

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou	Sciences	Mathématiques

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité: Analyse mathématique et applications

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواظمة
عرض تكوين ماستر
أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
قسم الرياضيات	كلية العلوم	جامعة مولود معمري تيزي وزو

الميدان: رياضيات و إعلام آلي

الشعبة: رياضيات

التخصص: تحليل رياضي وتطبيقات

السنة الجامعية: 2016-2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	04
1 - Localisation de la formation	05
2 - Partenaires de la formation	05
3 - Contexte et objectifs de la formation	06
A - Conditions d'accès	06
B - Objectifs de la formation	06
C - Profils et compétences visées	06
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	07
E - Passerelles vers les autres spécialités	07
F - Indicateurs de suivi de la formation	07
G - Capacités d'encadrement	07
4 - Moyens humains disponibles	08
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	08
B - Encadrement Externe	08
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	09
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	09
B- Terrains de stage et formations en entreprise	10
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	11
D - Projets de recherche de soutien au master	11
E - Espaces de travaux personnels et TIC	12
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	13
1- Semestre 1	14
2- Semestre 2	15
3- Semestre 3	16
4- Semestre 4	17
5- Récapitulatif global de la formation	17
III - Programme détaillé par matière	18
IV – Accords / conventions	43

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation : Université Mouloud Mammeri,
Tizi-Ouzou

Faculté (ou Institut) : Sciences

Département : mathématiques

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès (*indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master*)

1. Licence de mathématiques type (LMD)
2. Licence de recherche opérationnelle (sur test)
3. D.E.S de mathématiques (sur test)
4. Titres reconnus équivalents à 1., 2. ou 3.

B - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

A l'issue de sa formation, l'étudiant doit posséder et maîtriser les concepts et outils mathématiques, tant théorique que pratique, lui permettant de concevoir, analyser et mettre en œuvre des modèles mathématiques pour l'ingénierie des systèmes complexes du monde industriel ou organisationnel.

Il doit de même être en mesure d'élaborer des stratégies efficaces pour l'optimisation de leurs performances.

La première année de ce Master contient les fondements et outils théoriques généraux avancés pour différentes applications des mathématiques, notamment pour la modélisation.

La deuxième année est dédiée à l'étude des EDP, EDS, Systèmes dynamiques et contrôle, optimisation ainsi que leurs méthodes.

Elle constitue aussi une ouverture sur des thématiques de recherche d'intérêt avéré.

C – Profils et compétences métiers visés (*en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes*) :

L'objectif de ce master est de fournir aux étudiants une formation solide dans des domaines des mathématiques faisant l'objet de recherches actives. Les étudiants pourront alors s'engager dans la préparation d'une thèse de Doctorat en mathématiques ou s'orienter vers une activité professionnelle.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

L'étudiant titulaire d'un Master en mathématiques appliquées, option modélisation mathématique, pourrait

- 1) Préparer une thèse de Doctorat,
- 2) Travailler dans un Laboratoire de Recherche,
- 3) Travailler dans une entreprise économique.
- 4) Travailler dans une entreprise industrielle.
- 5) Enseigner dans un lycée (par exemple).

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Un titulaire d'un Master en mathématiques appliquées pourrait préparer une thèse de doctorat en :

- Mathématiques (toutes options)
- Physique théorique
- Économétrie, finance
- Statistique
- *Recherche opérationnelle*

F – Indicateurs de suivi de la formation

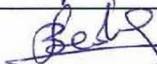
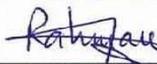
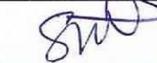
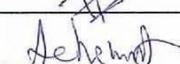
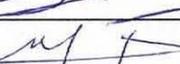
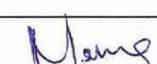
L'étudiant est autorisé à poursuivre les enseignements de la deuxième année Master s'il obtient une moyenne générale compensée (entre les UE de l'année) supérieure ou égale à 10/20 et capitalise 60 crédits s'il reste dans le même parcours de formation.

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

Trente (30) étudiants (deux groupes)

4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Embarquement
MORSLI Mohammed	D.E.S Analyse	Doctorat + habilitation	PR	Cours + TD + Encadrement	
KHELLAS FAzia	D-E-S R-O	Doctorat + habilitation	PR	Cours + TD + Encadrement	
RAHMANI LEILA	D-E-S Analyse	Doctorat + habilitation	PR	Cours + TD + Encadrement	
SMAALI Manal	D-E-S R-O	Doctorat + habilitation	MCA	Cours + TD + Encadrement	
MERAKEB Abdelkader	D-E-S R-O	Doctorat + habilitation	MCA	Cours + TD + Encadrement	
HAMAZ Abdelghani	D-E-S R-O	Doctoart	MCB	Cours + TD + Encadrement	
ACHEMINE Farida	D-E-S R-O	Doctorat + habilitation	MCB	Cours + TD + Encadrement	
ZOUGAB nabil	D-E-S R-O	Doctorat	MCA	Cours + TD + Encadrement	
MELLAH Omar	D-E-S Algèbre	Doctorat	MCB	Cours + TD + Encadrement	
DAOUI Amina	D-E-S R-O	Doctoart	MCB	Cours + TD + Encadrement	
DOUAL Nasser				Cours + TD + Encadrement	
MAMOU Mohamed				Cours + TD + Encadrement	

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire :Prof. HAMADOUCHE Djamel
N° Agrément du laboratoire 2003
Date :
Avis du chef de laboratoire :

Chef du laboratoire :Prof. AIDENE Mohamed
N° Agrément du laboratoire 2001
Date :
Avis du chef de laboratoire:

D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
<i>Analyse et simulation des systèmes dynamiques incertains</i>	B00520140051	Janvier 2015	Décembre 2018
Espaces de fonctions presque périodiques et équations différentielles	Cool03UN1501201 20003	Janvier 2016	Décembre 2019

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Bibliothèque, centre de calcul, salle de travail des post-graduants en mathématiques.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	A u t r e s			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)	126h00	06h00	03h00			06	12		
Matière1 : Analyse fonctionnelle	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
Matière2 : Distributions	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UEF2(O/P)	63h00	03h00	01h30	--		03	06		
Matière : Introduction au calcul stochastique	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UE méthodologie									
UEM1(O/P)	42h00	01h30	01h30	--		02	04		
Matière : Optimisation	42h00	01h30	01h30	--		02	04	1/3	2/3
UEM2(O/P)	56h00	01h30	01h30	01h00		02	05		
Matière : Méthodes numériques pour les EDO	56h00	01h30	01h30	01h00		02	05	1/3	2/3
UE découverte									
UED(O/P)	63h00	01h30	01h30	01h30		02	03		
Matière : Simulation I	63h00	01h30	01h30	01h30		02	03	1/2	1/2
Total Semestre 1	350h00	13h30	09h00	02h30		15	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	A u t r e s			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)	126h00	06h00	03h00	--		06	12		
Matière1: Espaces de Sobolev	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
Matière2: Analyse de Fourier	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UEF2(O/P)	63h00	03h00	1h30	--		03	06		
Matière: Processus discrets I	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UE méthodologie									
UEM(O/P)	98h00	04h00	03h00	--		04	09		
Matière1: systèmes dynamiques	56h00	02h30	01h30	--		02	05	1/3	2/3
Matière2: automatique linéaire	42h00	01h30	01h30	--		02	04	1/3	2/3
UE découverte									
UED(O/P)	42h00	--	--	03h00		01	02		
Matière: Simulation II	42h00	--	--	03h00		01	02	1/2	1/2
UE transversales									
UET(O/P)	21h00	01h30	--	--		01	01		
Matière: Rédaction d'articles en Anglais	21h00	01h30	--	--		01	01	1/2	1/2
Total Semestre 2	350h00	14h30	07h30	03h00		15	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	A u t r e s			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)	126h00	06h00	03h00	--		06	12		
Matière1: Formulation variationnelle et problèmes aux limites	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
Matière2: Estimation de l'état des systèmes dynamiques non linéaires	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UEF2(O/P)	63h00	03h00	01h30	--		03	06		
Matière: Modèles probabilistes en finance	63h00	03h00	01h30	--		03	06	1/3	2/3
UE méthodologie									
UEM1(O/P)	56h00	01h30	01h30	01h00		02	05		
Matière: Processus discrets II	56h00	01h30	01h30	01h00		02	05	1/3	2/3
UEM2(O/P)	42h00	01h30	01h30	--		02	04		
Matière : Méthodes numériques pour EDP	42h00	01h30	01h30	--		02	04	1/3	2/3
UE découverte									
UED1(O/P)	63h00	01h30	01h30	01h30		02	03		
Matière: Contrôle optimal	63h00	01h30	01h30	01h30		02	03	1/3	2/3
Total Semestre 3	350h00	13h30	09h00	02h30		15	30		

4- Semestre 4 :

Domaine: Sciences Fondamentales (MI)

Filière: Mathématiques

Spécialité: Analyse mathématique et applications

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	345h00	15	30
Stage en entreprise	--	--	--
Séminaires	--	--	--
Autre (préciser)	--	--	--
Total Semestre 4	345h00	15	30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	378h00	140h00	42h00	21h00	581h00
TD	189h00	126h00	42h00	21h00	378h00
TP	--	28h00	84h00	--	112h00
Autre (préciser)	--	--	--	--	--
Total	567h00	294h00	168h00	42h00	1071h00
Crédits	54	27	8	1	90
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	8.8889%	1.1111%	100%

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Analyse fonctionnelle

Crédits : 06

Coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Initiation à l'analyse fonctionnelle. Présentation de la théorie fondamentale des espaces de Banach et des espaces de Hilbert. Apprentissage des grands théorèmes fondamentaux et introduction à la notion de topologie faible.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Algèbre linéaire, Topologie

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

- 1. Chapitre I.** Rappels et compléments sur la théorie des opérateurs: théorème de Baire et ses conséquences, théorème de Hahn-Banach et ses conséquences.
- 2. Chapitre II.** Topologie faible et espaces réflexifs: Rappel sur la topologie la moins fine rendant continues une famille d'applications. Définition et propriétés élémentaires de la topologie faible. Topologie faible, ensembles convexes et opérateurs linéaires, ensemble faiblement compact. Topologie $*$ -faible. Espaces réflexifs.
- 3. Chapitre III.** Éléments de la théorie des semi-groupes: Problème de Cauchy et semi-groupes. Exemples élémentaires de semi-groupe. Les différents types de continuité d'un semi-groupe. Générateur infinitésimal d'un C_0 -semi-groupe. Résolvante d'un C_0 -semi-groupe. Semi-groupes dissipatifs et contractants.

Théorème de Hille-Yosida.

Références :

1. **H. Brezis**, Analyse fonctionnelle : Théorie et applications, Dunod 2005, 233 pp.
2. **N. Dunford and J.T. Schwartz**. Linear Operators, part I. Interscience, New-York, 1958.
3. **Francis Hirsch, Gilles Lacombe**, Eléments d'Analyse Fonctionnelle , cours et exercices- Dunod- 2009.
4. **A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin**, Éléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle, Ellipses Marketing, 1998.

5. Gilles Lacombe, Pascal Massat, Analyse fonctionnelle : Exercices corrigés, Dunod, 1999.
6. E.B. Davies. One-parameter semigroups. Academic Press, London, 1980.
7. N. Dunford and J.T. Schwartz. Linear Operators, part I. Interscience, New-York, 1958.
8. K.-J. Engel and R. Nagel. One-parameter semigroups for linear evolution equations. Springer, New York Berlin Heidelberg, 1999.
9. Ahmed, N. U. Semigroup theory with applications to systems and control, Pitman

Research Notes in Mathematics Series 246, Longman Scientific and Technical, 199

Michel Willem, Analyse fonctionnelle élémentaire, Vuibert, 1999.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Distributions

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Acquisition de connaissances sur les distributions et l'analyse de Fourier en vue de les utiliser dans l'étude des EDP.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Espaces normés, espaces topologiques, applications linéaires

Contenu de la matière :

1 : L'espace des fonctions tests $D(\Omega)$ – Régularisation des fonctions – Partition de l'unité.

2 : Distributions. Généralités

3 : Opérations sur les distributions. Distributions à support compact

4 : Produit tensoriel, produit de Convolution

5 : Transformation de Fourier, généralités, l'espace de Schwartz S et distributions tempérées

6 : Transformée de Fourier des distributions

7 : Applications aux EDP.

Références :

1. **C. Zuily**, *Eléments de distributions et équations aux dérivées partielles*, Donod-Paris (2002).
2. **C. Zuily**, *Distributions et équations aux dérivées partielles. Exercices corrigés*, Hermann, 1986.
3. **J.E. Rakotoson & J.M. Racotoson**, *Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles*, PUF-Paris (1999).
4. **L. Schwartz**, *Théorie des distributions -Hermann, Paris, 1966*.
5. **Vo-Khachhoan**, *Distributions analyse de Fourier opérateurs aux dérivées partielles*, Vuibert (1972) .
6. **Bony J.M**, *Cours d'Analyse. Théorie des distributions et analyse de Fourier. Editions de l'école polytechnique. Palaiseau (2001)*.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Introduction au calcul stochastique.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*). Introduire les processus usuels.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Théorie des probabilités, Théorie de la mesure et intégration, Analyse fonctionnelle.

Contenu de la matière :

- 1. Rappels** : Espace probabilisé, variables aléatoires (espérance, variance et covariance), fonction caractéristiques, loi d'une variable aléatoire (loi jointe et loi marginale), Inégalité usuelles (inégalité de Chebychev, inégalité de Jensen,...).
- 2. Suites de variables aléatoires** : Les différents types de convergence (convergence en loi, convergence en probabilité, convergence presque sûre, convergence en moyenne), loi forte des grands nombres, théorème central limite.
- 3. Espérance conditionnelle** : Loi conditionnelle, espérance conditionnelle d'une v.a. par rapport à une tribu.
- 4. Processus Stochastiques** : Généralités (processus à temps discret, à temps continu, stationnaires, à accroissements indépendant, loi d'un processus, comparaison entre processus).
- 5. Processus Stochastiques usuels** : Martingales, Sous-martingales, sur-martingales, processus Gaussiens (Mouvement Brownien), processus et chaînes de Markov, processus de poisson.

Références :

1. Gikhman, Skokhd A.V., Theory of the stochastic Process T1, Springer, 1974
2. [Friedman, Avner](#) Stochastic differential equations and applications. Vol. 1. Probability and Mathematical Statistics, Vol. 28. *Academic Press [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York-London, 1975. xiii+231 pp.*
3. [Karatzas, Ioannis](#); [Shreve, Steven E.](#) Brownian motion and stochastic calculus. Second edition. *Graduate Texts in Mathematics, 113. Springer-Verlag, New York, 1991. xxiv+470 pp. ISBN: 0-387-97655-8, 60J65 (35K99 35R60 60G44 60H10 60J60)*

4. Karatzas, Ioannis; Shreve, Steven E. Methods of mathematical finance. *Applications of Mathematics (New York)*, 39. Springer-Verlag, New York, 1998. xvi+407 pp. ISBN: 0-387-94839-2.
5. Jacod, Jean; Shiryaev, Albert N. Limit theorems for stochastic processes. *Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften [Fundamental Principles of Mathematical Sciences]*, 288. Springer-Verlag, Berlin, 1987. xviii+601 pp. ISBN: 3-540-17882-1
6. Shiryaev, A. N. Probability. Translated from the first (1980) Russian edition by R. P. Boas. Second edition. *Graduate Texts in Mathematics*, 95. Springer-Verlag, New York, 1996. xvi+623 pp. ISBN: 0-387-94549-0, 60-01
7. Liptser, R. Sh.; Shiryaev, A. N. Theory of martingales. Translated from the Russian by K. Dzhaparidze [Kacha Dzhaparidze]. *Mathematics and its Applications (Soviet Series)*, 49. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1989. xiv+792 pp. ISBN: 0-7923-0395-4, 60G44 (60B10 60G57 60H05)
8. Shiryaev, Albert N. Essentials of stochastic finance. Facts, models, theory. Translated from the Russian manuscript by N. Kruzhilin. *Advanced Series on Statistical Science & Applied Probability*, 3. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1999. xvi+834 pp. ISBN: 981-02-3605-0
9. Øksendal, Bernt Stochastic differential equations. An introduction with applications. Sixth edition. *Universitext*. Springer-Verlag, Berlin, 2003. xxiv+360 pp. ISBN: 3-540-04758-1, 60H10 (60G44 60J60)
10. Billingsley, Patrick Convergence of probability measures. *John Wiley & Sons, Inc., New York-London-Sydney* 1968 xii+253 pp
11. Billingsley, Patrick Probability and measure. Third edition. *Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics*. A Wiley-Interscience Publication. *John Wiley & Sons, Inc., New York*, 1995. xiv+593 pp. ISBN: 0-471-00710-2, 60-01 (28-01)
12. Lambertson, Damien; Lapeyre, Bernard Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance. (French) [Introduction to stochastic calculus applied to finance] Second edition. *Ellipses, Édition Marketing, Paris*, 1997. 176 pp. ISBN: 2-7298-4782-0, 90A09 (60G44 60H99)

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Optimisation.

Crédits : 04

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Tout système étant représenté par un **modèle mathématique** décrivant son état à l'aide de **variables inconnues** liées par des **équations**, le but consiste à trouver des **solutions** optimales satisfaisant un objectif quantitatif tout en respectant d'éventuelles contraintes.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Des connaissances approfondies en mathématiques, et en particulier des notions avancées d'analyse.

Contenu de la matière :

Rappels sur la minimisation de fonctionnelles. Optimisation sans contrainte, optimisation avec contraintes : cas de contraintes en égalité, de contraintes en inégalité. Conditions d'optimalité Optimisation convexe. Dualité. Condition de KKT, conditions du second ordre. Equations d'Euler-Lagrange. Méthode de gradient, méthode de recherche linéaire, méthode de Quasi-Newton.
Calcul de variation et points critiques.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références

1. Michel Minoux, *Programmation mathématique - théorie et algorithmes*, éditions Dunod, 1983
2. P.G. CIARLET, *Introduction à l'Analyse Numérique Matricielle et à l'Optimisation*, Masson, 1982.
3. D. P Bertsekas : *Nonlinear programming*. Athena Scientific 1999.
4. S.Boyd and L.Vandenberghe, *Convex optimization*. Cambridge Uni.press 2004.
5. M.S. Bazaraa and C. M. Shetty, *Nonlinear programming: Theory and Algorithms*, John Wiley and sons, New York, 1979.
6. J. Nocedal and S. J. Wright, *Numerical Optimization*. Springer-Verlag, New York, 1999.
7. .Boyd and L.Vandenberghe, *Convex optimization*. Cambridge Uni.press 2004.
8. .G.Luenberger: *Linear and nonlinear programming*, Addison-Wesley 1984.
9. <http://benallal.free.fr/an/Optim10/Optim10.htm>

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Méthodes numériques pour les EDO.

Crédits : 05

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Initiation à l'approximation numérique

Contenu de la matière :

1) *Analyse numérique des équations différentielles ordinaires :*

-Méthode d'Euler : cas explicite et implicite, convergence et ordre, Cas vectoriel.

-Méthodes à un pas : Notions de consistance, stabilité, convergence et ordre.

Applications aux méthodes de développement de Taylor et Runge-Kutta.

2) Méthode des différences finies, Stabilité, consistance et convergence d'un schéma de discrétisation.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Bibliographie :

- 1- **Quartenoni, R. Sacco, F. Saleri**, Méthodes numériques pour le calcul scientifique Springer-verlag , 2000.
- 2- **De Boor**, A practical guide to splines. Springer-Verlag, 2001
- 3- **Jean Louis Marrien**, Analyse numérique avec Matlab : Indications, corrigés détaillé, méthodes, Dunod, Paris 2007.
- 4- **P. lascaux, R. Theodor**. Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur. Tomes 1et 2. Masson 1986.
- 5- **M. Crouzeix, A. Mignot**. Analyse numérique des équations différentielles. Collec. Math. Appli.
- 6- **Allaire Grégoire**, *Analyse numérique et optimisation. Une introduction à la modélisation mathématique et à la simulation numérique*, 2005.
- 7- **Gaston Ciarlet**, *Introduction à l'analyse numérique matricielle et optimisation (collection Mathématiques appliquées pour la maîtrise)*, Masson, 1998.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 01

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière : Simulation I.

Crédits : 03

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement

En raison de leur confiance dans le calcul répété et **aléatoire** ou **pseudo-aléatoire** des nombres, méthodes de Monte Carlo sont plus convenus au calcul par a **ordinateur**. Des méthodes de Monte Carlo tendent à être employées quand il est infaisable ou impossible de calculer un résultat exact avec a **algorithme déterministe**.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- Méthodes de Monte Carlo.
- Vue de l'ensemble Historique. Domaine d'application.
- Utilisation dans le domaine de mathématiques : Intégration, Optimisation.
- Générateurs de nombres aléatoires.
- Simulation de variables aléatoires
- Acceptation rejet.
- Inversion de la fonction de répartition.

- Simulation de quelques modèles : Marche aléatoire, Mouvement Brownien, AR(p), MA(q).

Mode d'évaluation : Continu 1/2, Examen (TP) 1/2

Références :

- P. Kevin MacKeown, *Simulation stochastique dans la physique*, 1997.
- Harvey Gould et janv. Tobochnik, *Une introduction aux méthodes de simulation sur ordinateur, partie 2, applications aux systèmes physiques*, 1988.
- C.P. Robert et G. Casella. « Méthodes statistiques de Monte Carlo » (deuxième édition). New York : Sauter-Verlag, 2004.
- R.Y. Rubinstein et D.P. Kroese (2007). « Simulation et la méthode de Monte Carlo » (deuxième édition). New York : John Wiley et fils

Mode d'évaluation : Continu 1/2, Examen (TP) 1/2

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Espaces de Sobolev.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Acquisition de connaissances les distributions et les espaces de Sobolev en vue de les utiliser dans l'étude des EDP

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

- 1 : Espaces de Sobolev en dimension un
- 2 : Espaces de Sobolev en dimension n
- 3 : Espaces de Sobolev $H^s(\mathbb{R}^n)$ pour $s \in \mathbb{R}$
- 4 : Théorèmes de prolongement et d'injection de Sobolev
- 5 : Théorème de compacité de Rellich
- 6 : Théorèmes de traces et relèvement- Formules de Green.

Références :

- **J.E. Rakotoson & J.M. Racotoson**, *Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles*, PUF-Paris (1999).
- **M.T. Lacroix-Sonnier**, *Distributions et espaces de Sobolev Applications*, Ellipses, Paris (1998)
- **H. Bressis**, *Analyse fonctionnelle, théorie et applications*, Masson, Paris 1983.
- **P. A. Raviart, J. M. Thomas**, *introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles*, Dunod, 2005.
- **R.A. Adams**, *Sobolev spaces*, academic press, 1978.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Analyse de Fourier.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ce cours est la maîtrise de la notion de presque périodicité ainsi que les résultats fondamentaux concernant les fonctions périodiques et presque périodiques et les appliquer à l'études des EDO et EDP.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

-Différents types de convergence des séries de fonctions, les notions de base sur la résolutions des EDO et EDP.

Contenu de la matière :

- Définition et propriétés des fonctions périodiques
- Série de Fourier d'une fonction périodique
- Approximation de Fejér pour une fonction périodique.
- Définitions élémentaires et propriétés des fonctions presque périodiques (de Bohr)
- Valeur moyenne et séries de Fourier associées aux fonctions presque périodiques (Théorèmes fondamentaux).
- Approximations de Bochner-Fejer.
- Equations différentielles linéaires presque périodiques .
- Notes sur les ondes et oscillations presque périodiques.
- Solutions presque périodiques des équations aux dérivées partielles (solutions presque périodiques d'équations hyperboliques et certaines équations paraboliques)

Références :

1. **Amerio, Luigi; Prouse, Giovanni**, Almost-periodic functions and functional equations. Van Nostrand Reinhold Co., New York-Toronto, Ont.-Melbourne 1971
2. **Besicovitch, A. S.**, Almost periodic functions. Dover Publications, Inc., New York, 1955
3. **Corduneanu, C.; N. Gheorghiu and V. Barbu**, Almost periodic functions. New York-London-Sydney, 1968.
4. **Corduneanu, Constantin**, Almost periodic oscillations and waves. Springer, New York, 2009.
5. **Fink, A. M.** Almost periodic differential equations. Springer-Verlag, Berlin-New York, 1974.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Processus discrets I.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs : *L'objectif de ce cours est de présenter des modèles paramétriques de séries d'observations ordonnées séquentiellement et leurs applications à la prédiction.*

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Probabilités, Probabilités Statistique, Statistique Avancée

Contenu de la matière :

10. Définitions et Motivations
11. Processus ARMA
12. Représentation spectrale d'un processus stationnaire
13. Prédiction de processus stationnaires
14. Estimation des processus ARMA(p,q)
15. Exemples de modélisation de vraies données

Références bibliographiques :

1. P.J. Brockwell. R.A. Davis : Introduction to Time Series and Forecasting, 1998.
2. G. Box, G. Jenkins : Time series analysis, Holden Day. 1976.
3. W.A. Fuller : Introduction to statistical time series, JOHN WILEY & SONS 1976.
4. C. Gouriéroux, A. Montfort : Cours de séries temporelles, Economica. 1983.
5. C. Chatfield : The analysis of time series , Chapman-Hall. 1975
6. *Silverman, B. W. (1986) Density Estimation. London : Chapman and Hall.*

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Systèmes dynamiques.

Crédits : 05

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

présenter l'un des domaines les plus ludiques des Mathématiques, où on peut faire appel à l'intuition géométrique : portraits de phase, discussion graphique de la stabilité ou de l'instabilité d'un état d'équilibre, existence ou non de solutions périodiques décrivant des trajectoires fermées ... tout en faisant des mathématiques rigoureuses.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Equations différentielles ordinaires, algèbre matricielle, calcul différentiel

Contenu de la matière :

- Introduction et concepts généraux : Motivations, Théorème de Cauchy-Lipstchitz, systèmes différentiels linéaires, Comportement asymptotique, flot d'un système dynamique.
- Stabilité des systèmes linéaires : Exemple et définitions, Réduction d'endomorphismes, Flot et stabilité des systèmes linéaires, Stabilité structurelle et conjugaison.
- Propriétés locales des systèmes non-linéaires : Généralités et exemples, Théorie de Lyapunov de la stabilité, Linéarisation autour des équilibres, Linéarisation des équilibres hyperboliques, Application aux systèmes Hamiltoniens.
- Propriétés globales des systèmes non-linéaires : Ensembles-limites, Orbites périodiques, Variétés remarquables.
- Systèmes à temps discret : Notions de base, équilibres, Exposants de Lyapunov.
- Bifurcations locales et chaos: Exemples de bifurcation pour un système d'ordre 1, Stabilité structurale des équilibres, Ensembles-limites en dimension 2, Théorème de Poincaré-Bendixson, Introduction au chaos.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références

1. <http://math.unice.fr/~rascle/indexsystdynM1math.html>

2. John Hubbard et Berly West, Differential equations : a dynamical system approach.
3. Robert L. Devaney, Introduction to Chaotic Dynamical Systems
4. V.I. Arnold, P. Arnoux, A. Douady, P. Le calvez ; Aspect des systèmes dynamiques: des équations différentielles aux itérations de fonctions_ journées X_UPS 1994.
5. J.P. Dedieu, Points fixes, zéro et la méthode de newton (mathématiques et application) Springer, 2006.
6. J.M. Sourian, Structure des systèmes dynamiques, Jacques Gabay, 2008.
7. Pierre Deligne, Equations différentielles à points singuliers réguliers (lecture notes in mathematics 163), Springer, 1970.
8. M. W. Hirsch & S. Smale, *Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra*, Academic Press, 1974
9. S. Lefschetz, *Differential Equations, Geometric Theory*, Dover, 1977
10. J. K. Moser, « Stable and Random Motion in dynamical systems », in *Annals of Math.*, Study 77, Princeton, 1973
11. S. Smale, « Differentiable Dynamical Systems », in *Bull. A.M.S.*, 1967, repris dans *The Dynamics of Time*, Springer, 1980
12. S. Sternberg, *Celestial Mechanics*, part. 1 et 2, Benjamin, 1969.C.I.M.E., juin 1978, *Dynamical Systems*, Liguori, 1980
13. V. I. Arnold, *Équations différentielles ordinaires*, Mir, Moscou, 1974

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Automatique linéaire.

Crédits : 04

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur. Cette discipline traite de la modélisation, de l'analyse, de la commande et de la régulation. Elle a pour fondements théoriques les Mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Transformées de Laplace, système dynamique

Contenu de la matière :

- I. Généralités Asservissements et régulation**
- II. Asservissements continus linéaires**
- III. Méthodes d'étude des systèmes asservis linéaires**
- IV. Principales qualités des systèmes asservis**
- V. Étude en régime sinusoïdal pur**
- VI. Étude dans le plan de Bode**
- VII. Étude, choix et synthèse des régulateurs et correcteurs**
- VIII. De la fonction de transfert à la représentation d'état**
- IX. Observabilité, Commandabilité**
- X. Choix d'un observateur**
- XI. Annexes**

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Bibliographie

1. Automatique Appliquée, E. Dieulesaint, D.Royer---Masson, 1987
2. Théorie et calcul des asservissements linéaires , J. Ch. Gille, P. Decaulne, M. Pelegrin---Dunod, 1992
3. Automatique, commande des systèmes linéaires, Ph. De Larminat----Hermès 1993
4. "Cours d'automatique, tome 2 – Asservissement, régulation, commande analogique", Maurice Rivoire, Jean-Louis Ferrier, Ed. Eyrolles.
5. "Electronique Tome 2 : Systèmes bouclés linéaires, de communication et de filtrage : Cours et exercices", François Manneville, Jacques Esquieu, Ed. Dunod.
6. "Feedback Control of Dynamic Systems", Franklin G.F., Powell J.D. , Naemi-Emani A., Addison-Wesley.
7. Beaucoup de liens de bonne qualité sur (dans tous les domaines) :

<http://pagesperso-orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.htm>

"Cours d'automatique 1ère année", Jean-Paul Bourguet, cours cycle ISMIN.

Mise à jour de ce document est disponible à l'adresse :
www.emse.fr/~dutertre/enseignement.html

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière : Simulation II.

Crédits : 02

Coefficients :01

Objectifs de l'enseignement

Ce cours présente l'utilisation des méthodes de Monte carlo pour la finance. Ces méthodes probabilistes remplacent ou complètent des méthodes de résolution d'EDPs.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

Simulation de processus et discrétisation

Méthodes de réduction de variance

Calcul de sensibilités

Méthodes de Monte Carlo par chaînes de MARKOV.

Mode d'évaluation : continu 1/2, Examen 1/2

Références :

- Riply (1987), Stochastic simulation, Wiley.
- Jaeckel (2002), Method Monte Carlo in Finance.
- Bouchard (2002) Lecture Notes, Méthodes de Monte Carlo en Finance.
- Yadolah Dodge, Gineppe Melf, Premier pas en simulation, 2008 ; Dunod.
- Smai Bernard Bercu, Modélisation stochastique et simulation, 2007, Dunod

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UET

Intitulé de la matière : Rédaction d'article en Anglais.

Crédits : 01

Coefficients :01

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière :

1. Techniques pour rédiger un rapport.
2. Entraînement à la rédaction d'un article mathématique.

Mode d'évaluation : continu 1/2, Examen 1/2.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Formulation variationnelle et problèmes aux limites.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Etude théorique des EDP dans le cadre des espaces de Sobolev.

Présentation détaillée des principaux théorèmes d'existence et d'unicité des solutions de quelques problèmes aux limites.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Espace de Sobolev, théorie des distributions, géométrie différentielle

Contenu de la matière :

- 1 - Formulation variationnelle de problèmes aux limites elliptiques.
- 2- Régularité elliptique et principe du maximum
- 3- Problèmes aux valeurs propres
- 4 - Problèmes d'évolution : l'équation de la chaleur et l'équation des ondes..
- 5 - Initiation à l'étude des équations aux dérivées partielles elliptiques non linéaires.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références :

- **H. Brezis**, *Analyse fonctionnelle théorie et applications*, Donod-paris (1999)
- **S. Nicaise**, *Analyse numérique et équations aux dérivées partielles. Cours et problèmes résolus*, Dunod-Paris (2000)
- **S.D. Chatterji**, *cours d'analyse 3, équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles*, PPUR, (1998).
- **H. Reinhard**, *Equations aux dérivées partielles : Introduction*, Dunod-Paris (2001).
- **J.E. Rakotoson & J.M. Racotoson**, *Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles*, PUF-Paris (1999).
- www.math.univ-montp2.fr/~mohamadi/COURS/poly_edpintrovaria.pdf
- **Approximations variationnelles des EDP Notes du Cours de M2**, www.ann.jussieu.fr/cohen/CohenM2.pdf.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Estimation de l'état des systèmes dynamiques non linéaires.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Ce cours est une initiation à la recherche dans le domaine de l'estimation et la commande des systèmes dynamiques non linéaires. Durant ce cours, certains problèmes ouverts seront abordés. Ce module contiendra également quelques séances de TP afin de permettre aux étudiants de valider certains résultats en simulations numériques en utilisant le logiciel Matlab/Simulink.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Ce cours exige des connaissances dans le domaine des équations différentielles ordinaires, points d'équilibres, la stabilité au sens de Lyapunov,...

Contenu de la matière :

- Définitions des notions de bases sur l'observation et la commande
- Observation et commande des systèmes linéaires
- Observation des systèmes non linéaires
- Stabilisation des systèmes non linéaires
- Applications sur des exemples académiques
- Simulation numériques sur le logiciel Matlab/Simulink

Mode d'évaluation : continu (1/3) , Examen (2/3)

Références :

- [1]-**Phillipe Mullhaupt**, Introduction à l'analyse et à la commande des systèmes non linéaire, PPUR, 2009.
- [2]-**S. Boyd, L. EL Ghoui, E. Feron and V. Balakrishnan**, Linear matrix in equalities in system and control theory, In SIAM Studies in applied Mathematics, Philadelphia, USA, 1994.
- [3]-**J.J. Slotine, W. Li**, Applied non linear control, Prentice Hall, 1991.
- [4]- **Patrick Boucher and Didier Dumur**, La commande prédictive: avancées et perspectives (traité IC2, série Systèmes automatisés), Hermes Science Publications, 2006.
- [5]-**J.-L. Lions**, Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires, Dunod, 2002.
- [6]-**F. Bonnans et P. Rouchon**, Analyse et commande des systèmes dynamiques, Majeure Mathématiques appliquées, édition 2003.
- [7]-**E. Trélat et Haberkorn**, cours d'automatique, Master de Mathématiques, université d'Orléans.

[8]-Claude Brezinski « Aspects Numériques du contrôle linéaire ».

<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/sciences-fondamentales-th8/mathematiques-pour-l-ingenieur-ti052/aspects-numeriques-du-contrôle-lineaire-af1400/>

[9]- Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques: Cours d'automatique, PPUR, 2006.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Modèles probabilistes en finance.

Crédits : 06

Coefficients :03

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif du cours est de fournir les techniques probabilistes nécessaires à la compréhension des modèles financiers les plus courants.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Calcul stochastique et équations différentielles

Contenu de la matière :

- 1. Introduction à la finance** (cas fini): Actifs financiers, option américaine et européennes, stratégies, marchés financiers viables, marchés complets et évaluation des options, modèle de Cox-Ross-Rubinstein.
- 2. INTRODUCTION AU CALCUL DE ITÔ.**
- 3. Introduction aux équations différentielles stochastiques (E.D.S).**
- 4. Introduction à la finance** (cas continu) : Le modèle de Black et Scholes

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références

1) [Friedman, Avner](#) Stochastic differential equations and applications. Vol. 1. Probability and Mathematical Statistics, Vol. 28. *Academic Press [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers]*.

3) [Karatzas, Ioannis; Shreve, Steven E.](#) Brownian motion and stochastic calculus. Second edition. *Graduate Texts in Mathematics, 113. Springer-Verlag, New York, 1991. xxiv+470 pp. ISBN: 0-387-97655-8, 60J65 (35K99 35R60 60G44 60H10 60J60)*

4) [Karatzas, Ioannis; Shreve, Steven E.](#) Methods of mathematical finance. *Applications of Mathematics (New York), 39. Springer-Verlag, New York, 1998. xvi+407 pp. ISBN: 0-387-94839-2.*

5) [Jacod, Jean; Shiryaev, Albert N.](#) Limit theorems for stochastic processes. *Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften [Fundamental Principles of Mathematical Sciences], 288. Springer-Verlag, Berlin, 1987. xviii+601 pp. ISBN: 3-540-17882-1*

- 6) Shiryaev, A. N. Probability. Translated from the first (1980) Russian edition by R. P. Boas. Second edition. *Graduate Texts in Mathematics*, 95. Springer-Verlag, New York, 1996. xvi+623 pp. ISBN: 0-387-94549-0, 60-01
- 7) Liptser, R. Sh.; Shiryaev, A. N. Theory of martingales. Translated from the Russian by K. Dzjaparidze [Kacha Dzhaparidze]. *Mathematics and its Applications (Soviet Series)*, 49. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1989. xiv+792 pp. ISBN: 0-7923-0395-4, 60G44 (60B10 60G57 60H05)
- 8) Shiryaev, Albert N. Essentials of stochastic finance. Facts, models, theory. Translated from the Russian manuscript by N. Kruzhilin. *Advanced Series on Statistical Science & Applied Probability*, 3. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1999. xvi+834 pp. ISBN: 981-02-3605-0
- 9) Øksendal, Bernt Stochastic differential equations. An introduction with applications. Sixth edition. *Universitext*. Springer-Verlag, Berlin, 2003. xxiv+360 pp. ISBN: 3-540-04758-1, 60H10 (60G44 60J60)
- 10) Billingsley, Patrick Convergence of probability measures. *John Wiley & Sons, Inc., New York-London-Sydney* 1968 xii+253 pp
- 11) Billingsley, Patrick Probability and measure. Third edition. *Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics*. A Wiley-Interscience Publication. *John Wiley & Sons, Inc., New York*, 1995. xiv+593 pp. ISBN: 0-471-00710-2, 60-01 (28-01)
- 12) Lambertson, Damien; Lapeyre, Bernard Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance. (French) [Introduction to stochastic calculus applied to finance] Second edition. *Ellipses, Édition Marketing, Paris*, 1997. 176 pp. ISBN: 2-7298-4782-0, 90A09 (60G44 60H99)

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Processus discrets II.

Crédits : 05

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement .

Introduction de nouvelles techniques en détaillant les modèles non linéaires (ARCH-GARCH) de séries chronologiques.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement –*

Stationnarité, ergodicité, martingales, Modèles linéaire de séries chronologiques,

Contenu de la matière :

Processus conditionnellement hétéroscédastiques

Modèles GARCH

Inférence statistique des modèles GARCH

Estimation des GARCH par MCO et QMV.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références bibliographiques :

1. C. FRANCO . J.M. ZAKOIAN: GARCH Models, structure, statistical inference and financial applications. Wiley, 2010.
2. Gouriéroux, C. (1997) *ARCH Models and Financial Applications*. New York: Springer.
3. P. H. Franses. Dick Van Dijk. : *Non-linear time series models in empirical finance*. Wiley, 2003.
4. H. UTKEPOHL., M. ATZIG. : *Applied time series econometrics*, Cambridge University Press, 2004.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Méthodes numériques pour EDP.

Crédits : 04

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Résoudre numériquement les équations aux dérivées partielles les plus classiques

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Théorie des équations différentielles ordinaires et équations aux dérivées partielles, programmation des méthodes numériques

Contenu de la matière :

1. Méthode des différences finies - Stabilité, consistance et convergence d'un schéma de discrétisation. Discrétisation du problème de Dirichlet pour le Laplacien en dimensions un et deux. Discrétisation en dimensions un et deux de : l'équation de la chaleur, l'équation des ondes.
2. Introduction à la méthode des éléments finis.
3. Eléments finis de Lagrange.
4. Eléments finis d'Hermite
5. Convergence de la méthode des éléments finis.
6. Quelques aspects pratiques de la méthode des éléments finis.
7. Discrétisation des EDP elliptiques par la méthode des éléments finis : éléments finis P1, P2, Q1. Introduction à la discrétisation de problèmes non linéaires.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références :

1. **S. Nicaise**, *Analyse numérique et équations aux dérivées partielles. Cours et problèmes résolus*, Dunod-Paris (2000)
2. **H. Reinhard**, *Equations aux dérivées partielles : Introduction*, Dunod-Paris (2001)
3. **G. Dhatt & G. Touzot**, *Méthodes des éléments finis*, lavoisier (2005)
4. **Jean Louis Marrien**, *Analyse numérique avec Matlab*, Dunod, Paris 2007.
5. **Silvie Benzoni Gavage**, *Calcul différentiel et équations différentielles*, Dunod Paris 2010.
6. **Eliane Becache, Patrick Ciarlet, Christophe Hazard, Eric Lunéville**, *La méthode des éléments finis. Tome II. De la théorie à la pratique, compléments*, ENSTA, 2010.

Intitulé du Master: Analyse mathématique et applications

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UED

Intitulé de la matière : Contrôle optimal.

Crédits : 03

Coefficients :02

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Traitement des systèmes dynamiques (mécaniques, électriques, économiques...) afin d'optimiser une certaine fonction. Savoir agir sur les variables d'entrée (ou variables de contrôle lorsqu'elles peuvent être volontairement modifiées) qui peuvent influencer sur les variables de sortie (états du système) afin que ces dernières présentent les caractéristiques désirées.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Algèbre linéaire, équations différentielles, analyse mathématique, optimisation, calcul variationnel, calcul numérique, langage de programmation, simulation et développement de projet.

Contenu de la matière :

1. Processus optimaux dans les systèmes dynamiques (discrets, continus et discrétisation des systèmes continus).
2. Principe du maximum de Pontriaguine.
3. Equations d'Hamilton-Jacobi-Bellman en contrôle optimal.
4. Méthodes numériques de contrôle optimale (méthodes directes, méthodes indirectes) .
5. Méthodes de la programmation dynamique.

Mode d'évaluation : Continu 1/3, Examen 2/3

Références

1. Leslie M. Hocking « Optimal Control : An Introduction to the theory with Applications ». Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series.
2. Lawrence C. Evans « An Introduction To Mathematical Optimal Control Theory ». Department of Mathematics, University of California, Berkeley.
3. Hans P. Geering « Optimal Control with Engineering Applications ». Department of Mechanical and Process Engineering ETH Zurich Sonneggstrasse 3 CH-8092 Zurich, Switzerland.
4. Claude Brezinski « Aspects Numériques du contrôle linéaire ». <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/sciences-fondamentales-th8/mathematiques-pour-l-ingenieur-ti052/aspects-numeriques-du-contrôle-lineaire-af1400/>
5. John Doyle, Bruce Francis, Allen Tannenbaum « Feedback.Control.Theory ». Macmillan Publishing Co. 1990.
6. Emmanuel Trélat « Contrôle optimal: théorie et applications » <http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/trelat/fichiers/livreopt.pdf>

V- Accords ou conventions

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

