

Master Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière



Le master Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière propose une formation aux métiers de l'ingénierie financière aux étudiants titulaires d'un diplôme de licence de mathématiques ou mathématiques appliquées.

Présentation

RNCP39416 - CY CERGY PARIS UNIVERSITÉ - Date de publication de l'enregistrement 07-10-2024

Le master Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière permet de maîtriser les fondements scientifiques des outils mathématiques de la finance, et il offre en complément une solide connaissance en ingénierie financière afin d'être totalement opérationnel en entreprise. Ce master est construit en collaboration avec la deuxième et la troisième année de la filière d'ingénierie en Modélisation Mathématique pour la Finance et l'Actuariat de CY Tech.

Admission

Pré-requis

Formation(s) requise(s)

La première année est ouverte aux candidats titulaires d'un diplôme de licence (mention mathématiques ou mathématiques appliquées), ou tout diplôme équivalent. L'obtention d'une mention à ce diplôme est particulièrement appréciée.

La deuxième année est ouverte aux candidats titulaires d'une première année de master (mention mathématiques ou mathématiques appliquées), ou tout diplôme équivalent.

Candidature

Modalités de candidature

Admission en master 1 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière

Durée de la formation

- 2 années

Lieu(x) de la formation

- Site de Saint-Martin

Public

Niveau(x) de recrutement

- Licence

Stage(s)

Oui, obligatoires

Langues d'enseignement

- Français
- Anglais

Rythme

- En alternance
 - Contrat d'apprentissage

Modalités

- Présentiel

Renseignements

phanie.joucla@cyu.fr

Le master 1 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière accueillera 20 étudiants lors de l'année académique 2025-2026. La candidature se fait via la plateforme [Mon Master](#). Le dossier de candidature se compose :

- du diplôme de licence 3 (mention mathématiques) ou du diplôme équivalent,
- des relevés des notes des quatre dernières années (baccalauréat compris),
- d'une lettre de motivation qui décrit, en particulier, le projet professionnel.

Dates de la campagne de recrutement : du 25 février au 24 mars 2025.

Dates de la réponse aux candidatures : du 2 juin au 16 juin 2025.

Admission en master 2 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière

Le master 2 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière accueillera 15 étudiants lors de l'année académique 2025-2026. La candidature se fait via la plateforme [e-candidat](#). Le dossier de candidature se compose :

- du diplôme et du relevé des notes du master 1 (mention mathématiques), ou du diplôme et des relevés de notes équivalents,
- des diplômes et relevés de notes des quatre dernières années,
- d'une lettre de motivation qui décrit en particulier le projet professionnel.

Dates de la campagne de recrutement : du 17 mars au 20 juin 2025.

Dates des commissions de recrutement : La formation fait un recrutement au fil de l'eau.

Modalités de candidature spécifiques

Vous avez **quitté le circuit universitaire** depuis plus de deux ans, vous êtes salarié, demandeur d'emploi, indépendant,... : [déposez votre candidature en reprise d'études ici](#).

Vous êtes de **nationalité étrangère hors Union Européenne**, et n'avez jamais été inscrit dans un établissement de l'enseignement supérieur français ou européen : [candidater ici](#).

Les personnes en situation d'handicap qui souhaitent suivre le master Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière sont invitées [à nous contacter directement](#), afin d'étudier ensemble les possibilités de suivre la formation.

Et après ?

Niveau de sortie

Année post-bac de sortie

- Bac +5

Niveau de sortie

- Master

Programme

Programme du master 1 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière

Bloc 1

Équations aux dérivées partielles (4 ECTS)

Les équations aux dérivées partielles modélisent une grande classe de phénomènes, en mécanique des structures, en mécanique des fluides, en mécanique quantique, en relativité, en physique statistique, en écologie, en sciences sociales ou en finance. Ce cours est préparatoire aux autres cours en lien avec les équations aux dérivées partielles. Il couvre notamment : la notion de solutions faibles, l'étude des trois grands types d'équations aux dérivées partielles linéaires et des exemples d'équations non linéaires.

Optimisation avancée (4 ECTS)

Les algorithmes d'optimisation sont omniprésents dans l'industrie, les technologies de la Deep Tech et de l'intelligence artificielle : calculs de valeurs propres et vecteurs propres, algorithmes de résolution de systèmes linéaires en grandes dimensions et leurs applications à la résolution numérique d'équations aux dérivées partielles, optimisation des jeux de paramètres dans les réseaux de neurones, résolution de problèmes complexes, souvent mal posés dans l'industrie comme l'optimisation de formes d'ailes d'avion, l'optimisation de réseaux électriques. Le cours couvre les thématiques suivantes : rappels sur la convexité et la coercivité, optimisation en dimension finie avec et sans contrainte, programmation dynamique, puis optimisation stochastique.

Probabilités (4 ECTS)

Le cours sur la théorie des probabilités couvre les sujets suivants : rappels sur la théorie de la mesure et les probabilités élémentaires. Introduction de la notion de vecteurs gaussiens de l'espérance conditionnelle afin de pouvoir aborder la notion de martingale ainsi que les chaînes de Markov.

Processus stochastiques 1 (4 ECTS)

Programmation Python (3 ECTS)

Maîtriser le langage Python pour le calcul scientifique en adéquation avec les métiers de la recherche et de l'enseignement.

Simulation stochastique (3 ECTS)

Projet (8 ECTS)

Bloc 2

Évaluation des actifs contingents 1 (3 ECTS)

Gestion de portefeuille 1 (2 ECTS)

Introduction à l'assurance (1 ECTS)

Méthodes numériques avancées pour les équations aux dérivées partielles (3 ECTS)

Les méthodes numériques du calcul scientifique sont largement utilisées dans l'industrie et la recherche. Le but de ce cours est de donner aux étudiants la culture du calcul scientifique et sa pratique. Le cours couvre la résolution numérique d'équations différentielles : schémas de résolution de problèmes dépendants du temps, méthodes des différences finies et des éléments finis pour les équations aux dérivées partielles.

Processus stochastiques 2 (3 ECTS)

Programmation C++ (2 ECTS)

Visual Basic (1 ECTS)

Bloc 3 Recherche

Analyse fonctionnelle avancée (4 ECTS)

Il s'agit de mettre en place le cadre fonctionnel (définition des espaces et de leurs propriétés) dans lesquels l'analyse des différents problèmes/équations est opérée. Le cours couvre des rappels de topologie, les espaces de Banach et la théorie des opérateurs.

Analyse harmonique appliquée (4 ECTS)

Il s'agit d'une introduction à la transformation de Fourier discrète, à l'échantillonnage, à la notion de filtre /convolution, à la transformée de Fourier à fenêtre glissante, et aux ondelettes.

Systèmes dynamiques (4 ECTS)

L'objectif est d'introduire des bases théoriques pour l'étude des systèmes d'équations différentielles linéaires et non linéaires.

Bloc 3 Stage

Stage (12 ECTS)

Programme du master 2 Mathématiques Appliquées à l'Ingénierie Financière

Semestre 1

Fintechs, InsurTechs and RegTechs (3 ECTS)

Marchés financiers et Bloomberg (3 ECTS)

Model calibration and simulation (4 ECTS)

Practical fixed income (3 ECTS)

Stochastic calculus (4 ECTS)

Theory of contingent claims (4 ECTS)

Modélisation (4 ECTS)

Ce cours vise une maîtrise des thèmes essentiels de la modélisation numérique. Il s'adresse à divers profils d'étudiants : ceux souhaitant approfondir leurs connaissances en analyse numérique, ou perfectionner leur programmation, ou encore se préparer à l'option de modélisation au concours de l'agrégation externe. Il alternera entre séances de cours théoriques (convergence d'algorithme etc.) et travaux pratiques en Python avec Jupyter Lab. Le cours couvrira de multiples algorithmes classiques de l'analyse numérique, liés à l'analyse mathématique au sens large, et contiendra des applications concrètes dans ses exercices. L'objectif est d'acquérir des bases solides en programmation, de la fluidité dans le codage, et une compréhension des résultats mathématiques à la base des algorithmes.

1. Graphismes
2. Systèmes linéaires
 - a. Méthodes directes
 - b. Méthodes itératives
 - c. Analyse par composantes principales
3. Intégration numérique
 - a. Formules de Newton-Cotes
 - b. Méthode de Monte-Carlo
4. Approximation de fonctions
 - a. Interpolation de Lagrange
 - b. Transformation de Fourier
5. Systèmes non linéaires
 - a. Méthodes itératives en dimension 1
 - c. Algorithme de Newton-Raphson

- 6. Optimisation
 - a. Moindres carrés
 - b. Algorithmes de descente
 - c. Contraintes et multiplicateurs de Lagrange
- 7. Équations différentielles ordinaires
 - a. Schémas d'Euler explicites et implicites
 - b. Schémas d'ordre élevés
 - c. Illustration numérique des propriétés des solutions
- 8. Équations aux dérivées partielles
 - a. Introduction aux différences finies
 - a. Équations de Poisson, transport, et chaleur en dimension un

Interest rates, exchange and information markets (4 ECTS)

Semestre 2

Méthodes des séries temporelles (4 ECTS)

Machine learning avec Python (4 ECTS)

Portfolio management (4 ECTS)

Grands risques, valeurs extrêmes (3 ECTS)

Projet de fin d'études (6 ECTS)

Alternance ou stage (10 ECTS)