

Mathématiques Appliquées

Master

2017 - 2018

Type de diplôme : Diplôme national

Niveau : Bac +5

Crédits ECTS : 180

Durée des études : 4 semestres (hors année de césure)

Domaine : Mathématiques, Informatique

Contact(s)

Présentation

Objectifs

Description générale du programme

Adossés au laboratoire CEREMADE, Unité Mixte du CNRS en mathématiques appliquées d'excellente renommée internationale, les parcours de la mention Mathématiques Appliquées visent à former des spécialistes en mathématiques appliquées à la modélisation et à l'analyse quantitative de problèmes variés provenant du secteur tertiaire, tout particulièrement liés à l'évaluation du risque et à la décision, dans des contextes qui requièrent des outils mathématiques avancés. Selon leur parcours, les étudiants sont formés aux mathématiques financières, aux mathématiques actuarielles, à l'économie mathématique, aux statistiques et à la simulation numérique. L'environnement de recherche reconnu auquel cette mention s'adosse est le garant de son ouverture et de sa capacité à maîtriser l'évolution des compétences et des métiers.

Conditions d'accès :

- Titulaires d'une licence en mathématiques
- Élèves issus des écoles d'ingénieurs

Parcours :

- Parcours Actuariat
- Parcours Analyse et probabilités
- Parcours Ingénierie Statistique et Financière (ISF) en formation initiale et par apprentissage
- Parcours Mathématiques Apprentissage et Sciences Humaines (MASH)
- Parcours Mathématiques de l'Assurance, de l'Économie et de la Finance (MASEF)
- Certificat de spécialisation de Gestion des Risques Financiers

La première année de Master comporte quatre majeures :



- actuariat
- mathématiques approfondies
- méthodes mathématiques en économie.
- statistiques

Mots clés : Mathématiques ; gestion du risque ; finance quantitative; statistique ; actuariat ; données massives.

Admission

Conditions d'admission

Adossés au laboratoire **CEREMADE** (grâce auquel l'université Paris Dauphine occupe la 28ème place du classement Shanghai 2012 dans le domaine des mathématiques), les parcours de cette mention forment des spécialistes en mathématiques appliquées à la modélisation et à l'analyse quantitative de problèmes variés, liés à l'évaluation du risque et à la décision. Les domaines abordés sont les suivants : mathématiques financières, mathématiques actuarielles, économie mathématique, statistiques et simulation numérique.

Conditions d'accès :

- Titulaires d'une licence mathématiques ou 180 crédits ECTS du domaine "sciences" ou équivalent

Programme

M1 Parcours Actuariat

M1 Parcours Méthodes mathématiques en économie

M1 Parcours Mathématiques approfondies

M1 Parcours Statistiques

M2 Parcours Actuariat

M2 Parcours MASEF : Mathématiques de l'Assurance de l'Economie et de la Finance

M2 Parcours MASH : Mathématiques, Apprentissage et Sciences Humaines

M2 Parcours ISF : Ingénierie statistique et financière

M2 Parcours Ingénierie statistique et financière en apprentissage

M2 Parcours Analyse et probabilités

Mobilité internationale

Poursuite d'études et insertion professionnelle

Débouchés

Les étudiants doivent choisir une majeure parmi les 4 : Majeure Mathématiques Approfondies, Majeure Statistiques, Majeure Actuariat, Majeure Méthodes Mathématiques en Économie.

- 1- Pour postuler en 2ème année de Master Parcours Actuariat, il est fortement recommandé de suivre les enseignements de la majeure Actuariat.
- 2- Pour postuler en 2ème année de Master Parcours MASEF, il est fortement recommandé de suivre les enseignements de la majeure Mathématiques approfondies ou Méthodes Mathématiques en Économie.
- 3- Pour postuler en 2ème année de Master Parcours MASH, il est fortement recommandé de suivre les enseignements de la majeure Statistiques.
- 4- Pour postuler en 2ème année de Master Parcours ISF, il est fortement recommandé de suivre les enseignements de la majeure Méthodes Mathématiques en Économie ou de la majeure Actuariat.
- 5- Pour postuler en 2ème année de Master Parcours Analyse et Probabilités, il est fortement recommandé de suivre les enseignements de la majeure Mathématiques approfondies

Liste des enseignements : M1 Parcours Actuariat

Semestre 1

Bloc fondamental 1

- Processus discrets (4 ECTS)
- Analyse fonctionnelle et EDP (4 ECTS)
- Modèles linéaires et ses généralisations SAS (4 ECTS)
- Anglais 1 (2 ECTS)

UE de majeure 1

- Séries temporelles (4 ECTS)
- Gestion de portefeuille (4 ECTS)
- Actuariat 1 - Introduction (4 ECTS)

UE optionnelles 1

- Méthodes Monte-Carlo (4 ECTS)
- Microéconomie et théorie des contrats (4 ECTS)

Semestre 2

Bloc fondamental 2

- Mouvement brownien et évaluation d'actifs contingents (4 ECTS)
- Processus de Poisson et méthodes actuarielles (4 ECTS)
- Anglais 2 (2 ECTS)

UE de majeure 2

- Analyse des données (4 ECTS)
- Comptabilité de l'entreprise (4 ECTS)
- Apprentissage statistique et grande dimension : une introduction (4 ECTS)

UE optionnelles 2

- Optimisation et programmation dynamique (4 ECTS)
- Introduction à la statistique non paramétrique (4 ECTS)
- Macroéconomie approfondie (4 ECTS)
- Méthodes numériques : problèmes dépendants du temps (4 ECTS)
- C++ (4 ECTS)
- 2^{ème} langue vivante 2 (allemand ou espagnol) (4 ECTS)

Liste des enseignements : M1 Parcours Méthodes mathématiques en économie

Semestre 1

Bloc fondamentale 1

- Processus discrets (4 ECTS)
- Analyse fonctionnelle et EDP (4 ECTS)
- Modèles linéaires et ses généralisations SAS (4 ECTS)
- Anglais 1 (2 ECTS)

UE de majeures 1

- Séries temporelles (4 ECTS)
- Gestion de portefeuille (4 ECTS)
- Microéconomie et théorie des contrats (4 ECTS)

UE optionnelles 1

- Traitement numérique du signal (4 ECTS)
- Méthodes Monte-Carlo (4 ECTS)

Semestre 2

Bloc fondamentale 2

- Mouvement brownien et évaluation d'actifs contingents (4 ECTS)
- Processus de Poisson et méthodes actuarielles (4 ECTS)
- Anglais 2 (2 ECTS)

UE de majeures 2

- Optimisation et programmation dynamique (4 ECTS)
- Analyse des données (4 ECTS)
- Macroéconomie approfondie (4 ECTS)
- Méthodes numériques : problèmes dépendants du temps (4 ECTS)

UE optionnelles 2

- C++ (4 ECTS)
- Apprentissage statistique et grande dimension : une introduction (4 ECTS)
- 2ème langue vivante 2 (allemand ou espagnol) (4 ECTS)
- Comptabilité de l'entreprise (4 ECTS)

Liste des enseignements : M1 Parcours Mathématiques approfondies

Semestre 1

Bloc fondamental 1

- Processus discrets (4 ECTS)
- Analyse fonctionnelle et EDP (4 ECTS)
- Modèles linéaires et ses généralisations SAS (4 ECTS)
- Anglais 1 (2 ECTS)

UE de majeures 1

- Analyse fonctionnelle approfondie (4 ECTS)
- Contrôle des chaînes de Markov (4 ECTS)
- Méthodes Monte-Carlo (4 ECTS)

UE Optionnelles 1

- Traitement numérique du signal (4 ECTS)
- Gestion de portefeuille (4 ECTS)

Semestre 2

Bloc fondamental 2

- Mouvement brownien et évaluation d'actifs contingents (4 ECTS)
- Processus de Poisson et méthodes actuarielles (4 ECTS)
- Anglais 2 (2 ECTS)

UE de majeures 2

- Optimisation et programmation dynamique (4 ECTS)
- Processus continus approfondis (4 ECTS)
- Analyse convexe approfondie (4 ECTS)
- Apprentissage statistique et grande dimension : une introduction (4 ECTS)

UE Optionnelles 2

- Méthodes numériques : problèmes dépendants du temps (4 ECTS)
- Econométrie appliquée (4 ECTS)
- C++ (4 ECTS)
- Introduction à la statistique non paramétrique (4 ECTS)
- 2^{ème} langue vivante 2 (allemand ou espagnol) (4 ECTS)

Liste des enseignements : M1 Parcours Statistiques

Semestre 1

Bloc fondamental 1

- Processus discrets (4 ECTS)
- Analyse fonctionnelle et EDP (4 ECTS)
- Modèles linéaires et ses généralisations SAS (4 ECTS)
- Anglais 1 (2 ECTS)

UE de majeure 1

- Séries temporelles (4 ECTS)
- Traitement numérique du signal (4 ECTS)
- Méthodes Monte-Carlo (4 ECTS)

UE optionnelles 1

- Gestion de portefeuille (4 ECTS)
- Actuariat 1 - Introduction (4 ECTS)

Semestre 2

Bloc fondamental 2

- Mouvement brownien et évaluation d'actifs contingents (4 ECTS)
- Processus de Poisson et méthodes actuarielles (4 ECTS)
- Anglais 2 (2 ECTS)

UE de majeure 2

- Introduction à la statistique non paramétrique (4 ECTS)
- Analyse des données (4 ECTS)
- Econométrie appliquée (4 ECTS)
- Apprentissage statistique et grande dimension : une introduction (4 ECTS)

UE optionnelles 2

- Optimisation et programmation dynamique (4 ECTS)
- C++ (4 ECTS)
- 2ème langue vivante 2 (allemand ou espagnol) (4 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours Actuariat

Enseignements

Enseignements prérequis

- Actuariat 1 introduction (0 ECTS)
- Processus de poisson et méthodes actuarielles (0 ECTS)

Enseignements de techniques actuarielles fondamentales

- Retraite et prévoyance (2 ECTS)
- Actuariat des engagements sociaux (2 ECTS)
- Gestion actif passif d'une société d'assurance (2 ECTS)
- Comptabilité et réglementation de l'assurance (2 ECTS)
- Théorie du risque et réassurance (2 ECTS)
- Théorie de l'assurance vie (2 ECTS)
- Principe de l'assurance dommage (2 ECTS)
- Solvency II (2 ECTS)
- Gestion globale des risques VAR (2 ECTS)
- Modèles des taux d'intérêt (2 ECTS)
- Économétrie de la finance (2 ECTS)
- Méthodes numériques en finance (2 ECTS)

Enseignements complémentaires

- Analyse des données et scoring (2 ECTS)
- Base de données pour l'actuariat (2 ECTS)
- Anglais de l'assurance et de la finance (4 ECTS)
- Machine Learning (2 ECTS)
- Démographie et tables de mortalité (2 ECTS)
- Programmes sociaux internationaux (1 ECTS)
- Actuariat de la retraite par répartition (1 ECTS)
- Introduction à l'économie du risque et de l'assurance (2 ECTS)
- Méthodes visual basic (2 ECTS)
- Introduction générale au droit (2 ECTS)

Enseignements facultatifs

- Méthodes pour les modèles de régression (0 ECTS)
- Risque de crédit (0 ECTS)
- Actuaire : trouver son poste (0 ECTS)
- Stratégie et concurrence (0 ECTS)
- Economie internationale (0 ECTS)
- Financements structurés et dérivés de crédit (0 ECTS)
- Calibration des modèles (0 ECTS)
- Physique des marchés (0 ECTS)

Bloc stage

- Stage (16 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours MASEF : Mathématiques de l'Assurance de l'Economie et de la Finance

Enseignements : semestre 3

Cours fondamentaux 3

- Calcul stochastique (6 ECTS)
- Contrôle stochastique (6 ECTS)
- Evaluation d'actifs financiers et arbitrage (6 ECTS)
- Cycle de conférence: stratégies et acteurs de la gestion de portefeuilles (2 ECTS)

Cours spécialisés : semestre 4

Cours thématique : Processus stochastiques et méthodes numériques

- Processus à saut (6 ECTS)
- Méthodes de Monte carlo (6 ECTS)
- Méthodes de différences finies (6 ECTS)
- Machine learning en finance (6 ECTS)
- Modélisation à haute-fréquence (6 ECTS)

Cours thématique : Economie et jeux

- Théorie des jeux à champs moyens (6 ECTS)
- Théorie des jeux et applications en Économie et en Finance (6 ECTS)
- Microstructure des marchés financiers (6 ECTS)
- Problèmes variationnels et de transport en économie (6 ECTS)
- Fondamentaux Macro-économiques de la gestion de portefeuille (6 ECTS)

Cours thématique : Finance et gestion des risques

- Techniques de calibration (6 ECTS)
- Pratique des produits structurés en finance et assurance (6 ECTS)
- Mesures de risque (6 ECTS)
- Risque de crédit (6 ECTS)
- Phénoménologie des marchés financiers (6 ECTS)
- Modèle de la courbe de taux (6 ECTS)
- Copules et applications (6 ECTS)
- Méthodes de scoring rating (6 ECTS)
- Structure par terme et marchés dérivés des matières premières (6 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours MASH : Mathématiques, Apprentissage et Sciences Humaines

Enseignements

Cours fondamentaux obligatoires - 24 ECTS

- Apprentissage supervisé (4 ECTS)
- Optimisation et séminaire appli. industrielles (4 ECTS)
- Modèles graphiques (4 ECTS)
- Méthodes à noyau pour l'apprentissage (4 ECTS)
- Projets informatiques (4 ECTS)
- Statistiques en grandes dimensions (4 ECTS)

Cours introductifs obligatoires en statistique bayésienne

- Introduction à R (0 ECTS)
- Introduction au bayésien (0 ECTS)

Cours statistique bayésienne - (choisir 4, 8 ou 12 ECTS)

- Méthodes de Monte Carlo par chaîne de Markov (4 ECTS)
- Bayesian case studies (4 ECTS)
- Bayesian non parametric statistics (4 ECTS)

Cours sciences humaines - (choisir 4, 8 ou 12 ECTS)

- Web marketing et séminaire : web marketing (4 ECTS)
- Applications en journalisme (4 ECTS)
- Protection de la vie privée (4 ECTS)
- Evaluation des politiques publiques (4 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours ISF : Ingénierie statistique et financière

Enseignements

Enseignements du tronc commun

- Initiation VBA pour excel (2 ECTS)
- Trouver son poste sur le marché (0 ECTS)
- Méthodes pour les modèles de régression (3 ECTS)
- Analyse de données et scoring (3 ECTS)
- Utilisation du logiciel SAS (3 ECTS)
- Introduction aux méthodes mathématiques de l'assurance (3 ECTS)
- Processus stochastiques et EDP (3 ECTS)
- Gestion de risque et construction de portefeuille (3 ECTS)
- Conduite de projet et communication (2 ECTS)
- Anglais (3 ECTS)

Bloc optionnel voie Apprentissage statistique et science des données

- Utilisation du logiciel SPAD (3 ECTS)
- Théorie des sondages (3 ECTS)
- Contrôle de qualité, Sécurité de fonctionnement (3 ECTS)
- Data mining pour la relation client et le marketing (3 ECTS)
- Base de données pour la statistique (3 ECTS)
- Méthodes de classification (3 ECTS)
- Etude de cas en marketing avec R (2 ECTS)
- Traitement statistique des données sensorielles et consommateurs (3 ECTS)

Bloc optionnel voie finance

- Gestion globale des risques VAR (3 ECTS)
- Modèles de taux d'intérêt (3 ECTS)
- Méthodes numérique en finance (3 ECTS)
- Econométrie de la finance (3 ECTS)
- C++ (3 ECTS)
- Risque de crédit (3 ECTS)
- Calibration de modèles (3 ECTS)
- Métiers de la finance et projet professionnel (1 ECTS)
- Introduction à Python (1 ECTS)

Stage

- Stage (12 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours Ingénierie statistique et financière en apprentissage

Enseignements

Enseignements communs aux options Quantification des Risques

Financiers et Modélisation et Big Data

- Processus stochastiques (3 ECTS)
- Méthodologie en gestion globales des risques : VaR (2 ECTS)
- Introduction à l'assurance vie et non vie (2 ECTS)
- Pratique des options (2 ECTS)
- Solvabilité 2 (2 ECTS)
- Méthodes actuarielles (3 ECTS)
- Modélisation stochastique de la courbe de taux (2 ECTS)
- Analyses des données et scoring (3 ECTS)
- Méthodes pour les modèles de régression (3 ECTS)
- Gestion des risques et construction de portefeuille (2 ECTS)
- Introduction à la réglementation (2 ECTS)
- Modélisation stochastique du risque de crédit (2 ECTS)
- Anglais des affaires (2 ECTS)
- Culture financière & pratique de Bloomberg (2 ECTS)
- Introduction au Machine Learning I (2 ECTS)
- Introduction au Machine Learning II (2 ECTS)
- Python (2 ECTS)
- SAS-R (2 ECTS)

Enseignements spécifiques à l'option Modélisation et Big Data

- Data mining pour la relation client et le marketing (2 ECTS)
- Pratique du Machine Learning (2 ECTS)

Enseignements spécifiques à l'option Quantification des Risques

Financiers

- Algorithmes stochastiques : Monte Carlo (2 ECTS)
- Instruments de crédit et CDOs (2 ECTS)

Conduite de projet et Mémoire

- Conduite de projet (2 ECTS)
- Mémoire (14 ECTS)

Liste des enseignements : M2 Parcours Analyse et probabilités

Enseignements

Cours de base - choisir 2 cours minimum parmi :

- Introduction to non linear PDEs (6 ECTS)
- Introduction to evolution equations (6 ECTS)
- Calcul stochastique (6 ECTS)
- Méthodes numériques pour les EDP et le contrôle (6 ECTS)

Cours spécialisés - choisir 4 cours minimum parmi :

- Contrôle stochastique (6 ECTS)
- Logarithmic Sobolev inequalities essentials : Probabilities Side (6 ECTS)
- Variational and geodesic methods for image analysis (6 ECTS)
- Hamiltonian Dynamical systems (6 ECTS)
- Sparse wavelet representations and classifications (6 ECTS)
- Equations de reaction-diffusion et dynamiques des populations biologiques (6 ECTS)
- Introduction à la mécanique céleste et à la mécanique hamiltonienne (6 ECTS)
- Flatness based nonlinear control (6 ECTS)
- Théorie des jeux à champs moyens (6 ECTS)
- Analysis of partial differential equations (6 ECTS)
- Théorie spectrale et méthodes variationnelles (6 ECTS)
- Quantum systems : Dynamic and control (6 ECTS)
- Processus à saut (6 ECTS)
- Liouville conformal Field theory (6 ECTS)

Cours introductifs

- A Review of PDEs (0 ECTS)
- A Review of numerical methods for PDEs (0 ECTS)

Mémoire de recherche

- Mémoire de recherche (24 ECTS)