

Université Paris VII      Université Paris X  
Université Paris -Diderot    Paris Ouest Nanterre  
La Défense



UFR de Mathématiques – case 7012    Université Paris Ouest-  
Université Paris Diderot - Paris 7    Nanterre-La Défense  
75205 Paris cedex 13                    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 et Statistique »)**
- **SR (« Statistique du risque »)**

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

Site Web Paris Ouest-Nanterre-La Défense : <http://www.u-paris10.fr/isifar>

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 :** Karine Tribouley (Université Paris 7)  
Cécile Durot (Université Paris-Ouest)

- Parcours **FI** « **Finance/Informatique et Statistique** » -
- Parcours **SR** « **Statistique du risque** » -

**Secrétariat de l'année M1 et M2**

FI : Finance/Info	SR : Stat du risque
<p><b>M1 : Mme Claudette Authiat</b> <b>Tél :</b> 01 57 27 65 40 <a href="mailto:authiat@math.jussieu.fr">authiat@math.jussieu.fr</a></p> <p><b>Accès :</b> bureau 307, 3<sup>ème</sup> étage, 5 rue Watt, Paris 13<sup>ème</sup></p> <p><b>M2 :</b> <b>Tél :</b> 01 57 2 7 93 06 <a href="mailto:catherine.prudlo@univ-paris-diderot.fr">catherine.prudlo@univ-paris-diderot.fr</a></p> <p><b>Accès :</b> bureau 5C24, 5<sup>ème</sup> étage, 175 rue du Chevaleret, Paris 13<sup>ème</sup></p> <p><b>Adresse courrier :</b> Secrétariat du M1 (ou M2) UFR de Mathématiques – case 7012 Université Paris Diderot - Paris 7 75205 Paris cedex 13</p>	<p><b>M. Brahim Boughezala</b> <b>Tél :</b> 01 40 97 78 32 <a href="mailto:bboughez@u-paris10.fr">bboughez@u-paris10.fr</a></p> <p><b>Accès :</b> Bureau R37, bâtiment G, RER Nanterre Université, Campus Paris-Ouest-Nanterre-La Défense</p> <p><b>Adresse courrier</b></p> <p>UFR SEGMI, Bat G Université Paris-Ouest-Nanterre-La Défense 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 anciennement 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 risques 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 deux parcours est une solide formation en statistiques, en informatique et en finance-assurance.

- Le parcours **FI (« Finance/Informatique et Statistique »)** est localisé majoritairement à Paris 7 sur le site de Chevaleret et est 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 et Statistique »)** est localisé majoritairement à Paris 7 sur le site des Grands Moulins et est destiné à des étudiants issus d'une formation mathématique. Il met principalement l'accent sur les techniques probabilistes et statistiques 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 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 et statistique), votre parcours est FI (Finance/Informatique et Statistique).
2. **SR.** Si vous avez fait votre licence en Mathématiques (ou MASS) ou en Economie avec un bon bagage théorique en mathématique 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 et en statistique), votre parcours est FI (Finance/Informatique et Statistique).
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 les deux sites Web du Master ISIFAR. Pour Paris 7, il est indispensable de faire une demande administrative via SESAME.**

**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 deux couleurs pour différencier l'origine des enseignements:

	Cours effectués à Paris VII
	Cours effectués à Paris Ouest

Le schéma ci-dessous représente les cours du 1<sup>er</sup> semestre de M1 pour les deux parcours avec le nombre d'ECTS associé:

M1S1	FI Finance Info	ECTS	SR Stat du risque	ECTS
Obligatoires	Statistiques inférentielles	6	Statistiques inférentielles	6
	Probabilités	3	Analyse des données	6
	Programmation langage C	6	Probabilités et Valeurs extrêmes	6
	Anglais	3	Anglais	3
Aux Choix	Analyse des données	6	Fondement de l'assurance	3
	Probabilités et Valeurs extrêmes	6	Programmation Langage C	6
	Actuariat	3	SAS Initiation	3
	Analyse Problèmes Economiques	3	Actuariat	6
	SAS Initiation	3	Analyse Problèmes Economiques	3
		3	Probabilités	3

Les cours du 2<sup>ème</sup> semestre de M1 pour les deux parcours:

M1S2	FI Finance Info	ECTS	SR Stat du risque	ECTS
Obligatoires	Maths financières	6	Maths Financières	6
	Base de données	6	Séries Chronologiques	6
			Modèles de régression	3
			Programmation VBA/Excel	3
	Anglais	3		
Aux Choix	Produits de l'assurance	3	Droit de la finance/assurance	3
	Modèles de régression	3		
	Séries chronologiques	6	SAS Initiation	3
	Droit de la finance/assurance	3	Analyse de performance	3
	SAS Initiation	3	Produits de l'assurance	3
	SAS Avancé	3	SAS avancé	3
	Analyse de performance	6	Base de données	6
	Stage	3	Stage	0

### Modalités de contrôle des connaissances.

Une unité d'enseignement (UE) est validée dès que sa note est supérieure ou égale à 10, avec compensation éventuelle entre les UE. Chaque semestre est validé lorsque la moyenne pondérée des UE requises est supérieure ou égale à 10. L'année est validée lorsque la moyenne pondérée des UE requises est supérieure ou égale à 10.

## 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). Le cours d'Ouverture Pro intitulé Communication, Techniques Front et Middle Office de Salles de Marchés, Bourse & Internet » a lieu la troisième semaine de décembre. Puis les étudiants effectuent un stage en entreprise de 4 à 6 mois de début avril à fin septembre. 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
	Cours effectués à Paris Ouest

Le premier trimestre:

M2S3	FI Finance Info	ECTS	SR Stat du risque	ECTS	
Obligatoires	Calcul stochastique	6	Outils Probabilistes	3	
	Communication, Bourse internet	3	Data Mining, Classification	3	
	Mathématique financière	3	Data Mining, Apprentissage	3	
	Statistiques numériques	3	Communication	0	
	C# et applications	6	Mathématique de l'assurance	3	
				Anglais	3
				Base de données Avancé (Miage)	3
Aux Choix	Gestion d'actifs	3	Actuariat (si pas en M1)	6	
	Data Mining , Classification	3	SAS Initiation	3	
	Data Mining , Apprentissage	3	Actuariat de l'ass. vie/retraite	3	
	Actuariat (si pas en M1)	3	Consulting, traitement de données	3	
	Mathématique de l'assurance	3			
	SAS Initiation	3	Mathématique financière	3	
			C# et Applications	6	
			Gestions d'actifs	3	

Le deuxième trimestre et le stage :

M2S4	FI Finance Info	ECTS	SR Stat du risque	ECTS
Obligatoires	Stage	18	Stage	18
	Communication, Bourse internet	3	Réassurance	3
			Statistiques de l'assurance	3
Aux Choix	Modèles de taux	3	Modèles de taux	3
	Calcul Stochastique : simulation	3	Communication, Bourse internet	3
	EDP en finance	3	EDP en finance	6
	SAS Avancé	3	Titrisation et crédit	
	Titrisation et crédit	3	SAS Avancé	3
	SAS Initiation	3	Data mininig : intégration de données (MIAGE)	3
			SAS Initiation	3
	Gestion Actif/passif	3	Mesures et gestion des risques	3
			Gestion Actif/passif	3

### Modalités de contrôle des connaissances.

Une unité d'enseignement (UE) est validée dès que sa note est supérieure ou égale à 10 avec compensation éventuelle entre les UE. L'année est validée lorsque chacune des UE requises est validée.



# **COURS DE M1**

# **COURS DE MATHEMATIQUES APPLIQUEES**

# Statistiques inférentielles

Omar El Dakkak

6 ECTS, 1<sup>er</sup> semestre, FI (oblig), SR (oblig)

## Objectifs

L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants à la modélisation statistique et aux méthodes d'inférence.

## Plan du cours

### 1 Echantillon et loi empirique

- 1.1 Rappels de Calcul des Probabilités
- 1.2 Statistique d'ordre et fonction de répartition empirique
- 1.3 Théorème de Glivenko-Cantelli et Théorème de Donsker
- 1.4 Principaux types de statistiques, Statistiques de type I et II, M-statistiques, U-statistiques
- 1.5 Histogramme et méthodes à noyau

### 2 Construction d'estimateurs ponctuels

- 2.1 Méthode des moments
- 2.2 Méthode du maximum de vraisemblance
- 2.3 Propriétés asymptotiques des estimateurs paramétriques

### 3 Comparaison d'estimateurs et optimalité

- 3.1 Critère du risque
- 3.2 Critère asymptotique
- 3.3 Exhaustivité
- 3.4 Complétude et optimalité
- 3.5 La famille exponentielle
- 3.6 Borne de Fisher-Cramér-Rao et efficacité régulière

### 4 Tests

- 4.1 Test de Neyman-Pearson
- 4.2 Test du rapport de vraisemblance
- 4.3 Test de proportions et de comparaison de moyennes
- 4.3 Tests non-paramétriques (Chi<sup>2</sup>, Kolmogorov-Smirnov)

## Pré-requis

Probabilité et statistique de licence.

## Bibliographie

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

O. El Dakkak. Statistique Inférentielle, Polycopié,

# Analyse des données

Mélanie Zetlaoui

6 ECTS, 1<sup>er</sup> semestre, FI (oblig. pour SAS avancé), 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

6 ECTS, 1<sup>er</sup> 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<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), SR (oblig.)

## Objectifs

Ce cours présente les modélisations de base des séries temporelles.

## Plan du cours

1. Généralités sur les processus stationnaires : Stationnarité. Tendances et saisonnalité. Mesure spectrale. Régression sur le passé fini. Prédiction. Innovation. séries régulières, singulières. Décomposition de Wold. Régression sur le passé infini. Filtrage 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

Cécile Durot

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> 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.

# Probabilités

Mathieu Merle

3 ECTS, 1<sup>er</sup> semestre, FI (oblig.), SR (au choix)

## 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, Corrélacion et indépendance, Densités et espérances conditionnelles)
6. Introduction aux chaînes de Markov.

## Pré-requis

Probabilités de licence.



# **COURS D'INFORMATIQUE**

# SAS

Olivier Couronné

3 ECTS, 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), 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-plateforme. 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 giga-octets) 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.

# Programmation/VBA sous excel

Laurent Mesnager

3 ECTS, 2<sup>d</sup> semestre, SR (oblig.)

## 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 Langage C

Vlady Ravelomanana

6 ECTS, 1<sup>er</sup> semestre, FI (oblig.), 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

Stéphane Boucheron et Emmanuel Temam

6 ECTS, 2<sup>ème</sup> semestre, FI (oblig. sauf L3 Mass P7), 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.
  - 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
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



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

# Mathématiques financières

Laurence Carassus

6 ECTS, 2<sup>ème</sup> semestre, FI (oblig.), SR (oblig.)

## Objectifs

- Présentation des marchés et instruments financiers
- Introduction aux mathématiques financières : modèle discret d'évaluation et de couverture pour les produits dérivés
- Introduction au modèle de Black-Scholes

Ce cours/TD sera complété par des TP.

## Plan du cours

1. Description des marchés financiers
2. Les taux d'intérêt
3. Dérivés de taux : obligation, swap, cap, floor, swaption
4. Dérivés action
5. Arbitrage et couverture : marché complet, mesure martingale
6. Modèle binomial : évaluation d'option et couverture
7. Introduction au modèle de Black Scholes

## Pré-requis

Probabilités de L.

## Bibliographie

**J. Hull « Options, futures et autres actifs dérivé », 5<sup>ième</sup> édition, Pearson Education, 2004 (traduction Française)**

**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.**



# Produits de l'assurance

(ce cours ne sera peut-être pas ouvert en 2011-2012)

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), 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<sup>er</sup> semestre, FI (au choix), SR (au choix)

## **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 (Actuariat)

Jean Pinquet

6 ECTS, 1<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), SR (obligatoire 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, 1<sup>er</sup> semestre, SR (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 inter temporelle.

## 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

Aimé Baloki

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), SR (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**

# Calcul Stochastique et Simulation

Stephane Menozzi

6 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (oblig)

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, FI (oblig)

## Objectifs

Ce cours comporte deux parties. Nous présentons tout d'abord 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. La deuxième partie du cours sera dédiée à la simulation numérique de modèles à temps continu utilisés en finance. Elle donnera lieu à la réalisation d'un projet informatique.

## Plan du cours

Première partie: 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.

Deuxième partie: Méthode de Monte Carlo et simulation des lois usuelles. Schéma de discrétisation d'équations différentielles stochastiques: Euler, Milstein et application à la valorisation d'options vanilles, barrières, américaines. Méthodes numériques d'évaluation de la couverture.

## Pré-requis

Cours d'intégration et de Probabilités de L et de M1

## Bibliographie

Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, D. Lamberton, B. Lapeyre, Ellipses  
Calcul stochastique et modèles de diffusion, F. Comets, T. Meyre, Dunod  
Modélisation stochastique et simulation, B. Bercu, D. Chafai, Dunod  
Stochastic Differential Equations (an introduction with applications), B. Oksendal, Springer  
Brownian Motion and Stochastic Calculus, I. Karatzas, S.E. Shreve, Springer



# Outils Probabilistes

Olivier Raimond

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, SR (oblig)

## Objectifs

Nous présentons ici les techniques probabilistes nécessaires à la compréhension des modèles financiers usuels. Il s'agit d'introduire les assises théoriques du calcul des martingales, de l'intégrale stochastique et des équations aux dérivées partielles, sans pour autant développer les preuves en toute généralité. Le cours sera illustré par plusieurs exemples d'application à la finance, notamment le modèle classique de Black et Scholes.

## Plan du cours

- 1) Vecteurs gaussiens.
- 2) Processus aléatoires à temps continu.
- 3) Mouvement brownien et intégrale de Wiener. Martingales à temps continu
- 4) Intégrale stochastique, calcul d'Itô, formule de Girsanov.
- 5) Modèle de Black et Scholes.
- 6) Simulation et algorithme pour les modèles financiers.

## Pré-requis

Cours d'intégration et de Probabilités de L et de M1

## Bibliographie

Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, D. Lamberton, B. Lapeyre, Ellipses  
Modélisation stochastique et simulation, B. Bercu, D. Chafai, Dunod

# Mathématiques Financières

Peter Tankov

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre,

FI (oblig.), SR (oblig.)

## 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.

## 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.Pharm
4. Marchés financiers, Roland Portait.

# Gestion d'Actifs

Matthieu Leblanc (EDMOND de ROTHSCHILD ASSET MANAGEMENT)

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

## Objectifs

Le cours a pour objectif de présenter l'activité de gestion d'actifs et les techniques quantitatives associées.

Dans ce cadre, on ne présentera pas de nouveaux outils mathématiques théoriques mais on utilisera potentiellement tous ceux déjà rencontrés en M1 et M2. Ce cours est une introduction pratique aux métiers dont l'activité tourne autour de la recherche d'une solution d'investissement adaptée aux contraintes d'un ou plusieurs investisseurs (gérant, ingénieur financier, actuaire, gestion actif/passif,...).

## Plan du cours

1. Introduction :  
qu'est-ce que la gestion d'actifs ? A quoi/qui sert une société de gestion d'actifs?
2. Classes d'actifs, économie et processus d'investissement :  
Une revue des classes d'actifs, comment les principales sont influencées par la conjoncture économique, comment structurer les investissements (notion d'allocation stratégique et tactique)
3. Eléments clés de la théorie moderne du portefeuille :  
Approche de Markowitz et optimisation de portefeuille, diversification des risques, difficultés pratiques
4. Vers une théorie post moderne du portefeuille :  
Le problème des anticipations, mesures de risque, nouveaux programmes d'optimisation, budgets de risque.
5. Construction de portefeuille par simulations de Monte Carlo :  
Modélisation des actifs et de leur dépendance, simulations et sélection de portefeuille.
6. Utilisation des dérivés en gestion :  
Futures et options sont présentés comme techniques d'investissement permettant la prise de risque ou la couverture.
7. Exemple de processus d'investissement détaillés :  
Le processus d'investissement regroupe les différents points examinés afin de créer une stratégie de gestion susceptible d'intéresser les investisseurs.

# Économétrie de la finance

(ce cours ne sera pas assuré en 2011-2012)

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

## Objectifs

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

## Plan du cours

- 1 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

# EDP en finance

Vincent Millot

3 ECTS, 2ème trimestre, FI (au choix), SR (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 qualitatif 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

# Modèles de taux

Ying Jiao

3 ECTS, M2 2<sup>ème</sup> trimestre, 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

# Titrisation

Olivier Toutain (Moody's France)

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, FI (au choix), SR (au choix)

## Plan du cours

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

# **COURS D'INFORMATIQUE**



# SAS Initiation (même cours qu'en M1)

Olivier Couronné

3 ECTS, 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> trimestre, FI (au choix), 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-plateforme. 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 giga-octets) 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

Mathilde Mougeot

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> semestre, FI (au choix), 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. Des pré-requis en statistiques sont nécessaires. 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, Statistiques.

# Concepts avancés de bases de données

Martha Rukoz-Castillo

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, SR (pour élèves de cursus info)

## 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

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, FI, SR (pour élèves de cursus info)

## 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, Techniques Front et Middle Office de Salles de Marchés, Bourse & Internet

Paul Bouvier

3 ECTS, décembre, FI (oblig.), SR (au choix, selon places disponibles)

## 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# et applications

Emmanuel Temam

6 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (oblig.), SR (au choix)

## Objectifs

Apprendre le C# et les bases de la programmation orientée objet. Applications en statistique et finance.

## Plan du cours

1. Syntaxe de base de C#
2. Classes et héritage
3. Classes et fonctions génériques
4. Outils et techniques de débogage

## Bibliographie

# **COURS D'ACTUARIAT**

# Calculs actuariels et financiers

Jean Pinquet

6 ECTS, M2 1<sup>er</sup> semestre, FI (au choix), SR (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 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

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

Navaz Djadaoudjee (actuaire HEWITT Associates)

3 ECTS, M2, 1<sup>er</sup> trimestre, SR (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

# Gestion Actif/Passif, Comptabilité des assurances

Antoine Bergonzat

3 ECTS, M2, 2<sup>ème</sup> trimestre, FI (au choix), SR (très recommandé si option actuariat)

## Objectifs

Analyser et comprendre les relations actif-passif des sociétés d'assurances  
Apprendre à maîtriser les risques du bilan et adapter une stratégie d'investissement

## Introduction

Situation et inventaire de la gestion actif-passif des sociétés d'assurances  
Contrôle et prévision : Utiliser la gestion actif-passif pour maîtriser les risques de bilan

## Maîtriser les risques du bilan et l'approche réglementaire

Rappels sur la comptabilité des assurances  
Approche Bilancielle et impacts sur le compte de résultat  
Réglementation des placements, provisions & fonds propres (Normes locales & IFRS)  
Enjeu de la solvabilité réglementaire (Solvabilité I)

## Entreprendre et anticiper par la gestion actif-passif

Adéquation actif-passif  
L'actif et la répartition des placements  
Le passif et le provisionnement  
Minimiser l'impact sur les fonds propres  
Cartographie des risques

## L'alm des sociétés d'assurances par branches

Assurances Vie, Euros, UC, Assurances Non Vie  
Capital économique  
Solvency II

## Modèles employés et techniques d'évaluation

DFA – Dynamic Financial allocation  
LDI – Liability Driven Investment  
Notions d'Embedded Value: TEV, EEV, MCEV  
Solvency II

# Gestion et contrôle du risque (VaR)

Meglana Jeleva

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (au choix), SR (recommandé pour l'option actuariat)

## Plan du cours

1. Les différents types de risques
2. Les cadres réglementaires Bâle II et Solvabilité II
3. Les mesures de risques
  - o La VaR : définition et méthodes d'estimation
  - o Les mesures de risque « cohérentes »
  - o TVaR et mesures apparentées
  - o Les mesures de risque de Wang
4. La mesure des risques de crédit

## Bibliographie

- **Risk management and analysis. Alexander, C. ed.** Wiley, 1998
- **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 DE STATISTIQUES APPLIQUEES**

# Classification

## Bloc Datamining

Ana Karina Fermin

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (au choix), 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

Mélanie Zetlaoui

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (au choix), 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.

# Statistiques pratiques

Karine Tribouley

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, FI (oblig. pour SAS Avancé)

## Objectifs

Ce cours est particulièrement destiné aux étudiants de FI qui n'ont pas suivi de formation en statistique numérique en M1. Il constitue un pré-requis pour SAS avancé.

## Plan du cours

Ce cours abordera d'un point de vue théorique et pratique à l'aide du logiciel R, les notions suivantes:

- Statistique décisionnelle: estimation/test/ intervalle de confiance
- Régression
- Analyse Exploratoire

## Pré-requis

Notions de base de probabilités et de statistiques.

# Mathématiques de l'assurance

Philippe Soulier

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, FI (au choix), SR (oblig.)

## 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

Patrice Bertail

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, SR (oblig.)

## Objectifs

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

## Plan du cours

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

## Prérequis

Cours probabilité, statistiques, mathématique de l'assurance

# Réassurance

Omar El Dakkak

3 ECTS, 2<sup>ème</sup> trimestre, SR (oblig.)

## Objectifs

Ce cours de nature plutôt théorique (enseigné en anglais) présente l'outil fondamental employé en réassurance à savoir les mesures aléatoires de Poisson. Il a pour objectif de familiariser les étudiants ces outils, de réinterpréter la théorie des valeurs extrêmes et d'appliquer les résultats obtenus à l'étude du comportement probabiliste des traités de réassurance.

## Plan du cours

### 1 The General Poisson Process

- 1.1 The Notion of a Point Process
- 1.2 Poisson Random Measures
- 1.3 Properties of General Poisson Integrals
- 1.4 Transformation of the Points of a Poisson Random Measure
- 1.5 Marked Poisson Random Measures
- 1.6 The Cramér-Lundberg and Related Models

### 2 Poisson Random Measures in Collective Risk Theory

- 2.1 Decomposition of the Time-Claim Size Space
- 2.2 Decomposition by Claim Size
- 2.3 Decomposition by Year of Occurrence
- 2.4 Decomposition by Year of Reporting
- 2.5 Effects of Dependence Between Delay in Reporting Time and Claim
- 2.6 A General Model with Delay in Reporting and Settlement of Claim Payments

### 3 Weak Convergence of Point Processes

- 3.1 Convergence of the Finite-Dimensional Distributions
- 3.2 Convergence of Laplace Functionals
- 3.3 Convergence of the Point Processes of Exceedances
- 3.4 Convergence in Distribution of Maxima and Order Statistics Under Affine Transformations
- 3.5 Maximum Domains of Attraction
- 3.6 The Point Process of Exceedances at the Times of a Renewal Process
- 3.7 Asymptotic Theory for the Reinsurance Treaties of Extreme Value Type

## Pré-requis

Cours "Statistiques inférentielles", "Valeurs extrêmes" et "Mathématiques de l'assurance"

## Bibliographie

Mikosch, Thomas (2009), Non-Life Insurance Mathematics, an introduction with the Poisson Process, Springer.

Denuit, Michel et Charpentier, Arthur (2005). Mathématiques de l'assurance non-vie, tome I et II, Economica.

# Consultation en traitement de données (Consulting)

Cécile Durot

3 ECTS, 1<sup>er</sup> trimestre, 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. Le but est d'utiliser toutes les méthodes étudiées lors des semestres S1, S2, S3. Après des rappels sur les méthodes d'estimation non-paramétriques classiques, celles-ci sont appliquées à des données réelles (panel de consommation, montants de sinistre en assurance, données spatiales et risques nucléaires). Nous discutons de la validité et de l'adéquation des modèles considérés en fonction des données utilisées (modélisation de données continues, censurées, discrètes etc...). Utilisation de R ou SAS.

## Plan du cours

1. Rappel sur R et les bibliothèques statistiques
2. Principes de la simulation et Bootstrap
3. Estimation non-paramétrique et rappels sur la théorie des tests
4. Étude réelle de données : construction de modèles

## Pré-requis

Cours de statistique, régression, séries temporelles, apprentissage.

## Liste des enseignants

Aimé BALOKI	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest
Patrice BERTAIL	Professeur à l'Université Paris Ouest, Modal'X, UFR SEGMI
Stephane BOUCHERON	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Paul BOUVIER	Directeur financier, Cap Gemini
Laurence CARASSUS	Maitre de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Nathalie CHEZE	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Olivier COURONNE	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Cécile DUROT	Professeur à l'Université Paris Ouest, Modal'X, UFR SEGMI
Antoine BERGONZAT	Actuaire, Allianz, Paris
Navaz DJADAOU DJEE	Actuaire, Hewitt Associates, Levallois Perret
Omar EL DAKKAK	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Nathanael ENRIQUEZ	Professeur à l'Université Paris Ouest, Modal'X, UFR SEGMI
Ana-Karina FERMIN	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Ying JIAO	Maître de Conférences à l'université Paris 7, UFR Maths
Meglana JELEVA	Professeur à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Michel HENOCHSBERG	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Matthieu LEBLANC	Responsable Recherche Financière, Edmond de Rothschild
Laurent MESNAGER	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Stéphane MENOZZI	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Mathieu MERLE	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Vincent MILLOT	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Mathilde MOUGEOT	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Jean PINQUET	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SEGMI
Olivier RAIMOND	Professeur à l'Université Paris Ouest, Modal'X, UFR SPSE
Marta RUKOZ-CASTILLO	Professeur à l'Université Paris Ouest, MIAGE, UFR SEGMI
Philippe SOULIER	Professeur à l'Université Paris Ouest, Modal'X, UFR SEGMI
Peter TANKOV	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Emmanuel TEMAM	Maître de conférences à l'Université Paris 7, UFR Maths
Olivier TOUTAIN	Analyste financier, Moody's France
Karine TRIBOULEY	Professeur à l'Université Paris 7, UFR Maths
Vlady RAVELOMANANA	Professeur à l'Université Paris 7, LIAFA, UFR Info
Mélanie ZETLAOUI	Maître de conférences à l'Université Paris Ouest, UFR SPSE