

**FILIÈRE GESTION DES RISQUES ET INGÉNIERIE
FINANCIÈRE**

ANNÉE SCOLAIRE 2011/2012

***RISK MANAGEMENT AND FINANCIAL ENGINEERING
SPECIALIZATION***

2011/2012 ACADEMIC YEAR

Table des matières

Présentation de la filière	5
Descriptifs des enseignements du tronc commun.....	13
UE - Tronc commun	15
Gestion de projets	15
Simulation d'entretien	16
Droits des entreprises	17
Anglais	20
Descriptifs des enseignements de la filière.....	23
UE - Compléments en économétrie	25
Micro-économétrie avancée	25
Séries temporelles avancées	27
UE - Gestion des Risques : Fondements	29
Gestion des risques bancaires.....	29
Techniques et méthodes de scoring	30
UE - Gestion des Risques : Approfondissements.....	32
Théorie des valeurs extrêmes	32
Statistique des risques extrêmes	34
Théorie des copules	35
Statistique des risques multiples.....	36
UE - Gestion de la Performance	37
Allocation des actifs	37
Stratégies quantitatives	39
Statistique des hedge funds	40
Investissement socialement responsable	41
UE - Culture Quant	42
Calcul stochastique	42
Calibration de processus stochastiques	43
Modèles de courbes de taux	44
Méthodes numériques	46
UE - Ingénierie Financière Avancée	48
Modèles avancés d'ingénierie financière.....	48
Advanced Scoring Methods.....	49
Microstructure et introduction aux algorithmes de trading	50
UE - Séminaires Professionnels	51
Séminaires professionnels.....	51

Présentation de la filière

Philosophie pédagogique

L'objectif est de former des ingénieurs spécialistes de la finance quantitative, capables d'innover et de proposer de nouvelles méthodes d'analyse.

Pour cela, une grande importance est accordée à la mise en situation des élèves sur des cas concrets. Ainsi, la part des ateliers traitant de problématiques réelles représente plus du tiers de la totalité des enseignements.

L'accent est mis aussi sur les enseignements à forte spécialisation et à caractère innovant qui permettront aux élèves d'aiguiser leur esprit critique et leur créativité, essentiels aujourd'hui dans une industrie financière de plus en plus concurrentielle.

Développement de compétences-métiers innovantes et d'avenir

La spécialisation de la filière permet de développer des compétences-métiers solides dans les domaines de la gestion des risques et de l'ingénierie financière.

La Gestion des Risques bancaires a acquis depuis une vingtaine d'années une dimension incontournable. Les banques ont besoin de s'appuyer sur des statisticiens, spécialistes de la gestion des risques et de méthodes statistiques avancées, capables de développer des modèles internes robustes. La récente crise financière confirme la nécessité de former des ingénieurs à la pointe de la réglementation et de ses techniques quantitatives.

L'Ingénierie Financière couvre une large palette de compétences et requiert des spécialistes connaissant parfaitement leur domaine d'application. La formation développe deux de ces domaines d'application : la gestion des actifs et la recherche quantitative des salles de marché.

La gestion des actifs connaît une forte croissance qui ne va pas tarir. Construire des outils quantitatifs efficaces pour bien gérer l'épargne financière est devenu indispensable. Les institutions financières ont alors besoin d'ingénieurs financiers compétents dans la gestion et la création de performance.

La recherche quantitative des salles de marché est composée de plusieurs métiers dont celui du "quant" statisticien. L'un de ses objectifs est de fixer le prix de produits dérivés complexes, dits "exotiques". La crise des "subprimes" a mis en évidence, entre autres, une mauvaise évaluation de produits dérivés de crédit. Les cellules de recherche quantitative ont donc besoin de statisticiens confirmés capables de donner un prix à des produits innovants.

Le développement de ces compétences-métiers nécessite un enseignement spécifique, exigeant et passionnant.

Six domaines d'enseignements

La formation représente un aboutissement à la pluridisciplinarité développée lors des deux premières années en statistique, probabilités, économie/finance, informatique et anglais. Ces savoirs maîtrisés à l'issue des deux premières années sont appliqués au domaine de la gestion des risques et de l'ingénierie financière.

Pour répondre aux exigences de la filière, en plus du tronc commun à tous les élèves de troisième année, l'enseignement est divisé en six grands domaines.

1. Compléments en Econométrie

Approfondissement en économétrie dépassant le cadre des applications financières et développant une culture générale poussée en techniques économétriques, indispensable à tout ingénieur financier (Méthode des Moments Généralisée, GARCH, cointégration).

2. Gestion des Risques : Fondements

Enseignement des fondements de la gestion des risques bancaires : réglementation du comité de Bâle, typologie des risques, techniques et méthodes de scoring appliquées à la gestion des risques.

3. Gestion des Risques : Approfondissements

Approfondissement des techniques de gestion des risques via la théorie des valeurs extrêmes, pour déterminer des mesures de risque extrême précises, et la théorie des copules, pour mesurer de manière robuste des modèles de dépendance des risques multiples.

4. Gestion de la Performance

Enseignement des techniques récentes d'allocation d'investissement, des techniques de stratégies d'investissement quantitatives pour gérer et créer de la performance, des techniques afférentes aux "hedge funds" et enfin de celles permettant un investissement socialement responsable.

5. Culture Quant

Construction d'un socle solide de connaissances sur les produits dérivés, appelé culture quant : calcul stochastique, modèles de courbes de taux, techniques de calibration et de simulation. L'objectif est de comprendre la "fabrication" des produits dérivés, dans le but de les calibrer, de mesurer leur risque, ou encore de les utiliser dans un processus d'investissement.

6. Ingénierie Financière Avancée

Enseignement des dernières techniques en statistique financière : méthodes semi-paramétriques pour le scoring ; estimation non paramétrique de la densité risque-neutre ; utilisation de Support Vector Machines pour le scoring ; implémentation d'un simulateur de marché comprenant les effets de microstructure et une introduction aux algorithmes de trading.

Transversalement à ces six domaines d'enseignement, les applications en informatique (C++, VBA, R, Matlab) sont omniprésentes.

Des séminaires professionnels présentent la richesse des métiers du monde de la gestion des risques et de l'ingénierie financière à travers des sujets d'actualité et des témoignages de professionnels.

La langue anglaise n'est pas négligée puisqu'un enseignement donne lieu à l'écriture d'un mémoire en anglais ainsi qu'à une soutenance dans cette langue ; deux enseignements sont aussi dispensés en anglais.

Enfin, la transmission de ces savoirs s'appuie sur des projets et des ateliers réalisés à l'aide de données financières précises et actualisées grâce au fournisseur de données Datastream.



Equipe pédagogique

Abdelkader BOUSABAA	Finance Factory – Associé, Responsable Recherche et Innovation
Mohamed BOUTAYBI	Banque de France – Expert Risque Opérationnel en Systèmes de Paiement, Service de Surveillance des Systèmes de Paiement et de Titres
Nora BOUZIANI	Sinopia Asset Management – Quant Analyst
Caroline BOY	Dexia – Auditrice Interne
Alain CARPENTIER	Inra – Directeur de Recherche
David CHOLLET	Crédit Agricole CIB – Front Office Quantitative Analyst, Direction Fixed Income Markets
Pierre CLAUSS	Ensay – Enseignant-chercheur, Responsable de la filière Gestion des Risques et Ingénierie Financière
Bertrand CROQUELOIS	Amundi – Structureur Fonds Immobiliers
Delphine DROUET D'AUBIGNY	Barclays Vie – Gestionnaire Actif-Passif
Jean-Marie DUMAS	Amundi – Gérant de Portefeuilles Obligataires
Ludovic DUFOUR	Edmond de Rothschild Asset Management – Gérant de Portefeuille
Stéphane GALZIN	Cheuvreux – Consultant Indépendant
Mathieu GARNERO	Société Générale – Ingénieur Recherche Marché
Marian HRISTACHE	Ensay – Maître de Conférences
Marielle de JONG	Amundi – Responsable Recherche Quantitative Taux
Charles LACROIX	Amundi Ai – Responsable des Spécialistes Produits France, Asie ex-Japon et Distribution Europe
Matthieu LEBLANC	Edmond de Rothschild Asset Management – Responsable de la Recherche Financière
Vincent LEHÉRISSÉ	Crédit Agricole SA – Ingénieur d'Etudes Statistiques et Actuarielles, Groupe de Recherche Opérationnelle
Florence L'HOSTIS-HUET	Crédit Agricole SA – Ingénieur Financier
Pierre MAHON	Société Générale Private Banking – Risk Manager
Vincent MARTIN	Crédit Agricole CIB – Analyste Quantitatif Modèles de Portefeuille
Fabien MAUROY	Sports Quantitative Analyst – Smartodds

Ludovic MOREAU	Crédit Agricole Assurances – Structureur Produits Hybrides
Nicolas MOUSIS	Natixis – Ingénieur Financier, Equipe de Validation de Modèles Taux, Crédit & Change
Adrien NGUYEN-HUU	Université Paris Dauphine – ATER
Yannick NORMAND	ESTIA Conseil – Consultant, Responsable du Pôle Risk Performance
Valentin PATILEA	Ensaï – Professeur des Universités
Vivien PETIT	Banque Centrale Européenne – Research Analyst, Financial Statistics Section
Alexandre POPIER	Université du Maine – Maître de Conférences
Marlène RAILLARD	Caisse des Dépôts et Consignations – Quantitative Analyst
Cyril REGNIER	LCL – Equipe Etudes et Modélisations
Rémi SIROLI	Crédit Agricole CIB – Responsable des Modèles Quantitatifs de Portefeuille
Philippe UZAN	Edmond de Rothschild Asset Management – Directeur Recherche et Allocation Globale
Tony VAN GESTEL	Dexia – Director Basel II Modelling
Philippe WAECHTER	Natixis Asset Management – Directeur de la Recherche Economique

Partenariats entreprises

Pour appuyer son savoir-faire et son expertise, la filière a signé des partenariats avec deux des plus prestigieuses institutions financières françaises : la Société Générale et le Crédit Agricole S.A.

Ces partenariats, en plus de la reconnaissance de la formation, permettent de développer des échanges privilégiés via :

- des cours et des séminaires professionnels,
- des entretiens blancs avec les ressources humaines sur le campus de l'Ensaï,
- et des journées de recrutement privilégiées pour le stage de fin d'études.

De nombreux stages puis propositions d'emploi sont ainsi proposés aux étudiants.



Certification AMF

Depuis le 1er juillet 2010, la certification professionnelle AMF (Autorité des Marchés Financiers) des acteurs de marché implique une vérification obligatoire du niveau des connaissances réglementaires et techniques des nouveaux employés exerçant une fonction de conseil, de vente, de contrôle ou encore d'analyse sur les produits financiers.

Un partenariat avec Bärchen, habilité à délivrer la certification AMF, a été signé pour permettre aux étudiants de l'Ensaï de passer l'examen dans des conditions tarifaires et de travail très favorables : 1 examen, 1 session de rattrapage, 4 examens blancs et 1 accès complet à la base des questions pendant 6 mois.

En outre, l'Ensaï est le centre d'examen pour des salariés ainsi que d'autres étudiants de Rennes et de ses environs.



Option Formation Par la Recherche

Une formation par la recherche en Finance est ouverte aux étudiants de haut niveau de la filière Gestion des Risques et Ingénierie Financière désirant compléter leur cursus ingénieur par une formation universitaire en Finance de grande qualité à l'Institut de Gestion de Rennes.



Le diplôme proposé à l'IGR est le Master « Finance » de l'Université de Rennes 1, spécialité *Etudes et recherche en Finance*, dirigé par Franck Moraux.

Formation continue en Finance de marché avec le Collège de Polytechnique

Cette formation n'est pas dédiée aux étudiants Ensay mais souhaite mettre en avant la vitalité de la filière Gestion des Risques et Ingénierie Financière.

En effet, le Collège de Polytechnique et le GENES (Groupe des Ecoles Nationales d'Economie et Statistique), dont fait partie l'Ensay, se sont associés pour proposer des programmes ambitieux de formation continue (donc pour un public de professionnels) en Finance de marché. De très haut niveau, enrichies des meilleures sources académiques et animées par des acteurs opérationnels d'établissements financiers de 1er plan, ces formations permettent de maîtriser l'actualité et les dernières pratiques du marché.

Ce programme de formation fait la part belle aux domaines de prédilection de l'Ensay, à savoir la gestion des risques et l'allocation d'actifs, ainsi qu'à d'anciens diplômés de l'école ou encore à des intervenants faisant partie de l'équipe pédagogique de la filière Gestion des Risques et Ingénierie Financière.



Enseignements de 3^{ème} année :
Filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière"

Volumes horaires de la partie académique

Enseignements	Volume horaire				Crédits
	Cours	Atelier	Projet	Total	Coefficients
Tronc Commun					
Gestion de Projets		10		10	1
Communication		5		5	0
Droit des entreprises	10			10	1
Anglais	30			30	2
Cours optionnel	20			20	0*
Total	60	15		75	4
Compléments en Économétrie					
Micro-économétrie avancée ¹	20			20	1
Séries temporelles avancées	8,5	14		22,5	2
Total	28,5	14		42,5	3
Gestion des Risques : Fondements					
Gestion des risques bancaires	20			20	2
Techniques et méthodes de scoring	8,5	15,5		24	2
Total	28,5	15,5		44	4
Gestion des Risques : Approfondissements					
Théorie des valeurs extrêmes ²	15,5			15,5	1
Statistique des risques extrêmes	4	10		14	2
Théorie des copules	5,5			5,5	1
Statistique des risques multiples	4,5	5,5		10	2
Total	29,5	15,5		45	6
Gestion de la Performance					
Allocation des actifs	18,5	5,5		24	2
Stratégies quantitatives	5,5	11,5		17	1
Statistique des hedge funds			8,5	8,5	1
Investissement socialement responsable	4	11,5		15,5	1
Total	28	17		65	5
Culture Quant					
Calcul stochastique	17	7		24	2
Calibration de processus stochastiques	4	11,5		15,5	1
Modèles de courbes de taux	5,5	17		22,5	1
Méthodes numériques	4	20		24	2
Total	30,5	55,5		86	6
Ingénierie Financière Avancée					
Modèles avancés d'ingénierie financière ²	14			14	1
Advanced Scoring Methods	4,5	5,5		10	0,5
Microstructure et introduction aux algorithmes de trading	4,5	5,5		10	0,5
Total	23	11		34	2
Séminaires Professionnels		51		51	
TOTAL	228	194,5	8,5	443	30

¹ Enseignement commun aux filières "Marketing Quantitatif et Gestion de la Relation Client" et "Statistique pour l'Economie de la Santé".

² Enseignement commun à la filière "Génie statistique".

*Chaque point au dessus de la moyenne augmentera de 0,2 point la moyenne du bloc

Partie stage

UE Stages	Durée	Coefficient	Crédits
Stage d'application statistique	2 à 3 mois	5	
Stage de fin d'études	5 à 6 mois	25	
Total			30

Descriptifs des enseignements du tronc commun

UE - Tronc commun

Gestion de projets

Project Management

Atelier : 10h

Enseignants : Anne GUYON

Correspondant : Laurent DI CARLO

Objectif pédagogique

Permettre aux étudiants d'agir en véritable entrepreneur par l'acquisition et l'appropriation d'un ensemble d'outils et méthodologies pour le management d'équipe, la formalisation, planification, pilotage et mise en œuvre d'un projet.

La pratique pragmatique des projets telle que présentée dans le cours met l'accent sur l'anticipation, parce qu'en entreprise, les actions préventives sont plus efficaces que les actions correctives.

Contenu de la matière

Les concepts de base de l'ingénierie de projet. Outils et apports méthodologiques : qu'est-ce qu'un projet, les 7 questions fondamentales pour formaliser son projet, la gestion et conduite de projet...

Les étapes d'un projet. Étude des projets collectifs : clarifier un objectif, plan d'action (grille Eisenhower), référentiels d'activité, gestion du temps, planning GANTT...

Le management d'un projet. Pilotage du projet : management, les outils d'aide à la décision, constitution de l'équipe projet, la gestion du temps,...

La communication, présentation et validation du projet. Communiquer autour de son projet : évaluation du projet, forger les outils de communication, capitaliser les bonnes pratiques...

Pré-requis

Contrôle des connaissances

Travaux de synthèse en groupe sur la conduite effective d'un projet; remise du document final ; l'évaluation se faisant sur l'appropriation des outils.

Références bibliographiques

- T. HOUGRON, *La Conduite de projet* Éditeur, L'usine Nouvelle
- M. MINANA, *Conduite de projet* (volume 1&2) Éditeur, Collection A Savoir

Langue d'enseignement

Français.

UE - Tronc commun

Simulation d'entretien

Job Interviews, CVs and Cover Letters

Atelier : 5h

Enseignants : Divers intervenants

Correspondant : Laurent DI CARLO

Objectif pédagogique

L'objectif est de préparer les étudiants aux entretiens d'embauche : stage ou premier emploi

Contenu de la matière

Au delà des savoir-faire technique, le caractère humain de l'entretien d'embauche

Travail sur le CV

Envoi de candidature : rédaction du mail et de la lettre de motivation

Mise en situation : candidat – RH – Responsable technique - Observateur

Pré-requis

Préparer son CV

Contrôle des connaissances

Cours non évalué

Références bibliographiques

Seront données en cours

Langue d'enseignement

Français.

UE - Tronc commun

Droits des entreprises

Corporate Law

Cours : 10h

Enseignants : Anne DOGUET

Correspondant : Stéphane AURAY

Objectif pédagogique

Acquérir les connaissances de base en Droit des entreprises concernant

- Les relations du travail dans l'entreprise (notions essentielles de Droit du Travail : notion et formation du contrat de travail, exécution et rupture) ;
- L'organisation et du fonctionnement de l'entreprise (notions essentielles de Droit Commercial : typologie des entreprises, les sociétés commerciales, les entreprises en difficulté).

Favoriser débats et échanges sur des problèmes concrets du domaine.

Réaliser des exercices pratiques : cas d'entreprises et études de jurisprudences.

Contenu de la matière

Première partie : Notions essentielles de droit du travail

Chapitre 1 : La notion de contrat de travail

Section 1 : Les critères du contrat de travail

Section 2 : La conclusion du contrat de travail

Section 3 : La typologie des contrats de travail

Chapitre 2 : L'exécution du contrat de travail

Section 1 : Les obligations réciproques des parties

Section 2 : les pouvoirs de l'employeur

Section 3 : La durée du travail

Section 4 : La suspension et la modification du contrat de travail

Chapitre 3 : La rupture du contrat de travail

Section 1 : Le licenciement pour motif personnel

Section 2 : Le licenciement pour motif économique

Section 3 : Les effets du licenciement

Section 4 : La rupture conventionnelle

Deuxième partie : Notions essentielles de droit commercial

Titre 1 : Typologie des entreprises

Chapitre 1 : L'entreprise commerciale et l'entreprise civile

Section 1 : L'entreprise commerciale et les actes de commerce

Section 2 : L'entreprise civile

Chapitre 2 : L'entreprise individuelle et l'entreprise en société

Section 1 : L'entreprise commerciale individuelle

Section 2 : Les sociétés commerciales

Titre 2 : L'entreprise en difficulté

Chapitre 1 : La prévention des difficultés de l'entreprise

Section 1 : La détection des difficultés

Section 2 : Les procédures spécifiques

Chapitre 2 : La procédure de sauvegarde de l'entreprise

Section 1 : Conditions d'ouverture et procédure

Section 2 : L'entreprise au cours de la période d'observation

Chapitre 3 : Le redressement judiciaire

Section 1 : L'ouverture de la procédure

Section 2 : La période d'observation

Chapitre 4 : La liquidation judiciaire

Section 1 : La sanction judiciaire ordinaire

Section 2 : La liquidation judiciaire simplifiée

Chapitre 6 : Responsabilités et sanctions

Section 1 : Sanctions civiles

Section 2 : Les sanctions professionnelles

Section 3 : Les sanctions pénales : la banqueroute

Pré-requis

Connaissances juridiques de base : niveau d'un cours de présentation générale du Droit (L1-2).

Contrôle des connaissances

Examen final

Références bibliographiques

Droit du travail :

- BOSSU (B.), DUMONT (F.), VERDKINT (P.-Y.), *Droit du travail*, Montchrestien
- COEURET (A), GAURIAU (B), MINE (M), *Droit du travail*, éd. Sirey
- DOCKES (E), *Droit du travail*, coll. HyperCours, 3^e éd. Dalloz, 2008
- DUQUESNE (F), *Le nouveau Droit du travail*, coll. Manuels, 2008, éd. Gualino
- FAVENNEC-HERY (F.), VERKINDT (P.-Y.), *Droit du travail*, LGDJ,
- RAY (J.-E.), *Droit du travail, droit vivant*, coll. droit vivant, éd. Liaisons sociales
- VERDIER (J.-M.), COEURET(A.) et SOURIAC (M.-A.), *Droit du travail*, Volume I : *Rapports collectifs*, coll. Mémentos, éd. Dalloz.

Droit commercial (privilégier les éditions récentes)

- LEGEAIS (D.), *Droit commercial et des affaires*, collection U Droit, éd. Armand Colin

- PETIT (B), - *Droit commercial*, coll. Objectif droit, LexisNexis, Litec
- *Droit des sociétés*, coll. Objectif droit, LexisNexis, Litec.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Tronc commun

Anglais

English

Cours : 30h (dont 12h d'Aide au Projet)

Enseignants : Divers intervenants

Correspondant : Esther LALAU-KERALY

Objectif pédagogique

Les élèves qui n'ont pas passé ou qui n'ont pas réussi le TOEIC l'année dernière auront progressé dans les compétences requises – c'est à dire, la compréhension orale, la reconnaissance des erreurs, les pièges grammaticales, et la compréhension écrite. Les autres auront aperçu et pratiqué les compétences nécessaires pour affronter le monde professionnel. Ils auront vu les tournures qui aident à diriger et à participer dans des réunions, à prendre des décisions, et à négocier. Ils se seront entraînés à faire des présentations. Ils auront rédigé un projet en anglais et préparé la soutenance de ce projet.

Contenu de la matière

Pour les élèves qui n'ont pas eu au moins 750 au TOEIC, les cours sont basés en moitié sur la préparation à cet examen pendant les 6 premières semaines. Les ressources informatiques de l'Ecole doivent aussi être mises à profit (TOEIC Mastery,...). Pour les autres, les cours, par groupe de niveau, seront conçus afin d'armer les élèves à affronter le monde professionnel sur le plan international. Les 6 premières semaines de cours sont organisées autour des thèmes suivants : « Leading Meetings », « Promoting your ideas », « Taking decisions », et « Negotiating deals », « CVs and cover letters » et « L'actualité culturelle et politique ».

Ensuite, les quatre semaines en janvier sont consacrées au travail de rédaction/correction des rapports faits en anglais dans chaque filière ainsi qu'à la préparation des soutenances orales, selon la filière. Chaque responsable de filière indiquera aux élèves, en début d'année, le projet concerné et les modalités de notation. Les élèves recevront des consignes détaillées avant de démarrer ces quatre semaines d'Aide au Projet.

Pré-requis

Aucun.

Contrôle des connaissances

Le TOEIC pour tous les élèves ne l'ayant pas réussi en deuxième année. Un examen écrit et oral (simulation d'entretien d'embauche) pour les autres. L'examen oral sera noté et évaluera le niveau d'expression orale sur l'échelle CECRL. L'objectif de la CTI pour tous les élèves ingénieurs est d'atteindre le niveau B2. Le niveau acquis apparaîtra sur le supplément de diplôme.

Références bibliographiques

- Arbogast, B., *30 Days to the TOEIC Test*, Canada: Peterson's, 2002.
- Azar, B., *Understanding and Using English Grammar*, New York: Longman, 1999.
- Buckwalter, Elvis, et.al, *Boostez votre score au TOEIC-spécial étudiants*, Paris: Eyrolles, 2009.

- Gear, Jolene, *Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test*, Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Lecomte, Stéphane, et. al, *La Grammaire au TOEIC et au TOEFL : Mode d'emploi*, Paris: Ophrys, 2008.
- Loughheed, Lin, *Tests complets pour le nouveau TOEIC (4^{ème} ed.)*, Paris: Pearson Education France, 2008.
- MBA Center, *New TOEIC Study Book*, Paris: MBA Center Publications, 2007.

Langue d'enseignement

Anglais

Pour tout complément d'information, chaque élève peut consulter son Guide de l'élève, distribué au début de l'année académique.

Descriptifs des enseignements de la filière

UE - Compléments en économétrie

Micro-économétrie avancée

Advanced Microeconometrics

Cours : 20h

Enseignant : Alain CARPENTIER (Ensaï - INRA)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves des filières "Marketing Quantitatif et Gestion de la Relation Client", "Statistique pour l'économie de la Santé" et "Gestion des Risques et Ingénierie Financière"

Objectif pédagogique

Ce cours se situe dans le prolongement des cours d'Économétrie 2A et de Micro-économétrie appliquée. Il a deux objectifs principaux : la présentation de la modélisation micro-économétrique et la présentation des principales méthodes d'inférence statistique utilisées par les micro-économètres. La modélisation économétrique concerne la première étape de l'analyse économétrique, celle qui commence par l'analyse du problème étudié et débouche sur la construction d'un modèle économétrique. Cette phase d'analyse est essentielle, d'une part pour répondre correctement à la question posée et d'autre part pour ensuite choisir les méthodes d'inférence appropriées. Le cours vise à présenter les grands types de questions analysées par les micro-économètres et les principaux modèles qu'ils utilisent. Les méthodes d'inférence statistique utilisées par les micro-économètres sont assez variées (Moindres Carrés, Techniques à variables instrumentales, Maximum de Vraisemblance, ...).

L'objectif de ce cours est d'une part de présenter ces méthodes dans un cadre unifié, celui de la Méthode des Moments Généralisée, et d'autre part d'exposer les principales astuces utilisées par les micro-économètres.

Contenu de la matière

1. Econométrie linéaire
 - 1.1. Choix continu et modèles économétriques associés
 - 1.2. Méthode des Moments Généralisée
 - 1.3. Applications et astuces
2. Econométrie des variables dépendantes limitées
 - 2.1. Troncatures, censures et modèles économétriques associés
 - 2.2. Maximum de Vraisemblance (et Méthode des Moments Généralisée)
 - 2.3. Applications et astuces
3. Econométrie des choix discrets
 - 3.1. Choix discrets et modèles économétriques associés
 - 3.2. Modèles à lois mélangées et inférence assistée par simulations
 - 3.3. Applications et astuces

Pré-requis

Econométrie 2A, Micro-économétrie appliquée, Micro-économie.

Contrôle des connaissances

Examen écrit.

Références bibliographiques

- CARPENTIER A., 2008, *Éléments de modélisation micro-économétrique*, Polycopié ENSAI.
- NEWEY W. & MCFADDEN, D., 1994, *Large Sample Estimation and Hypothesis Testing*, Chap 36 in *Handbook of Econometrics*, Vol IV, Edited by R.F. Engle and D.L. McFadden.

- WOOLDRIDGE, J.M., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT.

Langue d'enseignement

Français.

UE – Compléments en économétrie

Séries temporelles avancées

Advanced Time Series

Cours : 8h30 • Atelier : 14h

Enseignant : Marlène RAILLARD (Caisse des Dépôts et Consignations)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif principal du cours est la présentation des techniques d'analyse des séries temporelles multivariées couramment utilisées dans les applications. Deux cas sont distingués : séries stationnaires et séries non-stationnaires. Dans le cas stationnaire, il s'agit principalement de l'étude des modèles VAR (vectoriels auto-régressifs). Dans le cas non-stationnaire le cours se concentre sur l'inférence en présence de racines unités et à l'estimation de relations de cointégration. Le cours commence par un rappel de l'approche ARMA et des modèles (G)ARCH pour les séries univariées.

L'objectif de l'atelier est de mettre en œuvre les méthodes d'estimation et test présentées dans la partie cours qui se déroule en parallèle. Les concepts théoriques seront illustrés par des données réelles traitées à l'aide du logiciel R.

Contenu de la matière

1. Processus stationnaires (rappels/extensions):
 - 1.1. Modélisation de l'espérance conditionnelle – les processus ARMA et extensions SARIMA.
 - 1.2. Modélisation de la variance conditionnelle – les processus (G)ARCH et leurs Extensions.
2. Processus non stationnaires univariés:
 - 2.1. Différentes formes de non stationnarité : tendance déterministe et racine unité.
 - 2.2. Tests de racine unité.
3. Processus stationnaires : les modèles VAR
 - 3.1. Stationnarité.
 - 3.2. Estimation et tests.
 - 3.3. Causalité, propagation des chocs, décomposition de la variance.
4. Processus non stationnaires: les processus à racine unité et cointégration.
 - 4.1. Cointégration – théorème de Granger et modèle à correction d'erreurs.
 - 4.2. Cointégration – modèle vectoriel à correction d'erreurs.

Pré-requis

Cours Séries temporelles 1 en deuxième année.

Contrôle des connaissances

Trois TP notés, projet et soutenance.

Références bibliographiques

- BANERJEE, A., DOLADO, J.J., GALBRAITH, J.W., & HENDRY, D.F., 1993, *Co-integration, Error Correction, and the Econometric Analysis of non-stationary data*, Oxford University Press, New-York.
- BROCKWELL, P.J., & DAVIS, R.A., 1991 *Time Series : Theory and Methods*, Springer Series in Statistics, Springer Verlag, Second Edition.

- BROCKWELL, P.J., & DAVIS, R.A., 1996, *Introduction to Time Series and Forecasting*, Springer-Verlag, New-York.
- BOURBONNAIS, R., 2009, *Econométrie*, 7^{ème} ed, Dunod.
- FRANCO, C., & ZAKOIAN, J., 2009, *Modèles GARCH*, Economica.
- GOURIEROUX, G., 1992, *Modèles ARCH et applications financières*, Economica.
- GOURIEROUX, G., & MONFORT, A., 1995, *Séries temporelles et modèles dynamiques*, 2^{ème} ed., Economica.
- HAMILTON, J.D., 1994, *Time Series Analysis*, Princeton Univ. Press.
- MADALLA, G.S., & KIM, I.M., 1998, *Unit Roots, Cointegration and Structural Change*, Cambridge University Press.
- MIGNON, V., 2008, *Econométrie*, Economica.
- PFAFF, B., 2008, *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*, 2nd ed., Springer.
- TSAY, R.S., 2005, *Analysis of Financial Time Series*, 2nd edition. Wiley.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Fondements

Gestion des risques bancaires

Banking Risk Management

Cours : 20h

Enseignants : Vincent LEHÉRISSÉ (Crédit Agricole SA)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est d'apporter des connaissances générales sur la gestion des risques dans les banques et les méthodes mobilisées pour modéliser les principaux risques (risques de marché, de crédit et opérationnel).

Contenu de la matière

1. Risques bancaires et dispositif réglementaire
 - 1.1. Notion de risque
 - 1.2. Fondements réglementaires
 - 1.3. La réglementation prudentielle
2. Risque de marché
 - 2.1. Mesure du risque de marché
 - 2.2. Exigences réglementaires
3. Risque de crédit
 - 3.1. Typologie du risque de crédit
 - 3.2. Approches réglementaires
 - 3.3. Modélisation du risque de crédit
4. Risque opérationnel
 - 4.1. Définition et approches réglementaires
 - 4.2. Approche par distribution de pertes

Pré-requis

Ce cours nécessite une bonne assimilation du cours de Finance de marché ainsi qu'une maîtrise des méthodes statistiques usuelles.

Contrôle des connaissances

Examen écrit.

Références bibliographiques

- Journal Officiel de la République Française, 2007, *Arrêté du 20 février 2007 relatif aux exigences de fonds propres applicables aux établissements de crédit et aux entreprises d'investissement.*
- RONCALLI, T., 2009, *La Gestion des Risques Financiers*, Economica.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Fondements

Techniques et méthodes de scoring

Scoring Techniques and Methods

Cours : 8h30 • Atelier : 15h30

Enseignant : Cyril REGNIER (LCL)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de présenter aux élèves de troisième année l'ensemble des outils de scoring et leur application dans différents secteurs d'activité. Le cours s'axera également sur l'approche métier et la gestion de projet en appliquant les diverses méthodologies abordées sur un exemple concret de mise en situation.

Contenu de la matière

1. Principes du scoring
2. Les modèles classiques (Analyse discriminante, régression logistique)
3. Autres types de modèles (Régression polytomique, durée de vie...)
4. Performance d'un score, choix de seuil et suivi
5. Choix des données et biais de sélection
6. Traitement et sélection des variables

Pré-requis

Régression sur variable catégorielle, statistique inférentielle, statistique non paramétrique, durée de vie.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- ARDILLY, P., 1994, *Les techniques de sondage*, Technip.
- CELEUX, G., 1990, *Analyse discriminante sur variables continues*, INRIA, Collection didactique.
- DAUXOIS, J.Y., 1999, *Statistique de durée de vie*, Polycopié ENSAI.
- DAVIDSON, R. & MACKINNON, J.G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press.
- DROESBEKE, J.J., FICHET, B. & TASSI, P., 1989; *Analyse statistique des durées de vie — Modélisation des données censurées*, Economica.
- FAUSSET, L., 1994, *Fundamentals of Neural Networks — Architectures, Algorithms and applications*, Prentice Hall.
- GOURIEROUX, C., 1989, *Econométrie des variables qualitatives*, Economica.
- LECOUTRE, J.P. & TASSI, P., 1987, *Statistique non-paramétrique et robustesse*, Economica.
- LOLLIVIER, S., 1990, *Modèles univariés et modèles de durée sur données individuelles*, ENSAE.
- MAROT, E. & GEORGES, P., 2006, *Techniques de scoring et applications bancaires*, Polycopié ENSAI.
- MOREAU, A., 1999, *Econométrie des modèles de durée*, ENSAE.
- PASQUIER, N., 2000, *Data Mining : Algorithmes d'Extraction et de Réduction des Règles d'Association dans les Bases de Données*, Laboratoire d'Informatique et de Modélisation des Organisations et des Systèmes, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand.
- PIQUEPE, O., 2006, *Technique d'analyse de données*. Central Paris.

- SAPORTA, G., 1990, *Probabilités, analyse des données et statistique*, Technip.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Approfondissements

Théorie des valeurs extrêmes

Extreme Value Theory

Cours : 15h30

Enseignant : Marian HRISTACHE (Ensaï)

Correspondant : Myriam VIMOND

Enseignement destiné aux élèves des filières "Génie Statistique" et "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

A l'issue de cet enseignement, les élèves devront connaître les trois types de lois de valeurs extrêmes, comprendre comment on les obtient comme lois limites du maximum (minimum) d'un échantillon, savoir caractériser leur domaines d'attraction et estimer leurs paramètres.

Contenu de la matière

1. Comportement asymptotique des sommes des variables i.i.d.
 - 1.1. Lois de grands nombres
 - 1.2. Lois stables
 - 1.3. Fonctions à variation lente à l'infini
 - 1.4. Domaine d'attraction d'une loi stable
2. Comportement asymptotique des observations extrêmes
 - 2.1. Limite en probabilité
 - 2.2. Convergence en loi
 - 2.3. Domaines d'attraction pour les lois max-stables
 - 2.4. Conditions de Von Mises
 - 2.5. Comportement asymptotique des k-statistiques extrêmes
3. Estimation dans les modèles de valeurs extrêmes
 - 3.1. Modèles de valeurs extrêmes et lois de Pareto généralisées
 - 3.2. Méthode du maximum de vraisemblance
 - 3.3. Méthode des moments pondérés
4. Estimation de l'indice de queue
 - 4.1. Estimateur de Pickands
 - 4.2. Estimateur de Hill
 - 4.3. Estimateur de Dekker-Einmahl-De Haan

Pré-requis

Probabilités et Statistique de première année.

Contrôle des connaissances

Examen écrit.

Références bibliographiques

- J. BEIRLANT, Y. GOEGBEUR, J. SEGERS, J. TEUGELS, *Statistics of Extremes*, Wiley, 2004
- J. BEIRLANT, J. TEUGELS, P. VYNCKIER, *Practical Analysis of Extreme Values*, Leuven University Press, 1996
- E. CASTILLO, *Extreme Value Theory in Engineering*, Academic press, 1988
- P. EMBRECHTS, C. KLUPPELBERG, T. MIKOSCH, *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*, Springer, 1997
- J. GALAMBOS, *The Asymptotic Theory of Extreme Order Statistics*, (2nd ed.), Robert E. Krieger Publishing Company, 1987
- J. GALAMBOS, *Advanced Probability Theory* (2nd ed.), Dekker, New York, 1995

- S. KOTZ, S. NADARAJAH, *Extreme Value Distributions. Theory and Applications*, Imperial College Press, 2000
- R-D. REISS, M. THOMAS, *Statistical Analysis of Extreme Values*, Birkhäuser, Basel, 1997
- S.I. RESNICK, *Extreme Values, Regular Variation and Point Processes*, Springer, 1987

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Approfondissements

Statistique des risques extrêmes

Statistics of Extreme Risks

Cours : 4h • Atelier : 10h

Enseignant : Pierre CLAUSS (Ensay)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de comprendre les différentes mesures statistiques du risque de marché et d'appliquer différents modèles paramétriques pour mesurer précisément les risques extrêmes. Nous utiliserons alors la Théorie des valeurs extrêmes, ainsi que des modèles à volatilité conditionnelle (GARCH) pour calibrer des Value-at-Risk robustes.

Contenu de la matière

1. Value-at-Risk : fondements et premières formalisations
 - 1.1. Fondement de la VaR
 - 1.2. Premières formalisations
2. Value-at-Risk et Théorie des Valeurs Extrêmes
 - 2.1. Théorie des Valeurs Extrêmes
 - 2.2. Application à la Value-at-Risk

Pré-requis

Théorie des Valeurs Extrêmes, Modélisation GARCH, Estimation par Maximum de Vraisemblance, R.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- CLAUSS, P., 2011, *Statistique des Risques Extrêmes*, Polycopié Ensay.
- EMBRECHTS, P., KLUPPELBERG, C. & MIKOSCH, T., 1997, *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*, Springer, Berlin.
- FREY, R & MCNEIL, J., 2000, *Estimation of Tail-Related Risk Measures for Heteroscedastic Financial Time Series: an Extreme Value Approach*, Journal of Empirical Finance, 7, 271-300.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Approfondissements

Théorie des copules

Copulas Theory

Cours : 5h30

Enseignant : Pierre CLAUSS (Ensay)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est d'étudier la théorie probabiliste des copules ayant d'importantes implications dans la modélisation de la dépendance concernant les mesures des risques de marché et de crédit.

Contenu de la matière

1. Définition et propriétés des copules
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Propriétés
 - 1.3. Exemples de copules
2. Mise en œuvre des copules
 - 2.1. Méthodes de simulation
 - 2.2. Méthodes d'inférence statistique

Pré-requis

Mathématiques, statistique et probabilités de base, Méthodes d'estimation et de simulation.

Contrôle des connaissances

Examen écrit.

Références bibliographiques

- CLAUSS, P., 2011, *Théorie des Copules*, Polycopié Ensay.
- NELSEN, R.B., 2006, *An Introduction to Copulas*, Springer.
- RONCALLI, T., 2009, *La Gestion des Risques Financiers*, Economica.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion des Risques : Approfondissements

Statistique des risques multiples

Statistics of Multiple Risks

Cours : 4h30 • Atelier : 5h30

Enseignant : Pierre CLAUSS (Ensay)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est d'appliquer la théorie des copules à la modélisation de la dépendance entre actifs financiers pour mesurer précisément le risque, en particulier de crédit. Il y aura donc une analyse quantitative du risque de crédit et des différents modèles probabilistes (modèle de Merton, modèle à intensité).

Contenu de la matière

1. Modélisation de la probabilité de défaut
 - 1.1. Approche par les ratings
 - 1.2. Modèle de Merton
 - 1.3. Modèle à intensité constante
2. Modélisation du taux de recouvrement
 - 2.1. Mesure du taux de recouvrement
 - 2.2. Modélisation stochastique et calibration
3. Modélisation de la dépendance des défauts
 - 3.1. Mesurer la dépendance des événements de défaut
 - 3.2. Copules et dépendance des défauts

Pré-requis

Black-Scholes, Processus de Poisson, Chaîne de Markov, Théorie des Copules, R.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- CLAUSS, P., 2011, *Statistique des Risques Multiples*, Polycopié Ensay.
- DE SERVIGNY, A., METAYER, B. & ZELENKO, I., 2006, *Le risque de Crédit*, Dunod.
- RONCALLI, T., 2009, *La Gestion des Risques Financiers*, Economica.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion de la Performance

Allocation des actifs

Assets Allocation

Cours : 18h30 • Atelier : 5h30

Enseignants : Philippe WAECHTER (Natixis Asset Management), Ludovic DUFOUR (Edmond de Rothschild Asset Management), Matthieu LEBLANC (Edmond de Rothschild Asset Management)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de découvrir et d'approfondir les enjeux de l'allocation des actifs, à travers 3 domaines d'expertise complémentaires : l'économie, la gestion et l'ingénierie financière.

Philippe WAECHTER

Cette intervention aura pour objet de faire ressortir la notion de scénario macroéconomique dans le cadre d'une allocation d'actifs. Elle doit permettre de mettre en exergue les comportements des différents intervenants de ce scénario, leurs contraintes et les diverses variables et modes d'ajustement pour que le système "boucle".

Elle devra également mettre en avant les modes de régulations opérés par les banques centrales dans le cadre de leur politique monétaire. De façon annexe, l'analyse des modes de régulation permettra de revenir sur les différents épisodes qui ont modifié sensiblement la façon d'opérer des banques centrales depuis la crise financière de l'été 2007.

En outre, il sera fait état des changements que provoque sur la politique monétaire la globalisation de l'économie. La question de la régulation monétaire dans les pays émergents sera aussi abordée mettant en avant ainsi la question de la crédibilité des politiques monétaires. Enfin, la question de la communication de la politique monétaire sera abordée.

L'enjeu des ces développements est de mieux cerner l'ensemble des possibles afin de mettre en place le scénario macroéconomique le plus robuste pour l'allocation d'actifs.

Ludovic DUFOUR

Cette intervention aura pour but de présenter l'allocation globale. Elle permettra aux étudiants de percevoir l'apport de l'ingénierie financière à la gestion.

En nous plaçant dans le rôle d'un gérant en allocation globale nous répondrons à un appel d'offre en déterminant un processus de gestion. Nous pourrons voir où et comment interagissent macro/micro économie, probabilité, statistique, etc.

Ainsi en plus d'appréhender l'imbrication des différents types d'analyse dans la gestion, les étudiants pourront également se rendre compte de l'impact de ces choix dans le modèle de prise de décision en gestion.

Matthieu LEBLANC

L'exposé donnera les bases de la construction quantitative d'un portefeuille diversifié. Partant du problème général d'optimisation, les étudiants seront guidés pas à pas vers l'aide qu'ils pourront apporter à un gérant en allocation globale dans le métier d'ingénieur financier.

Le principal objectif du cours est de donner des éléments pour mettre au point un outil de construction de portefeuille sous contrainte et ainsi d'illustrer comment une grande partie des outils théoriques vus lors des 3 années de formation peuvent s'utiliser en finance de marché. Une participation très active est donc souhaitée !

Contenu de la matière

1. Macroéconomie et allocation des actifs

- 1.1. La question des scénarii macroéconomiques
 - 1.2. Le scénario principal et les scénarii alternatifs
 - 1.3. Le rôle des banques centrales et de la politique monétaire
 - 1.4. L'évolution récente des politiques monétaires. La question de l'inflation targeting et des changements récents résultants de la crise financière.
 - 1.5. Globalisation et politique monétaire
 - 1.6. La régulation monétaire dans les pays émergents
 - 1.7. Politique monétaire et communication
2. Allocation globale
 - 2.1. Introduction : présentation de l'Asset Management et de l'Allocation Globale
 - 2.2. Les actifs financiers : les actifs traditionnels, les actifs « diversifiant », l'alternatif
 - 2.3. Les styles de gestion : gestion « benchmark », rendement absolu, évolutions récentes
 - 2.4. Implémentation et gestion des horizons : allocation stratégique, allocation tactique, construction de portefeuille et choix des supports
 - 2.5. Conclusion : analyse du processus de gestion élaboré
3. Allocation quantitative
 - 3.1. Introduction : optimisation, risque
 - 3.2. Analyse théorique d'un portefeuille diversifié : rendement, variance et autres mesures
 - 3.3. Modélisation : pourquoi modéliser ? comment modéliser ?
 - 3.4. Choix du meilleur portefeuille : critères
 - 3.5. Intégration de la construction de portefeuille dans le processus de gestion : comment est utilisé le portefeuille optimisé par la gestion

Pré-requis

Economie, théorie du portefeuille, options vanilles, mesures de risque (VaR en particulier), processus stochastiques, méthode de Monte Carlo, séries temporelles (méthode de Box Jenkins,...), Excel, VBA, R.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- WAECHTER, P. & YOU, M., 2008, *Subprimes, la faillite mondiale ?*, Editions Alphée.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion de la Performance

Stratégies quantitatives

Quantitative Strategies

Cours : 5h30 • Atelier : 11h30

Enseignant : Pierre CLAUSS (Ensaï)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est d'appliquer des techniques quantitatives (ACP, Filtre de Kalman) pour créer de la performance financière. Ce cours est dans la suite logique des cours sur l'allocation d'actifs. Nous étudierons plusieurs cas de stratégies dynamiques qu'il faudra appliquer sur des données réelles.

Contenu de la matière

1. Allocation quantitative
 - 1.1. Allocation stratégique de Markowitz
 - 1.2. Allocation tactique de Black-Litterman
2. Assurance de portefeuille
 - 2.1. Stratégie stop-loss
 - 2.2. Stratégie optionnelle
 - 2.3. Stratégie du coussin
3. Moteurs de performance
 - 3.1. Techniques de régression linéaire
 - 3.2. Momentum de taux

Pré-requis

ACP, Séries temporelles, Régression linéaire, Finance de marché, Allocation des actifs, Statistique bayésienne, R.

Contrôle des connaissances

Projet avec soutenance orale.

Références bibliographiques

- CLAUSS, P., 2011, *Stratégies quantitatives*, Polycopié Ensaï.
- HARVEY, A.C., 1989, *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press.
- JOLLIFFE, I.T., 1986, *Principal Component Analysis*, Springer.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion de la Performance

Statistique des hedge funds

Statistics of Hedge Funds

Projet : 8h30

Enseignant : Pierre CLAUSS (Ensay)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de découvrir les enjeux statistiques concernant l'industrie des hedge funds. Après une courte présentation des hedge funds et des méthodes statistiques appliquées à leur problématique, il sera demandé de réaliser une étude bibliographique en anglais sur des sujets innovants parmi les suivants :

- Inférence de la performance
- Réplication
- Activisme
- Impact économique

Ce projet sera en outre accompagné de 10 heures d'aide au projet en anglais.

Contenu de la matière

1. Définition des hedge funds
 - 1.1. Histoire
 - 1.2. Différentes stratégies
2. Sujets proposés
 - 2.1. Inférence de la performance
 - 2.2. Réplication
 - 2.3. Activisme
 - 2.4. Impact économique

Pré-requis

Régression, Tests statistiques, Théorie des copules.

Contrôle des connaissances

Projet bibliographique avec rapport et soutenance en anglais.

Références bibliographiques

- CLAUSS, P., 2011, *Statistique des Hedge Funds*, Polycopié Ensay.
- HENRY, G.M., 2008, *Les Hedge Funds*, Eyrolles.
- TEILETCHE, J., 2009, *Les Hedge Funds*, La Découverte.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Gestion de la Performance

Investissement socialement responsable

Socially Responsible Investment

Cours : 4h • Atelier : 11h30

Enseignant : Bertrand CROQUELOIS (Amundi)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est d'introduire aux étudiants la notion d'investissement socialement responsable, en abordant les thèmes de la recherche quantitative (pour l'analyse extra-financière et pour la gestion) et de la gestion. La question de l'intégration des composantes environnementale, sociale et de gouvernance dans un processus de gestion sera largement abordée. Le cours s'axera également sur l'approche métier en appliquant les diverses méthodologies abordées sur des exemples concrets de mise en situation à l'aide d'une programmation en VBA.

Contenu de la matière

1. Qu'est-ce que l'ISR ?
2. L'analyse extra-financière
3. Types de processus ISR
4. Performance de l'ISR
5. Construction de portefeuille optimisé ISR
6. Ouverture sur la gestion ISR

Pré-requis

Régression, indicateurs rendement-risque (volatilité, tracking-error, ...), optimisation de Markowitz.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- RONCALLI, T., 2009, *La Gestion des Risques Financiers*, Economica.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Culture Quant

Calcul stochastique

Stochastic Calculus

Cours : 17h • Atelier : 7h

Enseignant : Alexandre POPIER (Université du Maine)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

Ce cours vise à fournir une présentation de la théorie des processus stochastiques et du calcul d'Itô, et à montrer comment ces notions et outils entrent dans des problématiques d'évaluation et de gestion des risques, auxquels les praticiens de la finance sont constamment confrontés. Le but est alors :

- d'expliquer les motivations pour l'emploi des processus stochastiques comme outils de modélisation des grandeurs économiques et financières,
- de motiver l'investissement mathématique spécifique nécessaire à la manipulation des processus stochastiques,
- de fournir les résultats mathématiques principaux des théories abordées sans entrer dans les détails techniques,
- de présenter des exemples concrets d'emploi des processus stochastiques en évaluation et gestion des risques.

Contenu de la matière

1. Calcul stochastique
 - 1.1. Rappel sur quelques notions de finance (marchés, arbitrage, options, etc.) et introduction des processus à temps continu
 - 1.2. Mouvement brownien, intégration stochastique, formule d'Itô
 - 1.3. Modèle de Black et Scholes et évaluation d'options
2. Au-delà du modèle de Black et Scholes
 - 2.1. Intégrale stochastique par rapport à une semi-martingale
 - 2.2. Processus de Lévy
 - 2.3. Equations différentielles stochastiques, modèles de Vasicek, de Hull-White, CIR, brownien-Poisson, Heston...
 - 2.4. Lien avec les équations aux dérivées partielles : la formule de Feynman-Kac

Pré-requis

Une bonne maîtrise des outils probabilistes étudiés à l'Ensaï, en particulier du cours de martingales et processus de Lévy de 2^{ème} année.

Contrôle des connaissances

Examen écrit.

Références bibliographiques

- FRIES, C., 2007, *Mathematical finance*, Wiley.
- HULL, J., 2007, *Options, futures et autres actifs dérivés*, édition française dirigée par Patrick Roger, Pearson.
- LAMBERTON, D. & LAPEYRE, B., 1997, *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Ellipses.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Culture Quant

Calibration de processus stochastiques

Calibration of Stochastic Processes

Cours : 4h • Atelier : 11h30

Enseignant : Ludovic MOREAU (Crédit Agricole Assurances)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

Pour appliquer les modèles théoriques à la pratique, il est nécessaire de connaître les paramètres de ces modèles, d'en avoir une estimation. Les méthodes utilisées pour connaître ces paramètres dépendent de l'usage que l'on aura du modèle : pricing/hedging de dérivés ou calcul de ratios/prévisions. Les méthodes mathématiques diffèrent donc selon la probabilité sous laquelle on se place (risque neutre ou historique). L'objectif de ce cours est donc de présenter aux élèves les outils mathématiques (optimisation, régularisation, etc.) et la manière de les utiliser pour la calibration et l'estimation de processus.

Contenu de la matière

1. Modèles
 - 1.1. Calibration
 - a. Black Scholes : volatilité implicite, smile de vol, nappe, vol locale
 - b. Dupire : vol locale, EDP de Dupire
 - c. Reconstruction de la structure par terme
 - d. Volatilité stochastique : cas particulier du modèle d'Heston
 - 1.2. Estimation
 - a. Estimation drift
 - b. Estimation vol
2. Outils
 - 2.1. Optimisation
 - 2.2. Régularisation
 - 2.3. Splines, interpolation
 - 2.4. FFT
 - 2.5. Estimateurs
 - a. Construction explicite
 - b. Schéma d'Euler

Pré-requis

Processus stochastiques, régression, simulation de séries temporelles, Black-Scholes.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- CONT, R. & TANKOV, P., 2003, *Finance Modelling with Jump Processes*, Chapman & Hall.
- HULL, J., 2005, *Options futures and other derivatives*, Prentice Hall.
- NEFTCI, S.N., 2008, *Introduction to Calibration Methods in Finance*, Wiley Finance.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Ingénierie Financière Avancée

Modèles de courbes de taux

Yield Curves Models

Cours : 5h30 • Atelier : 17h

Enseignant : Nicolas MOUSIS (Natixis)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de présenter les méthodes d'évaluation et de couverture des produits vanilles et exotiques de taux d'intérêt.

La première partie du cours détaille la multitude de courbes de taux que l'on peut rencontrer sur le marché et aborde la question de leur comportement empirique.

La deuxième partie se propose de former les étudiants aux différentes méthodes de construction d'une courbe de taux à partir de la cotation des instruments standards (futures, swaps...). Nous verrons en détail les techniques dites de bootstrapping et de stripping d'une courbe des taux Zéro-Coupon.

La troisième partie est consacrée aux modèles stochastiques de la courbe de taux permettant la valorisation et la couverture des produits de taux. Nous reviendrons alors sur la description et la valorisation d'options vanilles (caps, floors, swaptions) avant d'aborder certains produits plus exotiques nécessitant l'utilisation d'un modèle plus avancé (modèles de taux court, HJM, etc.).

Enfin la dernière partie donne un aperçu des univers du change et de l'inflation en introduisant les briques de base. Nous y aborderons notamment – de la même manière que nous l'avons fait dans le monde des taux - la problématique de la construction des courbes de taux de change forward et d'inflation anticipé.

Les applications se feront en VBA.

Contenu de la matière

1. Définition de la courbe de Taux
 - 1.1. Définition des différents taux
 - 1.2. Comportement empirique d'une courbe de taux
2. Méthodologies de construction de la courbe des taux
 - 2.1. Les différents types de courbe de taux
 - 2.2. Le bootstrapping
 - 2.3. Le stripping
 - 2.4. Quelques autres méthodes de reconstitution d'une courbe de taux
3. Modèles avancés de courbe de taux
 - 3.1. Le modèle de Black
 - 3.2. Les modèles de taux court
 - 3.3. Le modèle de Heath, Jarrow et Morton (HJM) et ses variantes
 - 3.4. Les modèles Markov-Functional
4. Introduction aux marchés des devises et de l'Inflation
 - 4.1. Les taux de Change
 - 4.2. L'Inflation

Pré-requis

Probabilités, Processus stochastiques, Black & Sholes, Produits dérivés, Finance de marché.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- BIANCHETTI, M., 2008, *Two Curves, One Price: Pricing & Hedging Interest Rate Derivatives Using Different Yield Curves for Discounting and Forwarding*, Working Paper.
- BOENKOST, W. & SCHMIDT, W., 2005, *Cross currency swap valuation*, Working Paper, HfBBusiness School of Finance & Management.
- BRIGI, D. & MERCURIO, F., 2006, *Interest- Rate Models: Theory and Practice - With Smile, Inflation and Credit*, Springer Finance.
- HAGAN, P.S., 2003, *Convexity conundrums: Pricing cms swaps, caps, and floors*, Wilmott Magazine, 38–44.
- HAGAN, P.S., KUMAR, D., LESNIEWSKI, A.S. & WOODWARD, D.E., 2002, *Managing Smile Risk*, Wilmott Magazine, September, 84-108.
- HAGAN, P.S. & WEST, G., 2006, *Interpolation methods for curve construction*, Applied Mathematical Finance, 13(2):89-129.
- HAGAN, P.S. & WEST, G., 2008, *Methods for constructing a yield curve*, Wilmott Magazine, May, 70-81.
- HAKALA, J., WYSTUP, U, 2002, *Foreign Exchange Risk: Models, Instruments and Strategies*, Riskbooks.
- HULL, J., 2002, *Options, Futures, and Other Derivatives* (5th Edition), Prentice Hall.
- MARTELLINI, L., PRIAULET, P. & PRIAULET, S., 2003, *Fixed-Income Securities: Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies*, Wiley.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Culture Quant

Méthodes numériques

Numerical Methods

Cours : 4h • Atelier : 20h

Enseignant : Abdelkader BOUSABAA (Finance Factory)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants de troisième année l'ensemble des méthodes numériques les plus utilisées en finance. Ils apprendront à générer des nombres aléatoires (ou presque) afin de les intégrer dans des méthodes Monte Carlo, devenues aujourd'hui la pierre angulaire des calculs de risque (Value at Risk, pricing d'options, pricing/rating de tranche de CDO, ...). Mais cette présentation ne serait pas complète sans un approfondissement des techniques de discrétisation (différences finies principalement) et une réflexion sur les méthodes d'intégration numérique.

Contenu de la matière

1. La loi uniforme
 - 1.1. Générateurs congruentiels linéaires
 - 1.2. Autres types de générateurs
 - 1.3. Tests d'uniformité
2. Les lois non uniformes
 - 2.1. Méthode des transformations
 - 2.2. Les distributions discrètes
 - 2.3. Méthodes des mélanges discrets
 - 2.4. Simulation par acceptation-rejet
3. Méthodes de Monté Carlo
 - 3.1. Principe général
 - 3.2. Réduction de variance
 - 3.3. Simulation d'une trajectoire Brownienne
4. Différences finies
 - 4.1. Principe général
 - 4.2. Conditions aux limites
 - 4.3. Équation de la chaleur
 - 4.4. En dimension 2
5. Applications à la finance
 - 5.1. Cadre général
 - 5.2. Discrétisation
 - 5.3. Équation fondamentale de la finance
 - 5.4. Applications
6. Lien EDP – Monte Carlo
 - 6.1. Cadre général
 - 6.2. Modèle de Black-Scholes
 - 6.3. Schéma d'Euler des EDS
 - 6.4. Schéma de Milstein
7. Intégration numérique
 - 7.1. Contexte
 - 7.2. Méthodes (trapèzes, Simpson, Newton-Cotes, Gauss)
8. Annexes
 - 8.1. Tests (Khi-deux, Kolmogorov-Smirnov, Cramer-Von Mises)
 - 8.2. Algorithmes de résolution $F(z)=u$

- 8.3. Théorème de Girsanov
- 8.4. Polynômes (Legendre, Laguerre, Hermite)

Pré-requis

Les notions de mathématiques financières sont les bienvenues mais ne sont pas indispensables.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- www.finance-factory.fr
- www.thierry-roncalli.com
- LAMBERTON, D. & LAPEYRE, B., 1997, *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Ellipses.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Ingénierie Financière Avancée

Modèles avancés d'ingénierie financière

Advanced Financial Engineering Models

Cours : 14h

Enseignant : Valentin PATILEA (Ensay)

Correspondant : Myriam VIMOND

Enseignement destiné aux élèves des filières "Génie Statistique" et "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

Etre en mesure d'appliquer les techniques d'estimation non paramétrique (estimateurs à noyau, splines, polynômes locaux) à des problèmes courants en finance, comme par exemple l'évaluation des options et le scoring. Plus précisément, pour ces deux applications possibles, les objectifs sont, d'une part, être en mesure d'estimer une densité risque-neutre et les prix des options européennes à l'aide des estimateurs non paramétriques. D'autre part, être capable de créer un score à l'aide des modèles semi-paramétriques à indice(s).

Contenu de la matière

1. Rappels d'estimation non paramétrique.
2. Bref rappels des notions de finance (arbitrage, densité risque-neutre,...)
3. Estimation de la densité risque-neutre et des prix des options.
4. Exemples d'applications.
5. Rappels sur les modèles à indice(s).
6. Construction d'un score semi-paramétrique.
7. Exemples d'applications.

Pré-requis

Le cours d'estimation non paramétrique en deuxième année.

Contrôle des connaissances

Examen écrit

Références bibliographiques

- W. HÄRDLE, M. MÜLLER, S. SPERLICH, A. WERWATZ, *Nonparametric and Semiparametric Models*, Springer, 2004..
- Y. AÏT-SAHALIA, J. DUARTE, Nonparametric option pricing under shape restrictions (Journal of Econometrics 2003, vol. 116, 9-47)..
- YATCHEW, A. & HÄRDLE, W., 2006, *Nonparametric state price density estimation using constrained least squares and the bootstrap*, Journal of Econometrics, vol. 133, 579-599.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Ingénierie Financière Avancée

Advanced Scoring Methods

Méthodes avancées de scoring

Cours : 4h30 • Atelier : 5h30

Enseignant : Tony VAN GESTEL (Dexia)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

The objective of the course is to understand neural networks, non-parametric supervised learning techniques and support vector machines for classification and regression. In addition, the students will understand the concepts of learning capacity of model formulations, generalization, bias-variance trade-off, Bayesian learning and model selection.

Contenu de la matière

1. Support Vector Machines
 - 1.1. QP problem formulation, large margin classifiers and regularization
 - 1.2. Kernel methods, primal-dual formulations
 - 1.3. Classification and regression
 - 1.4. Hyperparameter selection, model parameter selection
2. Case study with matlab toolbox
 - 2.1. Training, validation, test set
 - 2.2. Classification performance criteria
 - 2.3. Model design, variable selection
 - 2.4. Practical credit scoring case study

Pré-requis

Linear regression, classification, model performance criteria, basic programming skills in matlab.

Contrôle des connaissances

Project in English.

Références bibliographiques

- SUYKENS, J., VAN GESTEL, T., DE BRABANTER, J., DE MOOR, B. & VANDEWALLE, J., 2002, *Least Squares Support Vector Machines*, World Scientific.
- VAN GESTEL, T. & BAESENS, B., 2008, *Credit Risk Management: Basic Concepts (Part I)*, Oxford University Press.

Langue d'enseignement

English.

UE - Ingénierie Financière Avancée

Microstructure et introduction aux algorithmes de trading

Microstructure and trading algorithms introduction

Cours : 4h30 • Atelier : 5h30

Enseignant : Stéphane GALZIN (Cheuvreux)

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

L'objectif de ce cours est la réalisation d'un simulateur de marché, c'est-à-dire un outil capable de reproduire les phénomènes observés sur les marchés financiers : évolution des prix, de la volatilité, de la liquidité, des spreads, du market impact, etc. En préalable, il sera nécessaire de comprendre les mécanismes des marchés par ordre. Viendra ensuite la réalisation du simulateur à proprement parler lors des différents ateliers. Son calibrage permettra de reproduire un certain nombre d'effets dits de microstructure observables sur les marchés. Cet outil permettra, enfin, de dégager quelques principes utilisés par les algorithmes de trading.

Contenu de la matière

1. Fonctionnement des marchés par ordre
2. Réalisation d'un simulateur de marché
3. Observations et mise en évidence de quelques effets de microstructure
4. Comportement des algorithmes de trading

Pré-requis

Mathématiques, statistiques et probabilités de base. Connaissance de Matlab.

Contrôle des connaissances

Projet.

Références bibliographiques

- E. SMITH, J.D. FARMER, L. GILLEMOT, 2003, *Statistical theory of the continuous double auction*.

Langue d'enseignement

Français.

UE - Séminaires Professionnels

Séminaires professionnels

Professional Seminars

Atelier : 51h

Enseignants : Divers intervenants

Correspondant : Pierre CLAUSS

Enseignement destiné aux élèves de la filière "Gestion des Risques et Ingénierie Financière".

Objectif pédagogique

Les séminaires professionnels permettent à des praticiens de proposer sur une demi-journée une réflexion sur un thème d'actualité en Finance. Ils permettront aussi aux étudiants de rencontrer les intervenants de manière privilégiée et de découvrir leurs métiers à travers des sujets actuels.

Contenu de la matière

Les séminaires professionnels sont cette année au nombre de 18 :

1. *"Découverte de la ligne métier risque du retail à la BFI"*, Rémi SIROLLI, Crédit Agricole CIB.
2. *"Créer son entreprise en ingénierie financière"*, Abdelkader BOUSABAA, Finance Factory.
3. *"Gestion des risques : le point de vue du régulateur/surveillant (étude de l'évaluation de la chambre de compensation française)"*, Mohamed BOUTAYBI, Banque de France.
4. *"Risque et audit en banque"*, Caroline BOY, Dexia.
5. *"Modélisation réglementaire des activités de trading : VaR, Stressed VaR, IRC & CRM (les nouvelles normes Bâle 2.5 / CRD3)"*, Mathieu GARNERO, Société Générale.
6. *"Introduction à la gestion financière d'un établissement bancaire"*, Florence L'HOSTIS-HUET et Vincent MARTIN, Crédit Agricole SA.
7. *"Hedge funds post-crise"*, Charles LACROIX, Amundi-Ai.
8. *"Les marchés émergents"*, Philippe UZAN, Edram.
9. *"Solvency II : une révolution dans le monde de l'assurance"*, Delphine DROUET D'AUBIGNY, Barclays Vie.
10. *"Le risque macrofinancier dans la zone euro"*, Vivien PETIT, Banque Centrale Européenne.
11. *"The challenges for a financial engineer in today's investment world"*, Marielle de JONG, Sinopia Asset Management.
12. *"Le FOREX"*, Nora BOUZIANI; Sinopia Asset Management.
13. *"Marché de taux"*, Jean-Marie DUMAS, Amundi.
14. *"La titrisation"*, David CHOLLET, Crédit Agricole CIB.
15. *"Les marchés de l'énergie, avec un focus spécial sur les marchés de l'électricité"*, Adrien NGUYEN HUU, Université Paris Dauphine.

16. *“Application de méthodes statistiques et probabilistes utilisées en Finance aux paris sportifs”*, Fabien MAUROY, Smartodds.
17. *“La banque privée”*, Pierre MAHON, Société Générale Private Banking.
18. *“Le conseil en Finance : l'accompagnement de grands comptes dans le calcul de leurs fonds propres réglementaires”*, Yannick NORMAND, ESTIA Conseil.