

# MASTER MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

---

Le Master "Mathématiques et application" est une formation en deux ans dans le domaine des mathématiques appliquées à l'économie, à la finance et aux sciences des données. Les trois parcours du Master se composent au niveau M1 soit du M1-MAEF (Mathématiques Appliquées à l'Economie et la Finance) soit du M1-IMMAEF (International Master in Mathematics Applied to Economics and Finance). Il s'agit de deux M1 exigeants au niveau théorique. Le premier étant une formation essentiellement en français, le deuxième, plus ouvert à l'international, est une formation totalement en Anglais.

Au terme d'un processus d'orientation en M2 durant l'année de M1, les étudiants ayant validé leur M1 seront admis dans l'un des M2 suivants qui définissent les trois parcours du Master:

- IRFA: Ingénierie du Risque: Finance et Assurance (<http://www.m2irfa.fr>)
- MMMEF: Modélisation et Méthodes Mathématiques en Economie et en Finance (<http://www.mmmeff.fr/>)
- MO: Modélisation Aléatoire (<https://masterfinance.math.univ-paris-diderot.fr>)

Le programme des cours du M1-MAEF et du M1-IMMAEF est repris dans la description des trois parcours.

Notons également l'existence du master Erasmus Mundus QEM débouchant sur un diplôme joint avec ce Master. Pour plus d'information: (<https://master-economics-qem.eu/>)

## Infos pratiques

**Campus :** Centre Pierre-Mendès-France

## Présentation

## Programme

Master parcours Ingénierie du risque :  
finance et assurance (IRFA) (formation  
initiale et apprentissage)

Master 1 International Master in  
Mathematics Applied to Economics &  
Finance (IMMAEF)

### Semestre 1

#### Choix de bonus

<b>UE1 Mathematics</b>	<b>16 crédits</b>	
Choix matière langue		
FLE		48h
Langues	2 crédits	
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Optimization b : Dynamical optimization		42h
Probability and statistics		84h
<b>UE2 Economics</b>	<b>14 crédits</b>	
Macroeconomics 1		
Macroeconomics 1a		42h
Macroeconomics 1b		42h
Microeconomics 1	7 crédits	
Microeconomics 1a : individual decision making		42h
Microeconomics 1b : Equilibria & optimality		42h

### Semestre 2

#### Choix de bonus

<b>UE1 Common courses</b>	<b>17,5 crédits</b>	
Econometrics	7 crédits	54h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Statistics B		42h
<b>UE2 Optional Courses (9 crédits)</b>	<b>9 crédits</b>	
Choix de matières langues		
FLE		48h
Langues	2 crédits	
Choix de 2 matières		
Applied Econometrics		42h

External course	3,5 crédits	
International finance		36h
Macroeconomics 2		
Macroeconomics 2a		27h
Macroeconomics 2b		27h
Microeconomics 3 (information economics)		42h
Object oriented programming		42h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistics A: euclidean algebra		42h

<b>UE3 : TER</b>	<b>3,5 crédits</b>	
TER	3,5 crédits	2h

Master 1 Mathématiques appliquées à  
l'économie et à la finance (MAEF)

### Semestre 1

#### Choix de bonus

<b>UE1 Mathématiques</b>	<b>18 crédits</b>	
Analyse	4 crédits	42h
Langues	2 crédits	
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Probabilités 1	4 crédits	42h
Statistiques 1		36h
<b>UE2 Optionnelle</b>	<b>12 crédits</b>	
Choix bloc 8ECTS + 1 cours à 4 ECTS		
Choix 1 bloc 8ECTS		
Macroeconomics 1		
Macroeconomics 1a		42h
Macroeconomics 1b		42h
Choix 1 cours de 4 ECTS		
Corporate Finance (Finance d'entreprise)	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits	
Econométrie 1	4 crédits	42h
Introductory Finance	4 crédits	42h
Macroeconomics 1a		42h
Microeconomics 1a : individual decision making		42h

Optimization b : Dynamical optimization		42h	Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Programmation linéaire		42h	Probabilistics methods in finance		42h
Choix de 3 cours à 4 ECTS			Probability 2		42h
Corporate Finance (Finance d'entreprise)	4 crédits	42h	Statistiques 2	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits		Econométrie 2	4 crédits	42h
Econométrie 1	4 crédits	42h	International finance		36h
Introductory Finance	4 crédits	42h	Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h
Macroeconomics 1a		42h	Macroeconomics 2a		27h
Microeconomics 1a : individual decision making		42h	Microeconomics 3 (information economics)		42h
Optimization b : Dynamical optimization		42h	Portfolio Choice and Asset Pricing		42h
Programmation linéaire		42h	Statistics B		42h

## Semestre 2

### Choix de bonus

#### UE1 Mathématiques et Informatique

**12 crédits**

Choix de 3 matières

Analyse de données	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits	
Dynamique	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Object oriented programming		42h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistiques 2	4 crédits	42h

#### UE2 Optionnelle

**14 crédits**

Choix 12 ECTS

Choix 1 bloc de 8 ECTS + 1 cours de 4 ECTS

Choix bloc de 8 ECTS

Macroeconomics 2		
Macroeconomics 2a		27h
Macroeconomics 2b		27h

Choix 1 cours de 4 ECTS

Cours extérieur	4 crédits	
Analyse de données	4 crédits	42h
Dynamique	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Object oriented programming		42h

1 cours UE 1	4 crédits	42h
Analyse de données	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits	
Dynamique	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Object oriented programming		42h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistiques 2	4 crédits	42h
Choix 3 cours de 4 ECTS		
Cours extérieur	4 crédits	
Analyse de données	4 crédits	42h
Dynamique	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Object oriented programming		42h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistiques 2	4 crédits	42h
Econométrie 2	4 crédits	42h
International finance		36h
Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h
Macroeconomics 2a		27h

Microeconomics 3 (information economics)		42h	Cours extérieur	3 crédits	18h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h	Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
Statistics B		42h	Financial products and introduction to pricing		18h
1 cours UE 1	4 crédits	42h	Market risk measures		18h
Analyse de données	4 crédits	42h	Mathematics of insurance	3 crédits	18h
Cours extérieur	4 crédits		Microeconomics of insurance		18h
Dynamique	4 crédits	42h	Portfolio management	3 crédits	18h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h	<b>UE2 Informatique, langue et séminaire</b>	<b>15 crédits</b>	
Object oriented programming		42h	Choix de 1 matière		
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h	Computer training VBA	3 crédits	18h
Probabilistics methods in finance		42h	Python for Optimization and Finance		18h
Probability 2		42h	Computer training C++		18h
Statistiques 2	4 crédits	42h	Data science software	3 crédits	18h
Langues	2 crédits		English		20h
<b>UE3 : TER</b>	<b>4 crédits</b>		Seminar professional cases	3 crédits	18h
TER			<b>UE3 Spécialisation (choix 4)</b>	<b>10 crédits</b>	

## Master 2 Indifférencié Ingénierie du risque : finance et assurance (IRFA) (formation initiale et apprentissage)

### Semestre 3

#### **UE1 Cours fondamentaux (prendre 15 crédits 15 ECTS)**

Choix de 4 matières : 1 cours à 6 ECTS + 3 cours à 3 ECTS

Choix 1 matière à 6 ECTS

Stochastic calculus in finance	6 crédits	36h
--------------------------------	-----------	-----

Choix 3 matières à 3 ECTS

Cours extérieur	3 crédits	18h
Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
Financial products and introduction to pricing		18h
Market risk measures		18h
Mathematics of insurance	3 crédits	18h
Microeconomics of insurance		18h
Portfolio management	3 crédits	18h

Choix de 5 matières à 3 ECTS

### Semestre 4

#### **UE4 Stage - Mémoire 20 crédits**

Choix stage ou mémoire		
Mémoire - Dissertation	20 crédits	
Stage - Internship	20 crédits	

### Semestre 3

#### **UE1 Cours fondamentaux (prendre 15 crédits 15 ECTS)**

Choix de 4 matières : 1 cours à 6 ECTS + 3 cours à 3 ECTS

Choix 1 matière à 6 ECTS

Stochastic calculus in finance	6 crédits	36h
--------------------------------	-----------	-----

Choix 3 matières à 3 ECTS

Cours extérieur	3 crédits	18h
-----------------	-----------	-----

Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
Financial products and introduction to pricing		18h
Market risk measures		18h
Mathématiques of insurance	3 crédits	18h
Microeconomics of insurance		18h
Portfolio management	3 crédits	18h
<b>Choix de 5 matières à 3 ECTS</b>		
Cours extérieur	3 crédits	18h
Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
Financial products and introduction to pricing		18h
Market risk measures		18h
Mathématiques of insurance	3 crédits	18h
Microeconomics of insurance		18h
Portfolio management	3 crédits	18h
<b>UE2 Informatique, langue et séminaire</b>	<b>15 crédits</b>	
Choix de 1 matière		
Computer training VBA	3 crédits	18h
Python for Optimization and Finance		18h
Computer training C++		18h
Data science software	3 crédits	18h
English		20h
Seminar professional cases	3 crédits	18h
<b>UE3 Spécialisation (choix 4)</b>	<b>10 crédits</b>	
Choix de 4 matières		
Actuarial science	2,5 crédits	18h
Advanced Topics in Financial Modeling	2,5 crédits	18h
Asset liability Management	2,5 crédits	18h
Cours extérieur	2,5 crédits	
Applied Derivative Pricing	2,5 crédits	18h
Life insurance	2,5 crédits	18h
Reinsurance	2,5 crédits	18h
Topics in Machine Learning	2,5 crédits	18h
Yield curve models	2,5 crédits	18h

## Semestre 4

### UE4 Stage - Mémoire 20 crédits

Choix stage ou mémoire		
Mémoire - Dissertation	20 crédits	
Stage - Internship	20 crédits	

## Master parcours Modélisation aléatoire

### Master 1 International Master in Mathematics Applied to Economics & Finance (IMMAEF)

## Semestre 1

### Choix de bonus

<b>UE1 Mathematics</b>	<b>16 crédits</b>	
Choix matière langue		
FLE		48h
Langues	2 crédits	
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Optimization b : Dynamical optimization		42h
Probability and statistics		84h
<b>UE2 Economics</b>	<b>14 crédits</b>	
Macroeconomics 1		
Macroeconomics 1a		42h
Macroeconomics 1b		42h
Microeconomics 1	7 crédits	
Microeconomics 1a : individual decision making		42h
Microeconomics 1b : Equilibria & optimality		42h

## Semestre 2

### Choix de bonus

<b>UE1 Common courses</b>	<b>17,5 crédits</b>	
Econometrics	7 crédits	54h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Statistics B		42h
<b>UE2 Optional Courses (9 crédits)</b>	<b>9 crédits</b>	
Choix de matières langues		
FLE		48h
Langues	2 crédits	
Choix de 2 matières		
Applied Econometrics		42h
External course	3,5 crédits	
International finance		36h
Macroeconomics 2		
Macroeconomics 2a		27h
Macroeconomics 2b		27h

Microeconomics 3 (information economics)	42h	Introductory Finance	4 crédits	42h
Object oriented programming	42h	Macroeconomics 1a		42h
Portfolio Choice and Asset Pricing	42h	Microeconomics 1a : individual decision making		42h
Probabilistics methods in finance	42h	Optimization b : Dynamical optimization		42h
Probability 2	42h	Programmation linéaire		42h
Statistics A: euclidean algebra	42h			
<b>UE3 : TER</b>	<b>3,5 crédits</b>			
TER	3,5 crédits			2h

## Master 1 Mathématiques appliquées à l'économie et à la finance (MAEF)

### Semestre 1

#### Choix de bonus

<b>UE1 Mathématiques</b>	<b>18 crédits</b>	
Analyse	4 crédits	42h
Langues	2 crédits	
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Probabilités 1	4 crédits	42h
Statistiques 1		36h

#### UE2 Optionnelle

**12 crédits**

Choix bloc 8ECTS + 1 cours à 4 ECTS

Choix 1 bloc 8ECTS

Macroeconomics 1

Macroeconomics 1a 42h

Macroeconomics 1b 42h

Choix 1 cours de 4 ECTS

Corporate Finance (Finance d'entreprise) 4 crédits 42h

Cours extérieur 4 crédits

Econométrie 1 4 crédits 42h

Introductory Finance 4 crédits 42h

Macroeconomics 1a 42h

Microeconomics 1a : 42h

individual decision making

Optimization b : Dynamical optimization 42h

Programmation linéaire 42h

Choix de 3 cours à 4 ECTS

Corporate Finance (Finance d'entreprise) 4 crédits 42h

Cours extérieur 4 crédits

Econométrie 1 4 crédits 42h

### Semestre 2

#### Choix de bonus

#### UE1 Mathématiques et Informatique

**12 crédits**

Choix de 3 matières

Analyse de données 4 crédits 42h

Cours extérieur 4 crédits

Dynamique 4 crédits 42h

Microeconomics 2 54h

(Mathematical game theory)

Object oriented programming 42h

Optimisation combinatoire 4 crédits 42h

Probabilistics methods in finance 42h

Probability 2 42h

Statistiques 2 4 crédits 42h

#### UE2 Optionnelle

**14 crédits**

Choix 12 ECTS

Choix 1 bloc de 8 ECTS + 1 cours de 4 ECTS

Choix bloc de 8 ECTS

Macroeconomics 2

Macroeconomics 2a 27h

Macroeconomics 2b 27h

Choix 1 cours de 4 ECTS

Cours extérieur 4 crédits

Analyse de données 4 crédits 42h

Dynamique 4 crédits 42h

Microeconomics 2 54h

(Mathematical game theory)

Object oriented programming 42h

Optimisation combinatoire 4 crédits 42h

Probabilistics methods in finance 42h

Probability 2 42h

Statistiques 2 4 crédits 42h

Econométrie 2 4 crédits 42h

International finance 36h

Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h	Dynamique	4 crédits	42h
Macroeconomics 2a		27h	Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Microeconomics 3 (information economics)		42h	Object oriented programming		42h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h	Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Statistics B		42h	Probabilistics methods in finance		42h
1 cours UE 1	4 crédits	42h	Probability 2		42h
Analyse de données	4 crédits	42h	Statistiques 2	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits		Langues	2 crédits	
Dynamique	4 crédits	42h	<b>UE3 : TER</b>	<b>4 crédits</b>	
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h	TER		
Object oriented programming		42h			
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h			
Probabilistics methods in finance		42h	<b>Master 2 Indifférencié Modélisation aléatoire</b>		
Probability 2		42h			
Statistiques 2	4 crédits	42h	<b>Semestre 3</b>		
Choix 3 cours de 4 ECTS			<b>Itinéraire Data Science</b>		
Cours extérieur	4 crédits		UE1 Cours fondamentaux 45 crédits)	45 crédits	
Analyse de données	4 crédits	42h	UE obligatoires (18 ECTS)		
Dynamique	4 crédits	42h	Apprentissage statistique	6 crédits	24h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h	Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h
Object oriented programming		42h	Modélisation de données	6 crédits	40h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h	UE optionnelles (27 ECTS)		
Probabilistics methods in finance		42h	Choix 6 cours : 3 cours de 6 ECTS + 3 cours de 3 ECTS		
Probability 2		42h	3 cours de 3 ECTS		
Statistiques 2	4 crédits	42h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
Econométrie 2	4 crédits	42h	Cours externe 1	3 crédits	
International finance		36h	Cours externe 2	3 crédits	
Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h	Formation au C++	3 crédits	48h
Macroeconomics 2a		27h	Logiciel SAS	3 crédits	24h
Microeconomics 3 (information economics)		42h	Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h	Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h
Statistics B		42h	Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h
1 cours UE 1	4 crédits	42h	Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h
Analyse de données	4 crédits	42h			
Cours extérieur	4 crédits				

Traitement de données massives	3 crédits	16h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
3 cours de 6 ECTS			Cours externe 1	3 crédits	
Analyses des séries financières	6 crédits	32h	Cours externe 2	3 crédits	
Chaines de Markov	6 crédits	40h	Formation au C++	3 crédits	48h
Machine Learning in finance	6 crédits	30h	Logiciel SAS	3 crédits	24h
Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h	Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h
Choix 7 cours : 2 cours de 6 ECTS + 5 cours de 3 ECTS			Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h
2 cours de 6 ECTS			Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h
Analyses des séries financières	6 crédits	32h	Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h
Chaines de Markov	6 crédits	40h	Traitement de données massives	3 crédits	16h
Machine Learning in finance	6 crédits	30h	Choix 9 cours de 3 ECTS		
Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
5 cours de 3 ECTS			Cours externe 1	3 crédits	
Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h	Cours externe 2	3 crédits	
Cours externe 1	3 crédits		Formation au C++	3 crédits	48h
Cours externe 2	3 crédits		Logiciel SAS	3 crédits	24h
Formation au C++	3 crédits	48h	Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h
Logiciel SAS	3 crédits	24h	Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h
Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h	Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h
Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h	Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h
Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h	Traitement de données massives	3 crédits	16h
Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h	<b>Itinéraire Finance &amp; statistiques</b>		
Traitement de données massives	3 crédits	16h	UE1 Cours fondamentaux (45 crédits)	45 crédits	
Choix 8 cours : 1 cours de 6 ECTS + 7 cours de 3 ECTS			UE obligatoires (18 ECTS)		
1 cours de 6 ECTS			Calcul stochastique et modèles de diffusion	6 crédits	40h
Analyses des séries financières	6 crédits	32h	Choix 1 UE		
Chaines de Markov	6 crédits	40h	Chaines de Markov	6 crédits	40h
Machine Learning in finance	6 crédits	30h	Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h
Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h	Modélisation de données	6 crédits	40h
7 cours de 3 ECTS			Modélisation aléatoire en finance	6 crédits	42h
			UE optionnelles (27 ECTS)		



Choix 5 cours : 4 cours de 6 ECTS + 1 cours de 3 ECTS			Analyses des séries financières	6 crédits	32h
1 cours de 3 ECTS			Apprentissage statistique	6 crédits	24h
Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h	Calcul stochastique et modèle de diffusion	6 crédits	48h
Copules et applications financières	3 crédits	18h	Chaines de Markov	6 crédits	40h
Cours externe 1	3 crédits		Contrôle stochastique en finance	6 crédits	24h
Cours externe 2	3 crédits		Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h
Deep Learning	3 crédits	20h	Machine Learning in finance	6 crédits	30h
EDP en finance et méthodes numériques	3 crédits	32h	Méthodes de Monte Carlo en finance	6 crédits	36h
Formation au C++	3 crédits	48h	Méthodes probalistiques numériques avancées en finance	6 crédits	24h
Gestion quantitative d'actifs	3 crédits	24h	Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h
Instruments financiers	3 crédits	32h	Modèles avancés de la courbe des taux	6 crédits	12h
Logiciel SAS	3 crédits	24h	Modélisation aléatoire en finance	6 crédits	66h
Marchés de l'énergie	3 crédits	12h	Modélisation de données	6 crédits	40h
Mesure de risque	3 crédits	24h	Statistique des diffusions	6 crédits	24h
Méthode non linéaires en finance	3 crédits	16h	Choix 6 cours : 3 cours de 6 ECTS + 3 cours de 3 ECTS		
Méthodes asymptotiques en finance	3 crédits	16h	3 cours de 3 ECTS		
New Technologies in Finance	3 crédits	18h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
Optimisation pour l'apprentissage	3 crédits	20h	Copules et applications financières	3 crédits	18h
Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h	Cours externe 1	3 crédits	
Processus ponctuels et application en finance	3 crédits	16h	Cours externe 2	3 crédits	
Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h	Deep Learning	3 crédits	20h
Quant Analysis XVA	3 crédits	16h	EDP en finance et méthodes numériques	3 crédits	32h
Analys			Formation au C++	3 crédits	48h
Réseaux de neurones	3 crédits	20h	Gestion quantitative d'actifs	3 crédits	24h
Risque de crédit	3 crédits	16h	Instruments financiers	3 crédits	32h
Risque de modèle et validation	3 crédits	16h	Logiciel SAS	3 crédits	24h
Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h	Marchés de l'énergie	3 crédits	12h
Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h	Mesure de risque	3 crédits	24h
Trading algorithmique	3 crédits	15h	Méthode non linéaires en finance	3 crédits	16h
Traitement de données massives	3 crédits	16h			
4 cours de 6 ECTS					

Méthodes asymptotiques en finance	3 crédits	16h	Modèles avancés de la courbe des taux	6 crédits	12h
New Technologies in Finance	3 crédits	18h	Modélisation aléatoire en finance	6 crédits	66h
Optimisation pour l'apprentissage	3 crédits	20h	Modélisation de données	6 crédits	40h
Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h	Statistique des diffusions	6 crédits	24h
Processus ponctuels et application en finance	3 crédits	16h	Choix 7 cours : 2 cours de 6 ECTS + 5 cours de 3 ECTS		
Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h	2 cours de 6 ECTS		
Quant Analysis XVA	3 crédits	16h	Analyses des séries financières	6 crédits	32h
Réseaux de neurones	3 crédits	20h	Apprentissage statistique	6 crédits	24h
Risque de crédit	3 crédits	16h	Calcul stochastique et modèle de diffusion	6 crédits	48h
Risque de modèle et validation	3 crédits	16h	Chaines de Markov	6 crédits	40h
Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h	Contrôle stochastique en finance	6 crédits	24h
Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h	Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h
Trading algorithmique	3 crédits	15h	Machine Learning in finance	6 crédits	30h
Traitement de données massives	3 crédits	16h	Méthodes de Monte Carlo en finance	6 crédits	36h
3 cours de 6 ECTS			Méthodes probalistiques numériques avancées en finance	6 crédits	24h
Analyses des séries financières	6 crédits	32h	Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h
Apprentissage statistique	6 crédits	24h	Modèles avancés de la courbe des taux	6 crédits	12h
Calcul stochastique et modèle de diffusion	6 crédits	48h	Modélisation aléatoire en finance	6 crédits	66h
Chaines de Markov	6 crédits	40h	Modélisation de données	6 crédits	40h
Contrôle stochastique en finance	6 crédits	24h	Statistique des diffusions	6 crédits	24h
Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h	5 cours de 3 ECTS		
Machine Learning in finance	6 crédits	30h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
Méthodes de Monte Carlo en finance	6 crédits	36h	Copules et applications financières	3 crédits	18h
Méthodes probalistiques numériques avancées en finance	6 crédits	24h	Cours externe 1	3 crédits	
Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h	Cours externe 2	3 crédits	
			Deep Learning	3 crédits	20h
			EDP en finance et méthodes numériques	3 crédits	32h
			Formation au C++	3 crédits	48h

Gestion quantitative d'actifs	3 crédits	24h	Machine Learning in finance	6 crédits	30h
Instruments financiers	3 crédits	32h	Méthodes de Monte Carlo en finance	6 crédits	36h
Logiciel SAS	3 crédits	24h	Méthodes probalistiques numériques avancées en finance	6 crédits	24h
Marchés de l'énergie	3 crédits	12h	Modèle graphique pour l'apprentissage	6 crédits	24h
Mesure de risque	3 crédits	24h	Modèles avancés de la courbe des taux	6 crédits	12h
Méthode non linéaires en finance	3 crédits	16h	Modélisation aléatoire en finance	6 crédits	66h
Méthodes asymptotiques en finance	3 crédits	16h	Modélisation de données	6 crédits	40h
New Technologies in Finance	3 crédits	18h	Statistique des diffusions	6 crédits	24h
Optimisation pour l'apprentissage	3 crédits	20h	7 cours de 3 ECTS		
Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h	Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h
Processus ponctuels et application en finance	3 crédits	16h	Copules et applications financières	3 crédits	18h
Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h	Cours externe 1	3 crédits	
Quant Analysis XVA	3 crédits	16h	Cours externe 2	3 crédits	
Analys			Deep Learning	3 crédits	20h
Réseaux de neurones	3 crédits	20h	EDP en finance et méthodes numériques	3 crédits	32h
Risque de crédit	3 crédits	16h	Formation au C++	3 crédits	48h
Risque de modèle et validation	3 crédits	16h	Gestion quantitative d'actifs	3 crédits	24h
Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h	Instruments financiers	3 crédits	32h
Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h	Logiciel SAS	3 crédits	24h
Trading algorithmique	3 crédits	15h	Marchés de l'énergie	3 crédits	12h
Traitement de données massives	3 crédits	16h	Mesure de risque	3 crédits	24h
Choix 8 cours : 1 cours de 6 ECTS + 7 cours de 3 ECTS			Méthode non linéaires en finance	3 crédits	16h
1 cours de 6 ECTS			Méthodes asymptotiques en finance	3 crédits	16h
Analyses des séries financières	6 crédits	32h	New Technologies in Finance	3 crédits	18h
Apprentissage statistique	6 crédits	24h	Optimisation pour l'apprentissage	3 crédits	20h
Calcul stochastique et modèle de diffusion	6 crédits	48h	Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h
Chaines de Markov	6 crédits	40h	Processus ponctuels et application en finance	3 crédits	16h
Contrôle stochastique en finance	6 crédits	24h			
Introduction au Machine Learning	6 crédits	40h			

Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h	Réseaux de neurones	3 crédits	20h
Quant Analysis XVA	3 crédits	16h	Risque de crédit	3 crédits	16h
Analys			Risque de modèle et validation	3 crédits	16h
Réseaux de neurones	3 crédits	20h	Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h
Risque de crédit	3 crédits	16h	Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h
Risque de modèle et validation	3 crédits	16h	Trading algorithmique	3 crédits	15h
Sciences des données et statistique de l'entreprise	3 crédits	32h	Traitement de données massives	3 crédits	16h
Technique de filtrage et analyse stat finance	3 crédits	24h			
Trading algorithmique	3 crédits	15h			
Traitement de données massives	3 crédits	16h			
Choix 9 cours de 3 ECTS					
Apprentissage par renforcement	3 crédits	24h			
Copules et applications financières	3 crédits	18h			
Cours externe 1	3 crédits				
Cours externe 2	3 crédits				
Deep Learning	3 crédits	20h			
EDP en finance et méthodes numériques	3 crédits	32h			
Formation au C++	3 crédits	48h			
Gestion quantitative d'actifs	3 crédits	24h			
Instruments financiers	3 crédits	32h			
Logiciel SAS	3 crédits	24h			
Marchés de l'énergie	3 crédits	12h			
Mesure de risque	3 crédits	24h			
Méthode non linéaires en finance	3 crédits	16h			
Méthodes asymptotiques en finance	3 crédits	16h			
New Technologies in Finance	3 crédits	18h			
Optimisation pour l'apprentissage	3 crédits	20h			
Prédiction et investissement séquentiels	3 crédits	15h			
Processus ponctuels et application en finance	3 crédits	16h			
Projets Data Science : cas d'usage pour le CRM	3 crédits	32h			
Quant Analysis XVA	3 crédits	16h			
Analys					

  

Semestre 4		
<b>UE 2 Stage</b>		<b>15 crédits</b>
Mémoire de master		13 crédits
Séminaire d'ouverture professionnelle		2 crédits

  

## Master parcours Modélisation et Méthodes Mathématiques en Economie et Finance

  

### Master 1 International Master in Mathematics Applied to Economics & Finance (IMMAEF)

  

Semestre 1		
<b>Choix de bonus</b>		
<b>UE1 Mathematics</b>		<b>16 crédits</b>
Choix matière langue		
FLE		48h
Langues		2 crédits
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Optimization b : Dynamical optimization		42h
Probability and statistics		84h
<b>UE2 Economics</b>		<b>14 crédits</b>
Macroeconomics 1		
Macroeconomics 1a		42h
Macroeconomics 1b		42h
Microeconomics 1		7 crédits
Microeconomics 1a : individual decision making		42h

Microeconomics 1b : Equilibria & optimality 42h

## Semestre 2

### Choix de bonus

<b>UE1 Common courses</b>	<b>17,5 crédits</b>	
Econometrics	7 crédits	54h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Statistics B		42h
<b>UE2 Optional Courses (9 crédits)</b>	<b>9 crédits</b>	
Choix de matières langues		
FLE		48h
Langues	2 crédits	
Choix de 2 matières		
Applied Econometrics		42h
External course	3,5 crédits	
International finance		36h
Macroeconomics 2		
Macroeconomics 2a		27h
Macroeconomics 2b		27h
Microeconomics 3 (information economics)		42h
Object oriented programming		42h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistics A: euclidean algebra		42h
<b>UE3 : TER</b>	<b>3,5 crédits</b>	
TER	3,5 crédits	2h

## Master 1 Mathématiques appliquées à l'économie et à la finance (MAEF)

## Semestre 1

### Choix de bonus

<b>UE1 Mathématiques</b>	<b>18 crédits</b>	
Analyse	4 crédits	42h
Langues	2 crédits	
Optimization a : Optimization in finite dimensional spaces		42h
Probabilités 1	4 crédits	42h
Statistiques 1		36h
<b>UE2 Optionnelle</b>	<b>12 crédits</b>	

Choix bloc 8ECTS + 1 cours à 4 ECTS

Choix 1 bloc 8ECTS

Macroeconomics 1

    Macroeconomics 1a 42h

    Macroeconomics 1b 42h

Choix 1 cours de 4 ECTS

    Corporate Finance (Finance d'entreprise) 4 crédits 42h

    Cours extérieur 4 crédits

    Econométrie 1 4 crédits 42h

    Introductory Finance 4 crédits 42h

    Macroeconomics 1a 42h

    Microeconomics 1a :

    individual decision making

    Optimization b : Dynamical optimization 42h

    Programmation linéaire 42h

Choix de 3 cours à 4 ECTS

    Corporate Finance (Finance d'entreprise) 4 crédits 42h

    Cours extérieur 4 crédits

    Econométrie 1 4 crédits 42h

    Introductory Finance 4 crédits 42h

    Macroeconomics 1a 42h

    Microeconomics 1a : individual

    decision making 42h

    Optimization b : Dynamical optimization 42h

    Programmation linéaire 42h

## Semestre 2

### Choix de bonus

<b>UE1 Mathématiques et Informatique</b>	<b>12 crédits</b>	
Choix de 3 matières		
Analyse de données	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits	
Dynamique	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Object oriented programming		42h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Probabilistics methods in finance		42h
Probability 2		42h
Statistiques 2	4 crédits	42h
<b>UE2 Optionnelle</b>	<b>14 crédits</b>	
Choix 12 ECTS		

Choix 1 bloc de 8 ECTS + 1 cours de 4 ECTS			Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Choix bloc de 8 ECTS			Object oriented programming		42h
Macroeconomics 2			Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Macroeconomics 2a		27h	Probabilistics methods in finance		42h
Macroeconomics 2b		27h	Probability 2		42h
Choix 1 cours de 4 ECTS			Statistiques 2	4 crédits	42h
Cours extérieur	4 crédits		Econométrie 2	4 crédits	42h
Analyse de données	4 crédits	42h	International finance		36h
Dynamique	4 crédits	42h	Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h	Macroeconomics 2a		27h
Object oriented programming		42h	Microeconomics 3 (information economics)		42h
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h	Portfolio Choice and Asset Pricing		42h
Probabilistics methods in finance		42h	Statistics B		42h
Probability 2		42h	1 cours UE 1	4 crédits	42h
Statistiques 2	4 crédits	42h	Analyse de données	4 crédits	42h
Econométrie 2	4 crédits	42h	Cours extérieur	4 crédits	
International finance		36h	Dynamique	4 crédits	42h
Introduction au calcul des variations	4 crédits	42h	Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h
Macroeconomics 2a		27h	Object oriented programming		42h
Microeconomics 3 (information economics)		42h	Optimisation combinatoire	4 crédits	42h
Portfolio Choice and Asset Pricing		42h	Probabilistics methods in finance		42h
Statistics B		42h	Probability 2		42h
1 cours UE 1	4 crédits	42h	Statistiques 2	4 crédits	42h
Analyse de données	4 crédits	42h	Langues	2 crédits	
Cours extérieur	4 crédits		<b>UE3 : TER</b>	<b>4 crédits</b>	
Dynamique	4 crédits	42h	TER		
Microeconomics 2 (Mathematical game theory)		54h			
Object oriented programming		42h			
Optimisation combinatoire	4 crédits	42h			
Probabilistics methods in finance		42h			
Probability 2		42h			
Statistiques 2	4 crédits	42h			
Choix 3 cours de 4 ECTS					
Cours extérieur	4 crédits				
Analyse de données	4 crédits	42h			
Dynamique	4 crédits	42h			

## Master 2 Indifférencié Modélisation et Méthodes Mathématiques en Economie et Finance

### Semestre 3

#### UE1 Cours fondamentaux (prendre 20 crédits)

Choix 4 cours de 5 ECTS

Game Theory	5 crédits	36h	Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
General Equilibrium Theory		36h	External course 1	2,5 crédits	
Information, design et Markets	5 crédits	36h	External course 2	2,5 crédits	
Numerical methods in Optimization	5 crédits	36h	Financial products and introduction to pricing		18h
Stochastic calculus 1	5 crédits	36h	Financial Time Series Analysis	2,5 crédits	18h
Choix 5 cours (3 de 5 ECTS et 2 de 2.5 ECTS)			Market risk measures		18h
Choix 2 cours de 2.5 ECTS			Python for Optimization and Finance		18h
Arbitrage Theory	2,5 crédits	18h	Statistical learning	2,5 crédits	18h
Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h	Choix 7 cours (1 de 5 ECTS et 6 de 2.5 ECTS)		
Convex Analysis and Optimization	2,5 crédits	18h	Choix 1 cours de 5 ECTS		
Decision Theory	2,5 crédits	18h	Game Theory	5 crédits	36h
Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h	General Equilibrium Theory		36h
External course 1	2,5 crédits		Information, design et Markets	5 crédits	36h
External course 2	2,5 crédits		Numerical methods in Optimization	5 crédits	36h
Financial products and introduction to pricing		18h	Stochastic calculus 1	5 crédits	36h
Financial Time Series Analysis	2,5 crédits	18h	Choix 6 cours de 2.5 ECTS		
Market risk measures		18h	Arbitrage Theory	2,5 crédits	18h
Python for Optimization and Finance		18h	Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h
Statistical learning	2,5 crédits	18h	Convex Analysis and Optimization	2,5 crédits	18h
Choix 3 cours de 5 ECTS			Decision Theory	2,5 crédits	18h
Game Theory	5 crédits	36h	Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
General Equilibrium Theory		36h	External course 1	2,5 crédits	
Information, design et Markets	5 crédits	36h	External course 2	2,5 crédits	
Numerical methods in Optimization	5 crédits	36h	Financial products and introduction to pricing		18h
Stochastic calculus 1	5 crédits	36h	Financial Time Series Analysis	2,5 crédits	18h
Choix 6 cours (2 de 5 ECTS et 4 de 2.5 ECTS)			Market risk measures		18h
Choix 2 cours de 5 ECTS			Python for Optimization and Finance		18h
Game Theory	5 crédits	36h	Statistical learning	2,5 crédits	18h
General Equilibrium Theory		36h	Choix 8 cours de 2.5 ECTS		
Information, design et Markets	5 crédits	36h	Arbitrage Theory	2,5 crédits	18h
Numerical methods in Optimization	5 crédits	36h	Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h
Stochastic calculus 1	5 crédits	36h	Convex Analysis and Optimization	2,5 crédits	18h
Choix 4 cours de 2.5 ECTS			Decision Theory	2,5 crédits	18h
Arbitrage Theory	2,5 crédits	18h	Decision under uncertainty and Portfolio Management		18h
Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h	External course 1	2,5 crédits	
Convex Analysis and Optimization	2,5 crédits	18h	External course 2	2,5 crédits	
Decision Theory	2,5 crédits	18h			

Financial products and introduction to pricing		18h	Advanced game Theory	2,5 crédits	18h
Financial Time Series Analysis	2,5 crédits	18h	Advanced optimization for algorithmic trading	2,5 crédits	18h
Market risk measures		18h	Calibration in Quantitative Finance	2,5 crédits	18h
Python for Optimization and Finance		18h	Cooperative Games	2,5 crédits	18h
Statistical learning	2,5 crédits	18h	Equilibrium, Fixed points and computation	2,5 crédits	18h
<b>UE2 Spécialisation (prendre 20 crédits)</b>			External course 3	2,5 crédits	
Choix d'options			External course 4	2,5 crédits	
Choix 6 cours (1 de 5 ECTS et 5 de 2.5 ECTS)			Information, finance and Game theory	2,5 crédits	18h
Choix 5 cours de 2.5 ECTS			Interdisciplinary finance	2,5 crédits	18h
Advanced Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h	Malliavin Calculus and Monte Carlo Methods	2,5 crédits	18h
Advanced Decision and Modeling	2,5 crédits	18h	Microeconomics of insurance		18h
Advanced game Theory	2,5 crédits	18h	Multi-agents systems	2,5 crédits	18h
Advanced optimization for algorithmic trading	2,5 crédits	18h	Network Models and applications	2,5 crédits	18h
Calibration in Quantitative Finance	2,5 crédits	18h	Optimal Control	2,5 crédits	18h
Cooperative Games	2,5 crédits	18h	Rationality and Strategy in Economics and Politics	2,5 crédits	18h
Equilibrium, Fixed points and computation	2,5 crédits	18h	Topics in machine learning B	2,5 crédits	18h
External course 3	2,5 crédits		Topics in Machine Learning	2,5 crédits	18h
External course 4	2,5 crédits		Yield curve models	2,5 crédits	18h
Information, finance and Game theory	2,5 crédits	18h	Language certification and Seminars	2,5 crédits	
Interdisciplinary finance	2,5 crédits	18h			
Malliavin Calculus and Monte Carlo Methods	2,5 crédits	18h			
Microeconomics of insurance		18h			
Multi-agents systems	2,5 crédits	18h			
Network Models and applications	2,5 crédits	18h			
Optimal Control	2,5 crédits	18h			
Rationality and Strategy in Economics and Politics	2,5 crédits	18h			
Topics in machine learning B	2,5 crédits	18h			
Topics in Machine Learning	2,5 crédits	18h			
Yield curve models	2,5 crédits	18h			
Stochastic calculus 2	5 crédits	36h			
Choix 7 cours de 2.5 ECTS					
Advanced Combinatorial Optimization	2,5 crédits	18h			
Advanced Decision and Modeling	2,5 crédits	18h			

## Semestre 4

### UE 4 Internship - Dissertation 20 crédits

Choix 1 matière	
Mémoire - Dissertation	20 crédits
Stage - Internship	20 crédits