez vous spécialiser dans le domaine des probabilités et de la finance (avec un bon niveau en informatique), votre parcours est FI (Finance-Info).
2. **SR.** Si vous êtes formé essentiellement en Mathématiques (ou MASS), et désirez vous spécialiser dans le domaine de la statistique, de l'assurance et du risque (avec un bon niveau en informatique et en finance), votre parcours est SR (Statistique du Risque).

Les modalités pratiques de candidature et d'admission sont précisées sur le site Web du Master ISIFAR.

Les étudiants candidats sont (fortement!) encouragés à envoyer leur dossier de demande d'inscription dès le mois de juin, même en cas de résultats incomplets. Ils pourront ajouter les éléments manquants ensuite. En cas d'acceptation de la demande, celle-ci est conditionnelle et ne sera effective qu'en cas d'obtention du diplôme (M1 pour les M2 et L3 pour les M1).

Organisation de l'année M1

Dans le nouveau système LMD, chaque année d'étude correspond à 60 crédits ECTS (European Credit Transfer System), crédits transférables d'un établissement à un autre sous réserve de cohérence des parcours.

Organisation

L'année M1 se déroule sur deux semestres valant chacun 30 ECTS. Puis les étudiants partent éventuellement en stage en entreprise pour 2 mois minimum. Ce stage bien que non obligatoire est conseillé.

Schémas d'enseignements

On utilise trois couleurs pour différencier l'origine des enseignements:

	Cours effectués à Paris VII (math)
	Cours effectués à Paris X
	Cours de l'UFR d'informatique de Paris VII

Le schéma ci-dessous représente les cours du 1^{er} semestre de M1 pour les deux parcours avec le nombre d'ECTS associé:

M1S1	FI Finance Info	ECTS	Statistique du risque	ECTS
Obligatoires	Statistique inférentielle	6	Statistique inférentielle	6
	Probabilité	6	Analyse des données	6
	Programmation language C	6	Proba et valeurs extrêmes	6
			Programmation VBA/Excel	3
	Anglais	3	Anglais	3
Aux Choix	Analyse des données	6	Fondement de l'assurance	3
	Proba et valeurs extrêmes	6	Programmation Language C	3
	SAS (Initiation)	3	SAS (Initiation)	3
	Fondement de l'assurance	3	Actuariat	3
	Actuariat	3	Probabilité	3

Les cours du 2^{ème} semestre de M1 pour les deux parcours:

M1S2	FI Finance Info	ECTS	Statistique du risque	ECTS
Obligatoires	Maths financières discrètes	6	Maths Financères discrètes	6
	Séries chronologiques	6	Séries Chronologiques	6
	Base de données (L3 info)	6	Modèles de régression	3
	Anglais	3		
Aux Choix	Produits de l'assurance	3	Droit de la finance/assurance	3
	Modèles de régression	3	Base de données (L3 info)	6
	Analyse performance simulation	6	Analyse performance simulation	6
	SAS (Initiation)	3	Produits de l'assurance	3
	SAS Avancé	3	SAS Avancé	3
	Droits de la finance/assurance	3	SAS initiation	3
	Stage	0	Stage	0

Modalités de contrôle des connaissances.

Une unité d'enseignement (UE) consiste d'un ou plusieurs ECUE (éléments constitutifs).

Dans les parcours FI et SR chaque matière obligatoire est une UE. Pour chaque semestre, les matières au choix sont des ECUE d'une seule UE.

Une UE est validée dès que sa note est supérieure ou égale à 10, avec compensation éventuelle entre les ECUE, pourvu que les notes de chaque ECUE soient supérieures ou égales à 7.

Chaque semestre est validé lorsque la moyenne pondérée des UE requises est supérieure ou égale à 10, pourvu que les notes de chaque ECUE soient supérieures ou égales à 7 (pour l'université Paris VII). Il n'y a pas de notes éliminatoires selon les règles en cours à l'université Paris X.

L'année est validée lorsque la moyenne pondérée des UE requises est supérieure ou égale à 10, pourvu que les notes de chaque ECUE soient supérieures ou égales à 7 (Université Paris VII).

Organisation de l'année M2

L'année M2 se décompose en trois périodes. Les étudiants suivent la partie théorique correspondant à 42 ECTS de fin septembre à mi-mars (deux trimestres). Puis de début avril à fin septembre ils effectuent un stage en entreprise de 4 à 6 mois. Ce stage de fin d'étude donne lieu à un rapport écrit et à une soutenance et est validé par 18 ECTS.

Schémas d'enseignements

On rappelle les couleurs qui différencient l'origine des enseignements:

	Cours effectués à Paris VII (math)
	Cours effectués à Paris X
	Cours de l'UFR d'informatique de Paris VII

Le premier trimestre:

M2S3	FI Finance Info	ECTS	Statistique du risque	ECTS
Obligatoires	Outils probabilistes	6	Outils Probabilistes	6
	Econométrie de la finance	3	Data Mining, Classification	3
	Math financière continue	3	Data Mining, Apprenstissage	3
	C++	3	Communication	1
			Mathématique de l'assurance	3
			Anglais	3
Aux Choix	Ouverture Pro Bourse internet	3	Ouverture Pro Bourse internet	3
	Gestion et contole du risque	3	Data Mining: entrepots de données	3
	Data Mining , Classification	3	SAS (Initiation)	3
	Data Mining , Apprentissage	3	Actuariat de l'ass. vie/retraite	3
	Mathématique de l'assurance	3	Actuariat (si pas en M1)	3
	Data Mining, entrepots de données	3	Gestion et contôle du risque	3
	SAS (Initiation)	3	Econométrie de la finance	3
	Actuariat (si pas en M1)	3	Math financière continue	3
			C++	3
			Concepts avancés, base de données	3

Le deuxième trimestre et le stage :

M2S4	FI Finance Info	ECTS	Statistique du risque	ECTS
Obligatoires	Stage	18	Stage	18
			Réassurance	3
			Statistiques de l'assurance	3
Aux Choix	Modèles de taux en continu	3	Modèles de taux en continu	3
	Modélisation du risque de crédit	3	Modélisation du risque de crédit	3
	Méthode de Monte-Carlo en finance	6	EDP en finance	3
	EDP en finance	6	Titrisation et crédit	3
	Titrisation et crédit	3	Consultation, traitement de données	3
	SAS Initiation	3	SAS Initiation	3
	SAS Avancé	3	SAS Avancé	3
			Gestion Actif/passif	3

Modalités de contrôle des connaissances.

Une unité d'enseignement (UE) consiste d'un ou plusieurs ECUE (éléments constitutifs).

Dans le parcours IF chaque matière est une UE.

Dans les parcours FI et SR chaque matière obligatoire est une UE. Les matières au choix sont des ECUE d'une seule UE annuelle.

Une UE est validée dès que sa note est supérieure ou égale à 10, avec compensation éventuelle entre les ECUE, pourvu que les notes de chaque ECUE soient supérieures ou égales à 7.

L'année est validée lorsque chacune des UE requises est validée.

COURS DE M1

**COURS DE
MATHEMATIQUES APPLIQUEES**

Statistiques inférentielles

Stéphane Boucheron

6 ECTS, 1^{er} semestre, FI, SR (oblig)

Objectifs

L'objectif est une introduction à la modélisation statistique et aux méthodes d'inférence.

Plan du cours

A partir de quelques cas concrets, le cours propose une introduction à la modélisation statistique, c'est à dire la définition d'un modèle (probabiliste) susceptible de décrire la génération des données. Plusieurs points de vue sur l'estimation ponctuelle et la construction de régions de confiance sont décrits: méthode des moments, méthode du maximum de vraisemblance, méthode de substitution. Les caractéristiques statistiques de ces méthodes ainsi que des méthodes de résolution informatique sont proposées. Les calculs de risques et de régions de confiance fondés sur des arguments asymptotiques seront complétés par des études fondées sur le ré-échantillonnage (Bootstrap-Jackknife). Le cours abordera chaque problème (modèles multinomiaux, linéaires et quelques modèles exponentiels sans chercher à présenter une théorie générale) du point de vue de l'estimation et du point de vue des tests. Après avoir souligné les propriétés remarquables de tests de rapport de vraisemblance en classification binaire, nous aborderons les tests dits de rapport de vraisemblance généralisé, les tests de type chi-deux, les tests de rang, les tests d'adéquation fondés sur la fonction de répartition empirique (Kolmogorov-Smirnov, Cramer-Von Mises, Anderson-Darling). Le cours s'achève sur une introduction à l'ANOVA.

Le cours sera illustré grâce au logiciel [R](#).

Evaluation : Contrôle continu (Partiel + Devoirs R) + Examen

Pré-requis

Probabilité de licence.

Bibliographie

Peter Dalgaard. *Introductory statistics with R.* Statistics and Computing. New York, NY: Springer. xv, 267 p

Larry Wasserman. *All of statistics.* Springer Texts in Statistics. Springer-Verlag, New York, 2004. A concise course in statistical inference.

John A. Rice *Mathematical Statistics and Data Analysis (Statistics)* Duxbury Press; 2 edition (June 1, 1994) 672 pages.

Analyse des données

(Enseignant Paris X)

6 ECTS, 1^{er} semestre, FI (au choix), SR (oblig)

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 du cours

1. Analyse en composantes principales
2. Classification hiérarchique
3. Analyse factorielle des correspondances
4. Analyse factorielle des correspondances multiples
5. Analyse discriminante

Pré-requis

Algèbre linéaire de L.

Probabilités et Valeurs extrêmes

Nathanael Enriquez et Olivier Raimond

6 ECTS, 2^{ème} semestre, FI (au choix), SR (oblig.)

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. Le cours débute par de larges rappels sur les probabilités

Plan du cours

1. Rappels de Probabilités (6 semaines)
2. Fonctions à variation régulière ; théorème de représentation de Karamata.
3. 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...)
4. Processus des records.
5. Comportement asymptotiques des moyennes de variables aléatoires i.i.d. Lois stables. Domaines d'attraction des lois stables.

Pré-requis

Probabilités de L.

Séries chronologiques

Patrice Bertail

6 ECTS, 2^{ème} semestre, FI, SR (oblig.)

Objectifs

Ce cours présente les modélisations de base des séries temporelles.

Plan du cours

1. Généralités sur les processus stationnaires : Stationnarité. Tendence 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.
2. 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.
3. Processus ARMA. Définition, existence, unicité. Régularité. Représentation ARMA canonique. Estimation,
4. La méthode de Box et Jenkins. Prédiction et tests statistiques.
5. Introduction aux modèles non-linéaires pour la finance : modèle ARCH, modèle à seuil et modèles exponentiels.

Pré-requis

Probabilités de L, Statistiques

Modèles de régression

Karine Tribouley

3 ECTS, 2^{ème} semestre, FI (au choix), SR (obligatoire)

Objectifs

Ce cours consiste en un panorama des méthodes utilisées actuellement en finance et assurance et modélisant le lien qu'il existe entre une variable à expliquer (endogène) et des variables explicatives (exogènes). L'accent est mis sur la mise en oeuvre pratique des modèles via l'utilisation des logiciels Matlab et R.

Plan du cours

Modèles linéaires/nonlinéaires paramétriques

1. Modèles linéaires gaussiens : Régression multiple, analyse de la variance et de la covariance, sélection de variables. Modélisation des données discrètes
2. Modèles des variables qualitatives : Régression logistique, modèles log-linéaires, analyse de la déviance. Modèles de régression non linéaires

Modèles nonparamétriques

3. Les méthodes à noyaux. 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 :
4. Régression multiple par modèles additifs. Modèles single-index.

Pré-requis

Cours de Statistiques.

Cours de Probabilités

Marie-Claire Quenez

6 ECTS, 1^{er} semestre (S1), FI (oblig.),

SR (au choix, fortement conseillé, si cursus sans proba)

Objectifs

Le but de ce cours est de présenter des outils probabilistes importants pour la modélisation des marchés financiers. Nous étudierons en particulier les notions d'espérance conditionnelle, de martingales et de chaînes de Markov.

Plan du cours

1. Rappels de cours de probabilités-intégration de licence.
2. Espérance conditionnelle, notion de martingale.
3. Convergence en probabilité
4. Convergences en loi et fonctions caractéristiques
5. Vecteurs gaussiens (Définition, Corrélation et indépendance, Densités et espérances conditionnelles)
6. Introduction aux chaînes de Markov.
- 7.

Le cours sera programmé sur 13 semaines et comprendra 2h de cours et 3h de TD par semaine.

Pré-requis

Probabilités de licence.

Mathématiques financières discrètes

Marie-Claire. Quenez

6 ECTS, 2^{ème} semestre, FI, SR (oblig.)

Objectifs

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

Plan du cours

1. Notion de taux d'intérêt, calcul actuariel, emprunts, obligations...
2. Description des marchés financiers pour les produits dérivés : MONEP, MATIF,...
3. Mise en évidence des notions de risque, d'arbitrage et de couverture.
4. 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).
5. Méthodes numériques de calcul de prix d'options par "arbre".
6. Options Américaines: évaluation et couverture. Méthodes numériques.

Pré-requis

Probabilités de L.

Bibliographie

D. Lamberton et B. Lapeyre, Introduction au calcul stochastique appliquée à la finance (chap 1-3), Ellipses.

E. Temam, Polycopié de cours P7, Mathématiques financières, Patrice Poncet.

COURS D'INFORMATIQUE

SAS

Olivier Couronné

3 ECTS, 1^{er} ou 2^{ème} semestre, FI, SR (au choix)

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 du cours

1. Importer, saisir, charger, fusionner, manipuler des données sous SAS.
2. Analyse de tables SAS à l'aide de procédures SAS. Exemples traités suivant les connaissances statistiques du public.
3. Langage matriciel sous SAS.
4. SAS pour la gestion des données informatiques (SQL).
5. SAS pour les graphiques.

Pré-requis

Pas de pré-requis.

SAS (Avancé)

Mathilde Mougeot

3 ECTS, 2^{ème} semestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Ce Cours est dans le prolongement du cours de SAS du premier semestre. Il peut être choisi en M1 ou en M2 pourvu que le précédent cours de SAS ait été validé. Nous abordons des techniques plus sophistiquées sur des exemples pratiques liés à l'exploitation statistique des données.

Plan du cours

- 1 Analyse des données et apprentissage
- 2 Modèle linéaire généralisé sous SAS
- 3 Le macro langage SAS.

Pré-requis

Pré-requis : validation du cours de SAS de M1S1, M2S1 ou de M1S2.

Programmation/VBA sous excel

3 ECTS, 1^{er} semestre, SR (oblig.)
Enseignant Paris X

Objectifs

Apprendre les concepts de la programmation . Avoir des notions minimales d'algorithmique: recherche dans un tableau, tris, complexités.

Le langage d'application est VBA. C'est le langage de base utilisée dans le domaine de l'assurance. La plupart des applications seront réalisées sous Excel.

Plan du cours

- Programmation
 - Instructions de bases, boucles, tableaux
 - notions de classes
 - héritage, interfaces, classes abstraites
 - exceptions
 - utilisation de classes de l'API
 - programmation générique
- Algorithmique
 - recherche dans un tableau
 - complexité minimale, maximale, en moyenne
 - tri d'un tableau

Pré-requis

Avoir une expérience en programmation.

Bibliographie

VBA pour Excel , J.P. Mesters, 2006, ed. Micro-applications.

Programmation Language C

A. Micheli

6 ECTS, 1^{er} semestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Apprendre les concepts de la programmation orientée objet (classes, héritages, interfaces, ...).

Avoir des notions minimales d'algorithmique: recherche dans un tableau, tris, complexités.

Le langage d'application est Java.

Plan du cours

- Programmation
 - Instructions de bases, boucles, tableaux
 - notions de classes
 - héritage, interfaces, classes abstraites
 - exceptions
 - utilisation de classes de l'API
 - programmation générique
- Algorithmique
 - recherche dans un tableau
 - complexité minimale, maximale, en moyenne
 - tri d'un tableau
 - notion de liste chaînée étudiée via la classe LinkedList

Pré-requis

Avoir une expérience en programmation, de préférence C, C++ ou Java.

Bibliographie

Au coeur de Java2 Volume 1

Bases de données (avec L3 info)

W. Zielonka

6ECTS, 2^{ème} semestre, FI(oblig.), SR (au choix)

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

1. Bases de données relationnelles: leur conception, fonctionnement et utilisation.
 - o Notions de base : Système d'Information, Base de Données (BD), SGBD.
 - o Modèle relationnel de données et BD relationnelles
 - o Modèle conceptuel de données (MCD). Diagramme entité-association. Rôle de MCD dans la conception de schéma de BD.
 - o 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
 - o Aspects avancés: Stockage, accès, index ; Transactions ; Accès concurrent
2. Fondements mathématiques des BD relationnelles. : Algèbre relationnelle ; Théorie de normalisation.
3. 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

Ph. Mathieu. Des bases de données à l'Internet - Paris : Vuibert, 2000

Analyse de performances et simulations

E. Asarin

6 ECTS, M1 2^{ème} semestre, FI, SR (au choix)

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 du cours

1. Etude de la théorie des probabilités conditionnelles.
2. Etude de la théorie des graphes.
3. Etude des réseaux Bayésiens.
4. Méthodes de calcul: méthodes exactes, méthodes statistiques, autres méthodes approchées.
5. Messages locaux: étude de cas particuliers, chemin arborescence, etc..

Pré-requis

Probabilités.

Bibliographie

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

**COURS D'ECONOMIE,
FINANCE ET ASSURANCE**

Produits de l'assurance

(professionnel)

3 ECTS, 2^{ème} semestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Chaque séance est consacrée à un thème particulier. Le cours sera accompagné d'exercices d'application ou de cas pratiques.

Il est de plus demandé aux élèves de fournir une contribution personnelle.

Des groupes de travail seront constitués. Ils auront à traiter un cas pratique de comparatif de contrats d'assurance et un sujet plus théorique portant sur l'analyse d'un problème de société impliquant le secteur des assurances.

Plan du cours

1. Le marché de l'assurance
2. Les principes techniques de l'assurance
3. La perspective juridique : droit du contrat et droit de la responsabilité civile
4. L'assurance automobile
5. L'assurance habitation
6. L'assurance vie comme placement
7. L'assurance vie comme prévoyance
8. L'assurance des entreprises
9. La réassurance

Analyse des problèmes économiques contemporains

Michel Henoschberg

3 ECTS, 1^{er} semestre, FI, SR (au choix)

(sur demande écrite uniquement pour les étudiants n'ayant jamais fait d'économie)

Objectifs

Donner aux étudiants d'ISIFAR les théories et outils d'analyse que leur permettent d'identifier et comprendre les problèmes économiques contemporains.

Plan du cours

- L'histoire de l'analyse économique.
- Les grandes théories classiques
- Les différentes approches du marché.
- Les problématiques contemporaines.
- Les problèmes : chômage, mondialisation, régulation, marchés.

Pré-requis

Bibliographie

Joseph Stiglitz : Quand le capitalisme perd la tête (Fayard)

Michel Henoschberg : La place du marché (Denoël)

John Saul : Mort de la globalisation (Payot)

Calculs actuariels et financiers

M. Neuberg

6 ECTS, M1 2^{ème} semestre, FI (au choix), SR (au choix, conseillé pour l'option actuariat).

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'abord d'introduire les étudiants au vocabulaire (français et anglais) de la finance et de l'assurance. Après avoir présenté les principaux produits et leur principaux mécanismes nous nous intéresserons aux calculs de taux et aux critères de rentabilité. Les parties suivantes donneront les bases des calculs d'escomptes en temps discret et en temps continu et celles du calcul actuariel en avenir certain à un ou plusieurs flux.

Plan du cours

1. Mesure d'une évolution : variations, taux nominaux
2. Rentabilité d'un investissement :
 - Rémunération : obligation, Actions, Immobilier...
 - Taux de Rentabilité, de rendement : décomposition fondamentale
 - Taux moyens
 - Valorisation d'une action
 - Critères de rentabilité
3. Intérêt et Escomptes
 - en temps discrets
 - en temps continu
4. Précis de calcul actuariel et financier
 - Calcul actuariel en avenir certain
 - Calcul actuariel à un et plusieurs flux
 - Introduction au calcul actuariel en avenir incertain

Pré-requis

Probabilités. Mathématiques de base.

Bibliographie

KELLISON S. « The theory of Interest » MC GRAW-HILL IRWIN, 2008 (3rd ed.)

MCDONALD R. « Derivatives Markets » PEARSON INTERNATIONAL EDITION, 2006 (2ND EDITION), 964 p.

BODIE Z., KANE A., MARCUS A. « Investments » MC GRAW HILL IRWIN, 2005.

LUENBERGER D. « Investment Science » OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1998.

OGIEN D. «Pratique des marches financiers» DUNOD, 2005

Pour approfondir :

CHANCE D. « Analysis of Derivatives for the CFA Program » AIMR 2004

DEFUSCO RICHARD A., MCLEAVEY DENNIS W., PINTO JERALD E. & RUNCKLE DAVID E.« Quantitative Methods for Investment Analysis » CFA INSTITUTE INVESTMENT SERIES. JOHN WILEY & SONS, 2007 (2nd edition)

FABOZZI FRANK J.« Fixed Income Analysis » CFA INSTITUTE INVESTMENT SERIES. JOHN WILEY & SONS, 2007 (2nd edition)

STOWE JOHN D., ROBINSON THOMAS R., PINTO JERALD E., MCLEAVEY DENNIS W. « Equity Asset Valuation » CFA INSTITUTE INVESTMENT SERIES, JOHN WILEY & SONS, 2007

Fondements de l'assurance

Jean Pinquet

3 ECTS, M1 1^{er} semestre, FI (au choix), SR (au choix, obligatoire pour l'option actuariat).

Objectifs

Ce cours présente l'assurance dans ses différentes composantes : les produits, le rôle de l'industrie de l'assurance dans l'économie réelle, la théorie économique de la demande et de l'offre d'assurance. Le cours donnera une vision globale de la rentabilité et de la réglementation des compagnies d'assurance, en particulier du point de vue des contraintes de solvabilité. Il développera également des thèmes transversaux aux problèmes de l'assurance, tels que : les théories duales du choix en situation de risque, le risque et l'incertitude, la diversification entre états du monde et la diversification intertemporelle.

Plan du cours

1. OBJECTIFS DU COURS. PRODUITS ET VOCABULAIRE DE L'ASSURANCE
2. L'ECONOMIE DU RISQUE ASSURABLE
3. L'ECONOMIE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE D'ASSURANCE
4. RENTABILITE ET REGLEMENTATION DES ENTREPRISES D'ASSURANCE. CONTRAINTES DE SOLVABILITE.
5. THEMES LIES A L'ECONOMIE DE L'ASSURANCE : THEORIES DUALES DU CHOIX EN SITUATION DE RISQUE, RISQUE ET INCERTITUDE, DIVERSIFICATION ENTRE ETATS DU MONDE ET DIVERSIFICATION INTERTEMPORELLE.

Bibliographie

Zadjenweber, D. : Economie et gestion de l'assurance. Economica, 2006.

Une bibliographie détaillée sera donnée dans les supports de cours relatifs à chaque chapitre.

Pré-requis

Probabilités. Mathématiques de base.

Droit de la finance et l'assurance

BENCHEMAM Faycel

3 ECTS, M1 2^{ème} semestre, FI (au choix), SR (au choix, recommandé pour l'option actuariat).

Section 1 : Introduction au Droit financier

- I) Définition juridique des opérations d'assurance, de banque et prestations de services d'investissement
- II) Les classifications juridiques : assurances de dommages et assurances de personnes / assurances de répartition et assurances de capitalisation ; opérations de banque ; activités sur les marchés financiers

Section 2 : La réglementation relative aux conditions d'exercice des activités financières

- I) La réglementation relative au contrôle des entreprises d'assurance et des établissements de crédit et des entreprises d'investissement
- II) La réglementation relative à la solvabilité des entreprises ou « contrôle prudentiel »

Section 3 : La réglementation relative aux assurances de personnes et aux opérations de capitalisation

Introduction : Les parties au contrat d'assurance : entreprises d'assurances et intermédiaires, le souscripteur, l'assuré, les tiers

- I) Les assurances sur la vie et les opérations de capitalisation
- II) Le cas des assurances de groupe : les contrats d'assurance sur la vie liés à la cessation d'activité professionnelle ou retraite professionnelle supplémentaire

BIBLIOGRAPHIE

Lambert-Faivre Y., Leveneur L. (2005), *Droit des assurances*, Dalloz, coll. précis, 936 p.

Groutel H., Berr C.-J. (2008), *Droit des assurances*, Dalloz, coll. mémentos, 142 p.

Tosetti A., Béhar T., Fromenteau M., Ménart S. (2002), *Assurance : comptabilité, réglementation, actuariat*, ed. Economica, 354 p.

Droit financier Dalloz, coll. Précis

Code des assurances, édition 2010, Dalloz.

Code monétaire et financier, édition 2010, Litec.

COURS DE M2

**COURS DE
FINANCE ET MATHÉMATIQUES**

Outils probabilistes

J. Garnier

6 ECTS, 1^{er} trimestre, FI,SR (oblig.)

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'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 du cours

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

Pré-requis

Cours d'intégration et de Probabilités de L.

Bibliographie

Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, D. Lamberton, B. Lapeyre, Ellipses

Stochastic Differential Equations (an introduction with applications), B. Oksendal, Springer

Brownian Motion and Stochastic Calculus, I. Karatzas, S.E. Shreve, Springer

Mathématiques financières continues

M-C. Quenez

3 ECTS, M2 1^{er} trimestre,

FI (oblig),SR (recommandé)

Objectifs

Le but de ce cours est de présenter les modèles classiques de marchés financiers à temps continu et d'introduire les techniques nécessaires à l'évaluation et à la couverture des produits dérivés.

Plan du cours

1. Modèle de Black&Scholes en dimension un : définition de l'arbitrage, stratégies, théorie de la réplication ; application à l'évaluation et à la couverture des options européennes et américaines. Lien entre l'évaluation des options et les EDP.
2. Extension du modèle à plusieurs dimensions (notion de marché complet, incomplet) et applications (aux options d'échange ...)
3. Options américaines, arrêt optimal, inéquations variationnelles.

Pré-requis

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

Bibliographie

1. Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, D. Lamberton, B. Lapeyre
Ellipses
2. Marchés financiers en temps continu, R.A. Dana, M. Jeanblanc-Picqué
3. Polycopié de cours, H.Pham
4. Marchés financiers, Roland Portait.

Économétrie de la finance

S. Darolles (Société Générale)

3 ECTS, 1er trimestre, FI, IF (oblig.), SR (au choix, fortement recommandé)

Objectifs

Présentation de différentes méthodes économétriques et applications à différents problèmes financiers. Présentation de l'arbitrage statistique.

Plan du cours

- A. Introduction (*1 cours*)
 - a. Arbitrage statistique et Hedge Funds
 - b. Une définition de l'arbitrage statistique
 - c. Données historiques de prix
- B. Les outils statistiques (*4 cours, 2 TP*)
 - a. Le modèle statistique de base et ses limites
Cadre i.i.d. rendements, risque, portefeuille
 - b. Modélisation linéaire de la dépendance temporelle
Processus stationnaires, modèles autorégressifs, moments, estimation des paramètres, prévisions, ...
 - c. Modélisation non linéaire de la dépendance temporelle
Modèles autorégressifs non stationnaires, effet ARCH, représentation linéaire, estimation, volatilité stochastique
- C. Trading strategies et Risk management (*2 cours, 1 TP*)
 - a. Trading strategies
Mean reversion and momentum trading, pair trading, volatility trading
 - b. Risk Management
 - c. Execution risk et optimisation
 - d. Algorithmic trading

Risque de crédit: modélisations et méthodes numériques

Y.Jiao

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Ce cours a pour objectif de présenter les risques de crédit en mettant accent sur deux aspects:

- les différentes approches de modélisations pour un ou plusieurs temps de défaut ainsi que les applications au pricing;
- les méthodes numériques pour des produits dérivés de crédit..

Plan du cours

- Informations et filtrations
- Modélisation d'un temps de défaut et pricing des produits "single-name": approche structurelle et approche d'intensité, calibration des intensités
- Corrélation des défauts et produits portefeuilles: modèles de copule, corrélation des intensités, défauts contagieux
- Méthode Monte Carlo et importance sampling, méthode de système de particules.
- Méthodes numériques pour les CDOs.

Bibliographie

- Bielecki et Rutkowski, Credit risk: modeling, valuation and hedging, Springer 2002
- Schönbucher, Credit derivatives pricing models, pricing and implementation. Wiley 2003.

Pré-requis

Bases de calcul stochastique, modèle de Black-sholes.

Méthodes numériques pour les EDP en finance

V. Millot

6 ECTS, 2ème trimestre, FI (au choix)

Objectifs

Ce cours présente les méthodes numériques déterministes de différences finies et d'éléments finis pour les options principales (européennes, américaines, asiatiques) en finance. Il inclut de nombreuses séances de travaux pratiques sur ordinateur en langage Scilab et en FreeFem++. La validation du cours se fera sur projets informatiques, réalisables en c, c++, scilab, Matlab, ou FreeFem++ et par un partiel écrit portant sur le cours. Certains des projets pourront être réalisés aussi par une approche probabiliste (en suivant le cours de Stéphane Menozzi, "Méthodes de Monte Carlo") afin de comparer les deux approches.

Plan du cours

1. Cours: modèles d'EDP en finance. Equation de Black et Scholes. Modèles avec dividendes, options barrières. Résultats d'existence et d'unicité. Comportement qualitatifs des solutions, principe de maximum, transport et diffusion.
2. TP: initiation Scilab. Schémas explicites/implicites pour les équations différentielles.
3. Cours: Méthode des différences finies I Equation de la chaleur, schémas Euler explicite, Euler implicite, et de Crank-Nicholson. M-matrices.
4. TP: Méthode des différences finies pour Black et Scholes I.
5. Cours: Méthode des différences finies II. Résultats de convergence. Stabilité.
6. TP: Méthode des différences finies pour Black et Scholes II.
7. Options asiatiques.
8. Cours: Méthodes des éléments finis I.
9. TP: méthode des différences finies pour Black et Scholes III: Cas de deux actifs.
10. Cours: Méthodes des éléments finis II.
11. TP: Méthodes des éléments finis pour une option européenne à deux actifs. Logiciel Freefem.
12. Cours: Options américaines; approche par différences finies; approche par éléments finis. Divers algorithmes pour les inéquations.
13. TP. Option américaines: algorithme de Brennan et Schwartz, méthode itérative PSOR, méthode primale-duale.
14. Encadrement des projets I
15. Encadrement des projets II

Bibliographie

Mathematics of Financial Derivatives - A Student Introduction

P. Wilmott, S. Howison, J. Dewynne

1998

Computational methods for option pricing

Y. Achdou, O. Pironneau

2004

Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance

D. Lamberton, B. Lapeyre

Ellipses, 1997

Méthode de Monte Carlo et Applications en Finance

S. Menozzi

6 ECTS, 2ème trimestre, FI,IF,SR (au choix)

Objectifs

De façon générale, l'objectif du cours est la compréhension des bases des techniques de simulation probabilistes qui interviennent de façon récurrente dans la valorisation de produits financiers. Une partie du cours sera dédiée à l'implémentation efficace des algorithmes introduits.

Plan du cours

On présentera tout d'abord les principales méthodes de simulation de variables aléatoires et l'on introduira ensuite des techniques de résolution de problèmes numériques (calcul d'intégrales, résolution d'EDP, ...) à l'aide d'outils probabilistes. Les points suivants seront abordés:

- Simulation de lois classiques (méthodes d'inversion, de rejet, ...). Simulation de vecteurs aléatoires ; cas des vecteurs gaussiens.
- Simulation de processus : mouvement Brownien, schémas de discrétisation pour le processus de diffusion.
- Méthode de Monte-Carlo pour les calculs d'espérance. Techniques de réduction de variance.

Dans un deuxième temps nous utiliserons les techniques précédentes dans un cadre d'applications financières: valorisation d'option, sensibilité des prix et couverture dans le cadre des options « vanille »..

Des séances de TP seront dédiées à la réalisation en C++ d'une bibliothèque de simulation de variables aléatoires et de valorisation-couverture d'options. Les résultats obtenus lors de ces séances pratiques entreront en compte pour moitié dans l'évaluation du module. Un examen constituera l'autre élément d'évaluation.

Modèles de taux

M-C. Quenez

3 ECTS, M2 2^{ème} trimestres,

FI (au choix),SR (au choix)

Objectifs

Le but de ce cours est de présenter les modèles de taux d'intérêt à temps continu et d'introduire les techniques nécessaires à l'évaluation et à la couverture des produits dérivés de taux.

Plan du cours

1. Modèles de taux d'intérêt
 - Définitions: zéro-coupons, taux forward instantanés, obligations à taux fixe, obligations à taux variable, swap, taux swap.
 - Première approche: modélisation du taux spot et formules de calcul. Propriétés de structure affine de taux, modèles de Vasicek, Ho et Lee, Hull et White. Estimation des paramètres par calibration.
 - Deuxième approche: Heath-Jarrow-Morton.
2. Techniques des changements de numéraires et applications
 - Définitions: numéraire, probabilité martingale associée à un numéraire donné, probabilités forward, exemples.
 - Applications à l'évaluation et à la couverture des produits dérivés sur les taux d'intérêt (options sur zéro-coupons, swaps, caplets, swaptions).
 - Exemples: modèles LGM et BGM.

Pré-requis

Cours de Mathématiques financières en continu et cours de calcul stochastique (par exemple "Outils probabilistes")

Bibliographie

1. Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, D. Lamberton, B. Lapeyre
1. Marchés financiers en temps continu, R.A. Dana, M. Jeanblanc-Picqué
2. Polycopié de cours, H.Pham
3. Interest Rate Theory, Björk T. (1997), Runggaldier (ed) Financial Mathematics, Springer verlag, Berlin
4. Martingale Methods in Financial Modelling (1997), Musiela M. et Rutkowski M., Springer

Risque de crédit

F. Astic (Moody's France)

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, FI,IF,SR (au choix)

Plan du cours

5. Introduction au risque de crédit et à la titrisation
6. Modèles structurels
7. Modèles à intensité
8. Défauts corrélés
9. Migration des notations
10. Quelques produits dérivés de crédit (credit-linked notes, total return swaps, ...)
11. Credit Default Swaps
12. Collateralized Debt Obligations
13. Cas pratiques et TP

Gestion et contrôle du risque (VaR)

L. Carrassus

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI,IF,SR (au choix)

(Ce cours ne sera peut être pas ouvert en 2008/2009, merci de vérifier à la rentrée)

Plan du cours

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

Bibliographie

- **Risk management and analysis. Alexander, C. ed.** Wiley, 1998
- **Nouvel accord de Bâle sur les fonds propres, Comité de Bâle**, Avril, 2003
- **Value at risk : the new benchmark for controlling market risk, Jorion, P**, McGraw Hill, 1997
- **Internal credit risk models: capital allocation and performance measurement, Ong, M**, Risk publications, 2000

**COURS
D'INFORMATIQUE ET FINANCE**

SAS (même cours qu'en M1)

Olivier Couronné

3 ECTS, 1^{er} ou 2^{ème} semestre, FI, IF, SR (au choix)

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 du cours

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

Pré-requis

Pas de pré-requis.

SAS (Avancé) (même cours qu'en M1)

Mathilde Mougeot

3 ECTS, 2^{ème} semestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Ce Cours est dans le prolongement du cours de SAS du premier semestre. Il peut être choisi en M1 ou en M2 pourvu que le précédent cours de SAS ait été validé. Nous abordons des techniques plus sophistiquées liées à des exemples pratiques liés à l'exploitation statistique des données.

Plan du cours

- 1 Analyse de tables SAS à l'aide de procédures SAS. Exemples traités suivant les connaissances statistiques du public.
- 2 Langage matriciel sous SAS.
- 3 Le macro langage SAS.

Pré-requis

Pré-requis : validation du cours de SAS de M1S1.

Concepts avancés de bases de données

Martha Rukoz-Castillo (PX)

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI,IF,SR (au choix)

Objectifs

Ce cours a pour bût présenter les bases de données objet, la technologie XML, et l'administration des BD.

Plan du cours

Bases de données Objet-Relationnels

Oracle Web

XML et standards associés (XSL, XMLSchema, ...)

Administration Oracle

Pré-requis

BD relationnelles, Programmation orientée objet

Bibliographie

Database Systems - The complete book. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom

Data Mining : Entrepot de données

Martha Rukoz-Castillo (PX)

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI, SR (au choix)

Objectifs

Les nouvelles technologies des entrepôts de données, OLAP et Data Mining représentent une façon innovatrice de mettre les données à la disposition des personnes chargées de prendre des décisions dans les organisations. Il s'agit de trois technologies complémentaires : l'entrepôt de données dans lequel on consolide les données opérationnelles de l'organisation provenant de multiples sources dans un seul grand répertoire d'information ; la technologie OLAP (traitement analytique on-line) qui permet à l'utilisateur d'élaborer des consultations complexes basées sur l'analyse de l'information du point de vue des multiples dimensions de l'affaire et le Data Mining qui permet d'effectuer des analyses exploratoires des données en vue de reconnaître des tendances et/ou patrons occultes de comportement. Ce cours a pour objectif l'enseignement de ces trois technologies.

Pré-requis

BD relationnelles, Programmation orientée objet

Bibliographie

Database Systems - The complete book. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom Prentice-Hall

Communication, bourse, Internet

Bloc Ouverture Pro

P. Bouvier

3 ECTS, décembre, FI, SR (au choix), IF (obligatoire)

Objectifs

Faire progresser fortement les étudiants en matière de Communication orale en milieu professionnel. Acquérir des techniques Front et Middle Office de Salles de marchés. Comprendre la Bourse et les sites Internet boursiers.

Plan du cours

1 – **Cours de Communication orale** (une journée complète) Elle est très orientée sur la compréhension instinctive du pourquoi « ça marche » ou pourquoi « cela ne marche pas ». Chaque participant réalise en séance des exercices pratiques destinés à développer son leadership lors des communications orales importantes.

L'agenda typique est le suivant :

- Premier exercice volontairement stressant,
- Synthèse des points importants du processus de communication orale professionnelle,
- Respiration ventrale,
- Regard porté global,
- Placer la voix,
- Vouloir vocal,
- Force du silence,
- Position debout, position assise,
- Exercice de vente d'un objet familier,
- Exercice de prise de RV téléphonique pour un entretien d'embauche,
- Comment se comporter dans la salle d'attente,

2 – **Cours de Techniques Front et Middle Office de Salles de Marchés** : (cours intensif de 3 jours, qui simule un stage dans une Salle de Marchés.)

Nous avons reconstitué une station de travail de trader et nous détaillons chaque étapes de situations typiques qui surviennent sur les marchés du Forex (comptant, terme), de la Trésorerie (prêts/emprunts interbancaires, FWD-FWD, IRS, FRA...), des futures (de taux) et des options (change, cap/floor/collar). Nous déroulons toutes les interactions entre le trader, le marché (cf : autres traders, grosses entreprises clientes, courtiers), les prix qui bougent sur le Reuters, les services internes de la banque, la Direction Générale...

Chaque soir, les étudiants se mettent en équipes de 3 pour se battre contre le marché, comme de vrais traders.

A la fin de la séquence, comparaison des résultats (gains ou pertes) de chaque équipe.

3 – **Cours Bourse & Internet** /Ce cours comporte 3 phases :

- Cours expliquant la Bourse à travers l'analyse de sites boursiers français et US. Les forces et les faiblesses de ces sites sont illustrées,
- Préparation d'un prototype/maquette de site boursier de 3ème génération par les étudiants en groupes de 2 ou 3. Cette préparation se déroule sur 6 semaines,
- Grand Oral de présentation des prototypes/maquettes devant un Grand Jury.

L'utilisation des techniques de communication orale étudiées en début de semaine est plus que recommandée.

Pré-requis

Calcul formel et représentation des données, produits financiers

C++

S. Menozzi, P. Tankov

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI (oblig.), IF,SR (au choix)

Objectifs

Apprendre le C++ et les bases de la programmation orientée objet.

Plan du cours

1. Syntaxe de base de C++; apports syntaxiques au C
2. Classes et héritage
3. Classes et fonctions génériques
4. Standard template library
5. Outils et techniques de débogage

Bibliographie

C. Delannoy, Programmer en C++, Eyrolles 2002

B. Stroustrup, The C++ Programming Language, Addison and Wesley, 1998

COURS D'ACTUARIAT

Calculs actuariels et financiers

M. Neuberg

3 ECTS, M2 1^{er} semestre, SR (au choix, obligatoire pour l'option actuariat).

Même cours qu'en M1 : accessible uniquement aux personnes n'ayant pas validé Actuariat en M1 ISIFAR

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'abord d'introduire les étudiants au vocabulaire (français et anglais) de la finance et de l'assurance. Après avoir présenté les principaux produits et leurs principaux mécanismes nous nous intéresserons aux calculs de taux et aux critères de rentabilité. Les parties suivantes donneront les bases des calculs d'escomptes en temps discret et en temps continu et celles du calcul actuariel en avenir certain à un ou plusieurs flux.

Plan du cours

3. Mesure d'une évolution : variations, taux nominaux
4. Rentabilité d'un investissement :
 - Rémunération : obligation, Actions, Immobilier...
 - Taux de Rentabilité, de rendement : décomposition fondamentale
 - Taux moyens
 - Valorisation d'une action
 - Critères de rentabilité
3. Intérêt et Escomptes
 - en temps discrets
 - en temps continu
4. Précis de calcul actuariel et financier
 - Calcul actuariel en avenir certain
 - Calcul actuariel à un et plusieurs flux
 - Introduction au calcul actuariel en avenir incertain

Pré-requis

Probabilités. Mathématiques de base.

Bibliographie

KELLISON S. « The theory of Interest » MC GRAW-HILL IRWIN, 2008 (3rd ed.)

MCDONALD R. « Derivatives Markets » PEARSON INTERNATIONAL EDITION, 2006 (2ND EDITION), 964 p.

BODIE Z., KANE A., MARCUS A. « Investments » MC GRAW HILL IRWIN, 2005.

LUENBERGER D. « Investment Science » OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1998.

OGIEN D. «Pratique des marchés financiers» DUNOD, 2005

Pour approfondir :

CHANCE D. « Analysis of Derivatives for the CFA Program » AIMR 2004

DEFUSCO RICHARD A., MCLEAVEY DENNIS W., PINTO JERALD E. & RUNCKLE DAVID E. « Quantitative Methods for Investment Analysis » CFA INSTITUTE INVESTMENT SERIES. JOHN WILEY & SONS, 2007 (2nd edition)

Actuariat des retraites et de l'assurance-vie

N. DJADAOUJEE (actuaire PricewaterhouseCoopers)

3 ECTS, M2, 1^{er}, SR (au choix, très recommandé si option actuariat)

Plan du cours

- Introduction générale
 - Rôle et intervention de l'actuaire dans le domaine des retraites et des assurances de personnes
 - Les approches historique et technique financière de la Protection Sociale
 - Quelques chiffres sur la Protection Sociale
- 1. L'Actuariat des retraites
 - 1.1 Introduction à l'ingénierie des retraites
 - 1.2 Le prix des retraites : Généralités
 - 1.3 Le prix des retraites : Les éléments d'actuariat
 - Les tables de mortalité
 - Les mathématiques financières
 - Les mathématiques actuarielles
 - Les rentes financières et viagères et la notion d'espérance résiduelle de vie
 - 1.4 Les régimes des retraites en France et leur gestion financière
 - 1.5 Introduction aux normes comptables IFRS et FAS sur l'aspect Retraite
- 2. L'Actuariat de l'Assurance Vie
 - 2.1 Généralités sur l'Assurance Vie
 - 2.2 Tarification
 - Les engagements sur une tête en cas de vie
 - Les engagements sur une tête en cas de décès
 - Les chargements
 - Les engagements sur deux têtes et généralisation
 - Les garanties de Prévoyance
 - Le choix des bases techniques de tarification
 - 2.3 Provisionnement : les provisions mathématiques
 - La notion de provision mathématique
 - La réglementation
 - Les méthodes de calcul
 - La notion de prime d'épargne et prime de risque
 - Le choix des bases techniques de provisionnement
 - 2.4 Provisionnement : les autres provisions techniques

Pré-requis

Calcul actuariel (Actuariat M1, M. Neuberg)

Bibliographie

En cours

Gestion Actif/Passif, Comptabilité des assurances

(actuaire)

3 ECTS, M2, 2^{ème} semestre, SR (au choix, très recommandé si option actuariat)

Fiche Disponible ultérieurement

COURS DE STATISTIQUES APPLIQUEES

Classification

Bloc Datamining

A.C. Fermin

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI (au choix), IF,SR (oblig.)

Objectifs

Ces méthodes sont fondamentales dans le domaine de l'assurance et du marketing, pour segmenter un marché lorsqu'on dispose d'un nombre très important de données.

L'étudiant doit comprendre les méthodes simples de classification, sur des exemples synthétiques, avant d'essayer des méthodes plus compliquées. Savoir les implémenter, les trouver, connaître leur complexité. Ce cours fait partie du bloc *Data Mining*.

Plan du cours

1. Introduction à l'apprentissage supervisé (Régression linéaire, plus proches voisins)
2. Méthodes linéaires pour la régression et la classification : Ridge Regression, Lasso, Analyse Discriminante Linéaire, Analyse Discriminante Quadratique, Régression Logistique.
3. Méthodes à noyaux, Support Vector Machines
4. Sélection de Modèles, Validation croisée, Hold Out
5. Arbres de décision

Pré-requis

Notions de base de probabilités de niveau L.

Bibliographie

[1] The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. Springer, 2001.

[2] Pattern Classification. Richard O. Duda, Peter E.Hart, David G.Stork. Wiley-InterScience, 2001.

[3] Learning with Kernels, Bernhard Schoelkopf and Alex Smola. MIT press, 2002.

Apprentissage

Bloc Datamining

Enseignant Paris X

3 ECTS, 1^{er} trimestre, FI (au choix), IF,SR (oblig.)

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 du cours

1. Réseaux de neurones : algorithme de retro propagation gradient, carte de Kohonen et application à la classification.
2. 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.

Mathématiques de l'assurance

P. Soulier

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, SR (oblig.), FI (au choix)

Plan du cours

1. Introduction : modèle individuel, collectif, calcul des primes, calcul du risque et de la probabilité de ruine
2. Distribution de sinistres : estimation paramétrique (classique et bayésienne), sélection et validation du modèle
3. Fréquence de sinistres : distributions discrètes (Poisson, binomiale et binomiale négative) ; Mélanges de lois
4. Coût de sinistres ; modèles composés - problèmes inverses, simulation de variables et calculs par des distributions approchées
5. Théorie de la crédibilité
6. 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".

Statistique pour l'assurance

P. Bertail, J. Pinquet, Ph. Soulier

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, FI (au choix), SR (oblig.)

Objectifs

Ce cours présente quelques techniques de statistique devenu désormais standard dans le domaine de l'assurance. Utilisation de R, Rexcel et excel.

Plan du cours

1. Modèle linéaire généralisé : application au scoring et au provisionnement
2. Modèle de données de survie et applications à la construction de tables de mortalité
3. Modélisation de la dépendence : copules et applications à la gestion des risques
4. Estimation de la volatilité par méthode de rééchantillonnage (Bootstrap).

Prérequis

Cours probabilité, statistiques, mathématique de l'assurance

Ré-assurance

Ph. Soulier

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, FI (au choix), SR (oblig.)

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 du cours

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

Pré-requis

Cours "Valeurs extrêmes" et "Statistiques générales".

Consultation en traitement de données (Consulting)

(Enseignant Paris X)

3 ECTS, 2^{ème} trimestre, FI,IF,SR (au choix)

Objectifs

Ce cours met les étudiants en situation réelle face à un problème de traitement des données: 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 du cours

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.

Liste des enseignants

Yves ACHDOU	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Eugène ASARIN	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Info
Fabian ASTIC	Analyste financier, Moody's France
Patrice BERTAIL	Professeur à l'Université Paris X, Modal'X, UFR SEGMI
Olivier BOKANOWSKI	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Stéphane BOUCHERON	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Paul BOUVIER	Directeur financier, Cap Gemini
Nathalie CHEZE	Maître de conférences à l'Université Paris X, UFR SEGMI
Olivier COURONNE	Maître de conférences à l'Université Paris X, UFR SEGMI
Serge DAROLLES	Responsable recherche quantitative, SGAM
François DELARUE	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Gérard DUCHAMP	Professeur à l'Université Paris 13
Jean-Marc EBER	Ingénieur Financier, LEXIFI
Marie FERBUS	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Info
Anna-Katarina FIRMIN	Maître de conférences à l'Université Paris X, UFR SEGMI
Valérie FERREBOEUF	Directeur général, Équité Assurances
Philippe FUTTERSACK	Ingénieur EDF
Serge GRIGORIEFF	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Info
Michel HABIB	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Info
Michel HENOCHSBERG	Maître de conférences à l'Université Paris X, UFR SEGMI
Yves LEGRANDGERARD	Ingénieur système à l'Université Paris 7
André LEVI	Cap Gemini
François MAUREL	Ingénieur Financier, LEXIFI
Stéphane MENOZZI	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Thierry MEYRE	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Christophe MICHEL	Ingénieur Financier, CALYON
Anne MICHELI	Maître de conférences à l'Université Paris 7, LIAFA, UFR Info
Mathilde MOUGEOT	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Gérard NEUBERG	Maître de conférences à l'Université Paris X, UFR SEGMI
Matthieu PICANTIN	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Info
Marie-Claire QUENEZ	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Michel ROUX	Professeur certifié
Marta RUKOZ-CASTILLO	Professeur à l'Université Paris X, MIAGE, UFR SEGMI
Philippe SOULIER	Professeur à l'Université Paris X, Modal'X, UFR SEGMI
Peter TANKOV	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Violaine THIBAU	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Info
Karine TRIBOULEY	Professeur à l'Université Paris X, Modal'X, UFR SEGMI
ZADJENWEBER	Professeur à l'Université Paris X, ECONOMIX, UFR SEGMI
W. ZIELONSKA	Maître de conférences à l'Université Paris 7, LIAFA, UFR Info