



Formation en apprentissage

Parcours Quantification des Risques Financiers
Parcours Modélisation Statistique & Big Data

Département MIDO
Mention Mathématiques Appliquées

www.master280.com

LA FORMATION EN APERÇU

Objectifs de la formation

Le parcours Ingénierie Statistique et Financière (ISF) en formation en apprentissage correspond à la 2^{ème} année du Master Mention Mathématiques Appliquées. La formation prépare aux métiers quantitatifs de la Finance, de l'Assurance et de la Statistique. Elle permet d'acquérir de solides compétences en matière de mathématiques financières et en analyse des données (Big Data).

La formation propose 2 parcours : le parcours *Quantification des Risques Financiers* et le parcours *Modélisation Statistique & Big Data*.

Le parcours *Quantification des Risques Financiers* met l'accent sur l'étude des outils mathématiques et numériques permettant d'évaluer le risque de marché ou de crédit d'actifs financiers tandis que le parcours *Modélisation Statistique & Big Data* propose un approfondissement en statistiques appliquées au Big Data et au Machine Learning.

Une formation en alternance

La formation en alternance se fait en partenariat avec le CFA-AFIA, le Centre de Formation d'Apprentis de l'Association pour la Formation d'Informaticiens par la voie de l'Apprentissage, depuis la création du Master en 2006. Le CFA-AFIA est une association d'entreprises créée en 1992 avec le Conseil Régional d'Ile de France. Il a formé à ce jour plus de 3700 apprentis et travaille avec plus de 350 entreprises.

Métiers visés

Ce Master prépare à de nombreux métiers dans la Finance, l'Assurance et dans de multiples secteurs d'activités où l'apport des Statistiques devient de plus en plus déterminant. Quelques exemples :

- Analyste quantitatif dans une banque d'investissement
- Chargé d'études actuarielles
- Chargé d'études statistiques
- Data Scientist et Data Miner
- Consultant dans le domaine du pricing et du risque de produits financiers
- Gérant ou assistant de gestion d'un hedge fund ou fonds diversifiés
- Ingénieur dans un service de recherche quantitative
- Modélisateur ou 'quant' dans une société de gestion de portefeuille
- Modélisateur pour une compagnie d'assurance
- Structureur

Certification

La formation donne droit à l'obtention du Certificat de Spécialisation en « Gestion de risques financiers » (Q.R.F), qui vient s'ajouter au diplôme principal. L'objectif de ce certificat est de reconnaître des compétences ciblées en matière de Gestion de Risques en Finance et Assurance.

Les étudiants admis au Master sont inscrits de droit au Certificat. Pour l'obtenir, les étudiants doivent valider le bloc « Conférence ou Mémoire de recherche » ainsi que les cours suivants : Modélisation de la courbe de taux ; Risques de crédit ; Méthodologie en gestion globale des risques ; Algorithmes stochastiques : Solvabilité 2 ; Introduction à la réglementation.

LA FORMATION EN APERÇU

Partenariats

Entreprises ayant accueilli des alternants ISF

3VFinance
AG2R la mondiale
Groupe AGRICA
Air France
Allianz Amundi
APTimum France
Arrow Financial Consulting
Aviva
Autorité de contrôle prudentiel et de
résolution Groupe AXA
Banque de France
Banque SBA BLF
Groupe BNP Paribas
Caisse des dépôts et des Consignations
CPR AM
Crédit Agricole Corporate & Investment
Bank Crédit Agricole Leasing&Factoring
Crédit du Nord
Ecole Centrale Paris, Laboratoire de recherche en finance
quantitative
EDF
EDRFS Groupe LCF
GDF Suez

Rothschild Finance Activett
GEDAF
General Electric Money Bank
Generali
Groupama
Halbis Capital Management
Hewitt Associates
Groupe HSBC
Invesco AM
La Banque Postale
Groupe LCL
Mazars Actuariat
Mondial Assistance
Natixis
Newgate Consulting
Nestlé France
Novalis Taitbout
NYSE-Euronext
ORANGE
Pro BTP
Société Générale
SOGECAP
SWISSLIFE

La formation est en partenariat non-exclusif avec Groupama

Missions proposées en 2017/2018

Structureur sur indices
Data Scientist
Assistant gestionnaire ALM
Commando FO
Analyste risques financiers
Chargé d'études risques
opérationnels

Chargé d'études actuarielles
Chargé d'études techniques-Tarificateur
Analyste P&L et risque de marché
IT quant
Chargé d'études statistiques
Assistant Directeur d'investissement
Analyste retraite et Fonds de pension

PROGRAMME DE LA FORMATION →

Tronc commun

		Heures	ECTS
SAS	Claire UTIEL	9h	1
Python (cours et projet)	Tristan CAZENAVE	15h	2
R (cours et projet)	Kepeden TSANGA	9h	1
Solvabilité 2	Louis ANSELME DE LAMAZE	15h	2
Introduction à l'assurance vie et non-vie	Michel GERMAIN	21h	2
Introduction à la réglementation	Arnaud SCUDERONI	24h	2
Anglais des affaires	Catherine PIOLA	21h	2
Méthodes actuarielles	Stéphane PRIAULET	21h	3
Pratique des options	Bertrand FAUCHER	15h	2
Méthodologie en gestion globale des risques : VaR	Denis BERTIN	21h	2
Gestion du risque et Construction de Portefeuille	José TRASHORRAS	15h	2
Processus stochastiques	Imen BEN TAHAR	30h	3
Modélisation stochastique de la courbe des taux	Sandrine HÉNON	21h	2
Modélisation stochastique du risque de crédit	Emmanuel LEPINETTE	21h	2
Méthodes pour modèles de régression (<i>commun ISF</i>)	Katia MEZIANI	30h	3
Analyse de données et Scoring (<i>cours commun ISF</i>)	Patrice BERTRAND	30h	3
Introduction au Machine Learning I	Pierre BRUGIÈRE	15h	2
Introduction au Machine Learning II	Didier JEANNEL	15h	2

Compléments de cours et Mémoire

Conduite de projet de communication	Claude VINCENT	21h	2
Culture financière & Pratique de Bloomberg	Pierre BRUGIÈRE	15h	2
Mémoire	Pierre BRUGIÈRE	9h	14

Parcours - Quantification des Risques Financiers

			Heures	ECTS
	Algorithmes Stochastiques : Monte Carlo	Didier FAIVRE	21h	2
	Instruments de crédit et CDOs	Pierre BRUGIÈRE	21h	2

Parcours - Modélisation Statistique & Big Data

			Heures	ECTS
	Data mining pour la relation client et le marketing (<i>cours commun ISF</i>)	Stéphanie THOMAS/ Pascal BIZZARI	21h	2
	Pratique du Machine Learning	Olivier BOULANT	21h	2

Conférences

Plusieurs conférences, représentant un volume horaire de 19h30, auront lieu au cours de l'année :

Macro-Économie	Stéphane COLLIAC (Euler Hernes)	3h
Machine Learning at OCDE	Nobuhisa NISHIGATA (OCDE)	1h30
Measuring and Maximizing Shareholder Value	Xavier BOTTERI (Arrowgrass Capital)	3h
Hedge Funds and Regulations	Yann AIT MOKHTAR (Boussard & Gavaudan)	1h30
Produits structurés et dérivés actions	Antoine HARANG (HSBC)	9h
Blockchain and Cryptocurrencies	Remy OZCAN (Crypto4all)	1h30

COURS DE REMISE À NIVEAU

Des cours de remise à niveau en Excel, VBA et SAS et d'introduction à R et à Python ont pour but de donner aux étudiants les outils nécessaires pour suivre dans de bonnes conditions les cours de la formation.

PROCESSUS STOCHASTIQUES

L'objectif du cours est d'approfondir les notions de processus stochastiques, équations différentielles stochastiques (EDS) et contrôle stochastique.

Le cours se déroule en 3 axes :

- 1/ Calcul stochastique
- 2/ Diffusions, EDS
- 3/ Introduction au contrôle stochastique

MÉTHODES ACTUARIELLES

Le cours a pour objet de fournir une explication détaillée de la structure par terme des taux et d'apporter un éclairage sur les différentes stratégies de gestion et leur mise en œuvre.

Il sera organisé en 7 séances, illustrées de nombreux exemples pratiques :

- 1/ Instruments et marchés (marchés monétaires, marchés obligataires)
- 2/ Mesure et couverture du risque de taux (duration, convexité, ACP)
- 3/ Reconstitution de la structure par terme des taux (modèles à splines, modèles paramétriques)
- 4/ Théories de la structure par terme des taux (anticipations pures, prime de risque pure, segmentation, anticipations biaisées)
- 5/ Gestion passive (tracking error, échantillonnage stratifié)
- 6/ Gestion active (roll-down, barbell, bullet, butterfly)
- 7/ Produits dérivés de taux (futures & swaps)

ANALYSE DE DONNÉES ET SCORING

Ce cours a pour objet la présentation des méthodes de classification supervisée, et plus particulièrement celles qui ont recours à un score.

Le cours s'articulera de la façon suivante :

- 1/ Rappels et compléments sur l'Analyse Factorielle d'un nuage de points (ACP), l'Analyse des Correspondances (AFC), l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)
- 2/ Analyse Discriminante (AD)
- 3/ Régression logistique
- 4/ Courbe ROC, Arbres de Décision



MÉTHODES POUR LES MODÈLES DE RÉGRESSION

L'objectif de ce cours est de décrire et manipuler les méthodes modernes les plus classiques de la régression afin de fournir un bagage statistique solide aux étudiants.

Un rappel sur le modèle linéaire et la régression linéaire aura d'abord lieu, puis les thèmes abordés seront les suivants :

- 1/ Limitations de la régression usuelle
- 2/ Régression pas à pas
- 3/ Choix de modèles (Méthodes ascendantes et descendantes, AIC et BIC)
- 4/ Régression par moindres carrés pénalisés (estimateurs Ridge et Lasso)
- 5/ Modèles linéaires généralisés
- 6/ Régression Poissonienne
- 7/ Modèles logit/probit
- 8/ Régression non-linéaire (polynômes locaux, ondelettes)
- 9/ Régression PLS et CART

MÉTHODOLOGIE EN GESTION GLOBALE DES RISQUES: VALUE AT RISK

L'objectif de ce cours est de clarifier la notion de risque et présenter les principales techniques et méthodes de VaR permettant de mesurer, analyser et prédire le risque.

Le risque de marché fera l'objet d'une attention particulière au travers de l'analyse de la VaR. Les méthodes de gestion globale du risque de marché lorsque les sources d'incertitudes sont multiples seront également étudiées.

Le cours se déroulera en 6 chapitres :

- 1/ Introduction et définition de la Value at Risk
- 2/ Méthodes et méthodologies de calcul
- 3/ RiskMetrics
- 4/ Autres mesures de risque
- 5/ Exigences réglementaires
- 6/ Valeurs extrêmes et Backtesting

INTRODUCTION MACHINE LEARNING

Ce cours, décomposé en 'Introduction au Machine Learning I' et 'Introduction au Machine Learning II', a pour objectif d'introduire aux étudiants les notions de Machine Learning ainsi que les problématiques liées au Deep Learning et les applications possibles.

- Différents types de problèmes statistiques : supervisés et non supervisés
- Calibration versus prédiction : comment éviter l'over-fitting
- Mesure de la complexité d'un modèle selon Vapnik-Chervonenkis
- Inégalité de Vapnik-Chervonenkis et contrôle de l'erreur de prédiction
- Les différents types de Support Vector Machines (SVM)
- Le cas linéaire
- Extension des Support Vector Machines via des noyaux
- Les SVMs à classe unique
- Application à l'analyse de crédit



INTRODUCTION A L'ASSURANCE VIE ET NON-VIE

Le cours met l'accent sur l'assurance vie et présente également les principaux modèles de l'assurance non vie.

Les principaux thèmes abordés consisteront à :

- 1/ Définir les termes et les acteurs d'une opération d'assurance
- 2/ Donner des éléments statistiques sur le secteur de l'assurance
- 3/ Rappeler des éléments de probabilité et de mathématiques financières
- 4/ Déterminer la tarification des engagements vie et non vie
- 5/ Exposer les formes de garanties proposées en vie et en non vie
- 6/ Calculer les engagements techniques des contrats d'assurance
- 7/ Etudier la gestion du risque au niveau de l'organisme assureur
- 8/ Donner des notions de comptabilité et de réglementation propre à l'assurance
- 9/ Présenter les principes de la réassurance
- 10/ Etudier la notion de solvabilité d'un organisme assureur et quelques éléments prudentiels

GESTION DU RISQUE ET CONSTRUCTION DE PORTEFEUILLE

L'objectif de ce cours est d'approfondir les compétences acquises lors des années précédentes et sensibiliser les étudiants aux aspects de la finance néoclassique.

Le cours se déroulera comme suit :

- 1/ Rappels du cadre classique, critère moyenne-variance, Markowitz
- 2/ Indices, portefeuilles optimaux, beta, arbitrage, APT
- 3/ Valuation de produits dérivés et probabilité risque neutre
- 4/ Modèles incluant une dépendance du temps : théorie du contrôle
- 5/ Trading de volatilité, volatilité locale et calibration,
- 6/ Assurance du portefeuille : stop-loss, options, CPPI
- 7/ Comportement des investisseurs et probabilité risque neutre



SOLVABILITÉ 2

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants des connaissances sur le contrôle prudentiel des organismes d'assurances. Il leur permettra d'appréhender la complexité des problèmes comptables et les mécanismes d'évaluation du ratio de solvabilité. Le fonctionnement et l'approche de la gestion des risques dans le secteur de l'assurance seront présentés dans ce nouveau contexte.

Le cours se déroulera en 4 chapitres :

- 1/ Introduction au contexte de solvabilité
- 2/ Présentation au calcul de solvabilité
- 3/ Dispositifs à la gestion des risques (ORSA)
- 4/ Analyse prospective & introduction à l'appétence aux risques

MODÉLISATION STOCHASTIQUE DE LA COURBE DES TAUX

Ce cours est consacré aux modèles de taux d'intérêt à temps continu. Au travers de nombreux exemples, on décrira leur utilisation pour évaluer les produits dérivés sur taux d'intérêt.

- 0/ Quelques outils de calcul stochastique : rappels
- 1/ Généralités sur les taux d'intérêt
- 2/ Produits de taux classiques
- 3/ Modèle LGM à un facteur
- 4/ Modèle BGM (Brace, Gatarek et Musiela) / Jamshidian
- 5/ Modèles à volatilité stochastique

INTRODUCTION À LA RÉGLEMENTATION

Le cours a pour objectif, par le prisme de la réglementation financière, de sensibiliser les étudiants aux enjeux stratégiques liés à l'évaluation et à l'encadrement des risques auxquels les Banques et les Entreprises d'Assurances sont exposées dans l'exercice de leurs fonctions économiques.

Dans un premier temps, le cours présentera une approche des risques institutionnels à travers le survol du cadre réglementaire régissant les activités financières en Europe et notamment :

- 1/ Les autorités de tutelles et leurs missions
- 2/ La typologie et l'agrément des opérateurs financiers
- 3/ La gestion de la relation clients
- 4/ Les règles d'organisation et de fonctionnement des marchés de capitaux

Dans un second temps, nous examinerons les risques susceptibles d'affecter directement la solvabilité des établissements financiers à travers la présentation du cadre prudentiel applicable, respectivement, aux banques et organismes d'assurances, soit :

- 1/ Les normes Bâle II & III et modélisation du risque de crédit
- 2/ La directive Solvabilité 2 et la modélisation des risques de souscription



MODÉLISATION STOCHASTIQUE DU RISQUE DE CRÉDIT

Le but de ce cours est l'étude de deux catégories de modèles dynamiques qui ont été développées pour quantifier le risque de crédit.

1/ Modèles structurels qui font intervenir la dynamique de la valeur de la firme dans la définition de son défaut.

2/ Modèles à forme réduite qui modélisent directement le temps de défaut sans passer par la valeur de la firme, qui dans beaucoup de cas n'est pas facilement observable. Afin de bien traiter les différents modèles, on utilisera des outils mathématiques venant du calcul stochastique pour processus à sauts, qui vont être présentés au début du cours.

ANGLAIS DES AFFAIRES

Le cours a pour but d'amener les étudiants à développer des stratégies qui leur permettent d'améliorer leurs compétences langagières, à l'écrit comme à l'oral. Un contenu lié à la recherche d'emploi et au monde du travail est abordé au moyen de simulations et d'exercices de compréhension, de production et d'écoute.

Au cours de l'année, trois axes seront privilégiés :

1/ L'apprentissage du vocabulaire spécifique aux domaines abordés (formation, recrutement, vie dans l'entreprise, entrepreneuriat etc...).

2/ La compréhension d'extraits de journaux, d'entretiens ou de documents spécialisés qui mettent en contexte le vocabulaire à assimiler et visent à la production de documents originaux.

3/ La prise de parole et les échanges langagiers dans un contexte professionnel, en petits groupes ou en classe entière.

CONDUITE DE PROJET DE COMMUNICATION

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants aux méthodes de communication dans le cadre d'un projet concret et de leur apprendre les bases de la communication en entreprise (oral et écrit).

Le cours sera mené parallèlement autour de deux axes :

1/ La présentation des concepts et outils utilisés en management de projet, illustrée par des exemples concrets portant sur des projets, notamment dans le domaine de la Data Science.

2/ La réalisation en groupe d'un projet de communication.

ALGORITHMES STOCHASTIQUES : MONTE CARLO

L'objectif du cours est de maîtriser les méthodes de simulation des processus stochastiques et leur utilisation pour l'évaluation des prix et sensibilités d'options.

Le contenu du cours sera le suivant :

- 1/ Simulation de lois
- 2/ Simulation de processus et discrétisation de payoff
- 3/ Calcul des sensibilités (grecques)
- 4/ Méthodes de réduction de variance

INSTRUMENTS DE CRÉDIT ET CDOs

Ce cours a pour objet la présentation des principaux concepts et méthodes utilisées pour la définition, la mesure et la gestion du risque de crédit.

1/Le Risque de Crédit

- Fonctionnement des dérivés de crédit
- Evaluation par arbitrage
- Modèles structurels
- Modèles à intensités

2/ Les CDOs

- CDOs et risque de corrélation
- Construction de la corrélation dans les modèles structurels
- Construction de la corrélation dans les modèle à intensités - processus de Cox
- Construction de la corrélation par contagion - modèle de Moody's
- Interprétation des résultats : distance to default, score de diversité

3/ Les copulas

- Copulas et structures de corrélations
- Copulas gaussiennes
- Limite des copulas

PRATIQUE DU MACHINE LEARNING

Ce cours a pour objet de pratiquer les algorithmes de Machine Learning dans des études de cas.

1/ Non Supervisé : Clustering (Kmeans, DBSCAN)

2/ Supervisé : Perceptron
Régressions Logistiques
Decision Tree
Bagging, Boosting, Random Forest

DATA MINING POUR LA RELATION CLIENT ET LE MARKETING

Ce cours a pour objet de comprendre les problématiques du marketing et de répondre aux besoins grâce à des méthodes statistiques.

- 1/ Positionnement du Data Mining
- 2/ Cartographie des technologies de Data Mining
- 3/ Processus de réalisation d'une étude
- 4/ Présentation des logiciels du marché
- 5/ Etudes de cas
 - Ciblage marketing, segmentation de la clientèle, analyse de la satisfaction, associations de produits.
 - Analyse des parcours internet, prévention des impayés,
- 6/ Perspectives du Data Mining



POUR LES ÉTUDIANTS

Les avantages

- Suivre un enseignement renommé et reconnu tout en bénéficiant d'une formation en alternance
- Obtenir un diplôme recherché sur le marché de l'emploi
- Acquérir une expérience professionnelle tout au long de l'année avec un rythme d'alternance de 3 jours en entreprise, 2 jours à l'université
- Bénéficier du statut étudiant et d'études financées

Les conditions

Pour postuler au M2 ISF apprentissage :

- Avoir validé la première année du Master MIDO Mention Mathématiques Appliquées ou un parcours équivalent extérieur
- Être âgé de moins de 26 ans⁽¹⁾ à la date de signature du contrat

⁽¹⁾ Certaines exceptions sont possibles avec un contrat de professionnalisation

POUR LES ENTREPRISES

Les avantages

- Avoir un collaborateur suivant une formation de très haut niveau, auquel des responsabilités opérationnelles peuvent rapidement être confiées
- Avoir l'opportunité de former un futur collaborateur aux méthodes de travail de l'entreprise
- Bénéficier d'une vision extérieure apportée par l'alternant et enrichie par des enseignements universitaires
- Bénéficier des aides à la formation en apprentissage

Les conditions

Pour recruter un apprenti :

L'entreprise intéressée envoie un descriptif du poste proposé au CFA AFIA pour que celui-ci le valide. La fiche de poste est alors mise en ligne sur le site du CFA où les étudiants du Master peuvent la consulter. L'entreprise peut également contacter les étudiants qu'elle souhaite rencontrer via le site. Elle signe avec le candidat sélectionné un contrat d'apprentissage ou de professionnalisation.

Responsables de la formation :

Pierre BRUGIÈRE, Maître de conférences à Paris-Dauphine
Responsable du Master 280
pierre.brugiere@dauphine.fr

Xavier CRENN, Chargé de mission CFA-AFIA
xcrenn@cfa-afia.fr

Site du Master 280 : www.master280.com



Master 2 ISF Apprentissage Université Paris-Dauphine



M2 ISF Apprentissage



#IsfAppDauphine



Contacts :

A l'Université :

Judith NTSAME

Université Paris-Dauphine
Place du Maréchal De Lattre de Tassigny
75775 Paris Cedex 16
E-mail : judith.ntsame@dauphine.fr
Tél : 01 44 05 47 90
www.mido.dauphine.fr

Au CFA-AFIA :

Xavier CRENN

Parc Technopolis - Bâtiment Gamma
3 avenue du Canada
91940 Les Ulis
E-mail : xcrenn@cfa-afia.fr
Tél : 01 76 91 59 13