

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté	Département
Université de Khemis-Miliana	Sciences et Technologie	Mathématiques et Informatique

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Analyse Mathématique et Applications

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

مواعمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية	المؤسسة
رياضيات وإعلام الي	العلوم والتكنولوجيا	جامعة خميس مليانة

الميدان: رياضيات وإعلام ألي

الشعبة: رياضيات

التخصص: تحليل رياضي و تطبيقات

السنة الجامعية: 2016-2017

SOMMAIRE

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

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté : Sciences et Technologie.

Département : Mathématiques et Informatique.

2- Partenaires de la formation *:

- Autres établissements universitaires : **Néant.**
- Entreprises et autres partenaires socio-économiques : **Néant.**
- Partenaires internationaux : **Néant.**

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

L'accès au Master est ouvert aux étudiants titulaires d'une licence mention « Mathématiques-Informatique » à parcours « Mathématiques », ou toute autre licence ou diplôme de Mathématiques équivalent, et ce en fonction des places disponibles.

B - Objectifs de la formation

Ce Master propose une formation approfondie dans des domaines liés aux mathématiques pures et appliquées. Les lauréats peuvent assurer des tâches d'enseignement au niveau du secondaire et universitaire. Ils peuvent aussi candidater à un doctorat en Mathématiques, particulièrement en Analyse Classique, Équations Différentielles Ordinaires, aux Dérivées Partielles, et fractionnaires, ainsi que le traitement d'images et la vision artificielle.

C – Profils et compétences métiers visés

- Acquisition de connaissances approfondies et solides en mathématiques pures (équations différentielles) et appliquées (optimisation, calcul scientifique, et traitement d'images et vision par ordinateur).
- Initiation à la recherche scientifique : démarche de recherche, capacité d'abstraction, autonomie, esprit de synthèse, ...
- Apprentissage de la rédaction et présentation mathématique : démarche scientifique et outils informatiques.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

A l'issue de la formation, les étudiants peuvent aussi bien poursuivre leurs études en thèse de doctorat en mathématiques, que s'orienter vers les métiers de l'enseignement et/ou de la recherche (fondamentale ou appliquée) dans les universités et organismes appropriés. Le manque

d'enseignants et de chercheurs en Mathématiques dans la région centre et ouest de l'Algérie offre de larges possibilités d'employabilités aux lauréats de ce Master en Mathématiques.

De plus, les compétences d'ingénierie mathématique acquises par les étudiants (optimisation, calcul scientifique, traitement d'image) leur permettront de s'intégrer sur d'autres marchés du travail, dans les bureaux d'études industriels ou dans les sociétés de service en calcul scientifique, traitement d'images et vision artificielle.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Taux de réussite en M1 et M2.
- Nombre d'étudiants inscrits en Doctorat.
- Nombre d'étudiants recrutés à l'issue de la formation.

G – Capacité d'encadrement

25 étudiants en M1.

Ceci dépendra par la suite de l'évolution de l'encadrement en termes de nombre et spécialité des enseignants en activité au sein du département, mais aussi de leur disponibilité.

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 *	Emargement
Benbachir Maamar	Magister, Systèmes dynamiques	Doctorat d'état, Systèmes dynamiques	Prof.	Cours, Td, Encadrement	
Chaouchi Belkacem	Magister	Doctorat	MCB	Cours, Td, Encadrement	
Diaf Ahmed	Doctorat, Phy théorique	HDR, Phy théorique	MCA	Cours, Td, Encadrement	
Hachama Mohamed	Doctorat	Doctorat+HDR	MCA	Cours, Td, Encadrement	
Boukebcha Hocine	Magister	Doctorat	MCB	Cours, Td, Encadrement	
Hachichi Hiba	Magister	Doctorat	MCB	Cours, Td, Encadrement	
Benniche Omar	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Said Abderrazak	Licence	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Djouamai Leila	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Boukedroun Mohamed	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Chitta Fouzia	Licence	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Houas Mohamed	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Bezziou Mohamed	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Meghatria Farida	Licence	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Saadaoui Boualem	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Yache abdelkader amin	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	
Krelifa ali	DES	Magister	MAA	Cours, Td, Encadrement	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

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

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

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Informatique

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	Micro ordinateur	40 postes	
	Internet	40 postes	
	Equipement audio visuel (langue)	1 salle	
	Bibliothèque	1 salle	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

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

Chef du laboratoire :
N° Agrément du laboratoire
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
Réductions de systèmes différentiels et applications	C00L03UN220120130035	01/01/2014	31/12/2017
Etudes théorique et numérique de quelques EDP et applications	C00L03UN440120130001	01/01/2014	31/12/2017

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- 1 bibliothèque centrale.
- 2 salles de lecture.
- 2 salles d'informatique et d'internet.

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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF1.1									
UEF1.1.1 : Topologie et Analyse Fonctionnelle	63h	3h	1h30		6h	3	6	40 %	60 %
UEF1.1.2 : Théorie des Distributions	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UEF1.2									
UEF1.2.1 : Introduction au traitement d'images	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UEF1.2.2 : Équations différentielles ordinaires	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE méthodologie						5	9		
UEM1									
UEM1.1 : Optimisation continue	63h	1h30	1h30	1h30	3h	3	5	40 %	60 %
UEM1.2 : Calcul scientifique	42h		1h30	1h30	3h	2	4	100 %	
UE transversale						2	3		
UET1									
UET1.1 : Anglais de base	21h		1h30		3h	1	2		100 %
UET1.2 : Communication scientifique	21h			1h30	2h	1	1	100 %	
Total Semestre 1	336h	9h	10h30	4h30	29h	16	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF2.1									
UEF2.1.1: Analyse de Fourier	63h	3h	1h30		5h	3	6	40 %	60 %
UEF2.1.2: Fonctions holomorphes et méromorphes	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UEF2.2									
UEF2.2.1: Vision par ordinateur	42h	1h30	1h30		5h	2	4	40 %	60 %
UEF2.2.2: Inclusions différentielles	42h	1h30	1h30		5h	2	4	40 %	60 %
UE méthodologies						5	9		
UEM2									
UEM2.1: Optimisation convexe	63h	1h30	1h30	1h30	5h	3	5	40 %	60 %
UEM2.2: Calcul fractionnaire	42h	1h30	1h30		3h	2	4	40 %	60 %
UE transversale						2	3		
UET2									
UET2.1: Anglais scientifique	21h		1h30		2h	1	2		100 %
UET2.2: Corruption et éthique du travail	21h	1h30			2h	1	1		100 %
Total Semestre 2	336h	12h	10h30	1.30h	31h	16	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF3									

UEF3.1 : Théorie spectrale des opérateurs et semi-groupes	63h	3h	1h30		3h	3	6	40 %	60 %
UEF3.2 : Équations Différentielles Fractionnaires	63h	3h	1h30		3h	3	6	40 %	60 %
UEF3.3 : Modèles avancés pour le traitement des images	63h	3h	1h30		3h	3	6	40 %	60 %
UE méthodologies						5	9		
UEM3									
UEM3.1 : Inclusion différentielle et contrôle optimal	63h	3h	1h30		2h	3	6	40 %	60 %
UEM3.2 : Analyse numérique pour les équations différentielles	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40 %	60 %
UE transversale						2	3		
UET3									
UET3.1 : Calcul scientifique pour les équations différentielles	21h			1h30		1	2	100 %	
UET3.2 : Séminaire	21h		1.30h		8h	1	1	100 %	
Total Semestre 3	336h	13h30	9h	1h30	21h	16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatique
Filière : Mathématiques
Spécialité : Analyse Mathématique et Applications

Un travail de recherche sera proposé à chaque étudiant. Le travail sera suivi par un enseignant et sanctionné par un mémoire et une soutenance.

Unité d'Enseignement	VHS	Coeff	Crédits
UEF4 : Mémoire	330h	16	30
Total Semestre 4	330h	16	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)

UE VH	UEF	UEM	UET	UED	Total
Cours	378h	84h	42h	00	504h
TD	210h	84h	42h	00	336h
TP	00	105h	0h	00	105h
Travail personnel	364h	210	90h	00	664h
Mémoire	330	00	00	00	700h
Total	1652h	483h	132h	00	2267h
Crédits	86	26	08	00	120
% en crédits pour chaque UE	71%	22%	7%	00	100%

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1.1

Intitulé de la matière : Topologie et Analyse Fonctionnelle.

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Cette matière enseigne les bases des espaces de Banach, les opérateurs bornés agissant sur ces espaces, ainsi que les rudiments de la théorie spectrale. Les théorèmes piliers de l'Analyse Fonctionnelle sont introduits.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle et Algèbre Linéaire de niveau de Licence.

Contenu de la matière :

- Rappels de topologie et d'analyse
 - Continuité, Topologie produit, Suites des espaces topologiques,
 - Compacité, Grands théorèmes de l'analyse fonctionnelle.

- Topologie faible
 - Cadre abstrait
 - Topologie faible
 - Exemples

- Topologie faible étoile.
 - Définition
 - Propriétés
 - Un résultat de compacité

- Espaces réflexifs, espaces séparables, espaces uniformément convexe

Mode d'évaluation : Examen (60%), continue (40%).

Références :

- Brézis H., Analyse fonctionnelle. Masson, 1983.
- Kolmogorov A., Fomin S., Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle. Mir, 1974.
- Reed M., Simon B., Methods of modern mathematical physics, I. Functional analysis. Academic Press, 1980.
- Rudin W., Analyse réelle et complexe. Masson, 1980.
- Yosida K., Functional analysis. Springer, 1980.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1.1

Intitulé de la matière : Théorie des distributions

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Les distributions de Schwartz sont introduites ainsi que les manipulations fondamentales associées. Les éléments de base des espaces de Sobolev sont enseignés.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle et Algèbre Linéaire de niveau de Licence.

Contenu de la matière :

- Fonctions-test et convergence dans $D(\Omega)$ (où Ω est un ouvert de \mathbb{R}^n).
- Définition d'une distribution. Ordre d'une distribution. Support d'une distribution. Distributions à support compact.
- Convergence des distributions (convergence des suites de distributions – convergence des séries des distributions).
- Opérations sur les distributions. Multiplication des distributions. Dérivation des distributions. Propriétés et Exemples.
- Convolution des distributions. Produit tensoriel des distributions. Quelques Propriétés du produit tensoriel. Propriétés de la convolution des distributions. Régularisation des distributions.

Mode d'évaluation : Examen (60%), continue (40%)

Références :

- Bony J. M., Cours d'analyse. Théorie des distributions et analyse de Fourier. Ellipses, 2001.
- Friedlander G., Joshi M., Introduction to the theory of distributions. Cambridge University Press. 1998.
- Hörmander L., Distribution theory and Fourier analysis. Springer, 2000.
- Zuily C., Distributions et équations aux dérivées partielles, exercices corrigés. Hermann, 1986.
- Zuily C., Eléments de distributions et équations aux dérivées partielles. Dunod, 2002.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1.2

Intitulé de la matière : Introduction au traitement d'images

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce cours constitue une introduction au traitement d'image. Il présente un survol de quelques sujets fondamentaux en traitement d'images en montrant des techniques mathématiques simples permettant de les traiter.

Connaissances préalables recommandées : Analyse réelle, algèbre linéaire, analyse de Fourier.

Contenu de la matière :

- Introduction
 - Formation de l'image, acquisition, quantification, échantillonnage, propriétés statistiques.
- Transformations géométriques et interpolation, Transformations photométriques.
- Traitement spatial
 - Relations entre les pixels. Transformations d'intensité. Filtrage linéaire. Filtrage non linéaire.
- Traitement fréquentiel.
 - Transformée de Fourier. Théorème de convolution. Filtrage fréquentiel. DCT. Ondelettes.
- Restauration
 - Étude du bruit. Filtrage linéaire. Filtrage non linéaire.
- Segmentation et détection des contours
 - Seuillage/Classification. Croissance de régions. Partition de régions. Regroupement.
 - Approches basées sur le gradient et le Laplacien. Approches analytiques. Méthode paramétriques. Post-traitements.

Mode d'évaluation : Examen (60%) , continue (40%).

Références :

- R.C. Gonzales, R.E. Woods, *Digital image processing*, Prentice Hall 2002.
- H. Maitre et al., *Traitement numérique des images*, Cours ENST, 2008.
- Richard Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, 2011, Springer-Verlag New York, Inc.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1.2

Intitulé de la matière : Équations différentielles ordinaires

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif principal de ce cours est d'étudier les problèmes de Cauchy dans les espaces de Banach de dimension infinie. La théorie de point fixe fait un outil très important. Quelques problèmes de stabilité seront également étudiés.

Connaissances préalables recommandées : Cours classiques du premier cycle.

Contenu de la matière :

- Généralités sur les équations différentielles.
 - Notion de solution, type de solutions (solution locale, maximale, globale et saturée).
 - Rappels sur les théorèmes d'existence et d'unicité des solutions dans la dimension finie.

- Sur la théorie du point fixe.

- Existence des solutions des équations différentielles ordinaires dans la dimension infinie.

- Notion de stabilité
 - Généralités. Stabilité des systèmes différentiels linéaires. Méthode de Lyapunov.

Mode d'évaluation : Examen (60%), continue (40%).

Références :

- I.I. Vrabie. Differential equations World scientific publishing. 2011.
- V.I. Arnold. Ordinary Differential equations. Published by Springer. 1992.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Optimisation continue

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est de présenter les principales méthodes d'optimisation continue et de les appliquer à des exemples concrets, en passant par l'étape d'implémentation informatique.

Connaissances préalables recommandées : Cours classiques de la licence (Calcul différentiel, Analyse numérique 1).

Contenu de la matière :

- Introduction.
 - Définition des problèmes d'optimisation dans \mathbb{R}^n .
 - Rappels de calcul différentiel, différentielle de Fréchet, Hessienne, théorème des fonctions implicites.
- Convexité.
 - Ensembles et fonctions convexes.
 - Existence et/ou unicité du minimum d'une fonction. Conditions nécessaires d'optimalité du premier ordre. Conditions nécessaires et/ou suffisantes du second ordre.
- Algorithmes de minimisation sans contrainte : Newton, Quasi-Newton, gradient, gradient à pas optimal, gradient conjugué, relaxation, algorithmes probabilistes.
- Problèmes avec contraintes : Lagrangien, multiplicateurs de Lagrange. Théorème de Kuhn-Tucker. Méthodes primales duales (Uzawa, SQP, Lagrange, Newton). Conditions d'optimalité du premier et du second ordre, avec contraintes. Méthodes de pénalisation intérieure et extérieure.
- Implémentation de divers algorithmes application à des exemples bien choisis.

Mode d'évaluation : Examen (60%), continue (40%)

Références :

- A. Auslender, Optimisation, méthodes numériques, Masson, 1976.
- J.P Ciarlet, Analyse Numérique matricielle et introduction à l'optimisation, Masson, 1982.
- J.C. Culioli, Introduction à l'optimisation, Ellipses, 1998.
- I. Ekeland, R. Temam, Analyse convexe et problèmes variationnels, Dunod, 1974.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Calcul scientifique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est d'illustrer l'utilisation des environnements de calcul scientifique (comme Matlab ou Scilab) pour la résolution des problèmes scientifique, en se basant sur le calcul numérique et symbolique et la visualisation.

Connaissances préalables recommandées : Cours classiques de la licence (Algorithmique, Algèbre linéaire, Analyse numérique).

Contenu de la matière :

- Rappels d'algorithmiques et de programmation (Matlab, Scilab, Octave, ...)
 - Application à la résolution des équations non-linéaires

- Systèmes linéaires
 - Rappels d'algèbre linéaire (propriétés des matrices, normes matricielles, inversion, conditionnement, décompositions, ...)
 - Méthodes itératives, Matrice de grande dimension, Matrice creuse
 - Méthodes générales de projection
 - Techniques de pre-conditionnement
 - Méthodes de Krylov
 - Implémentations parallèles (GPU)

- Approximation de fonctions et de données
 - Problèmes des moindres carrés
 - Approximation polynomiales et par splines en une et deux dimensions

- Transformations de Fourier

- Simulation des variables aléatoires et méthodes Monte-Carlo

Mode d'évaluation : Examen écrit et mini-projet informatique.

Références :

- **Alfio Quarteroni et al., Calcul scientifique**, Cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et OCTAVE, Springer edition, 2010.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Anglais de base

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Maitriser technique l'expression en l'anglais ainsi que la communication en utilisant cette langue.

Connaissances préalables recommandées : Anglais de base

Contenu de la matière :

- Teaching the specialized vocabulary of applied mathematics.
- Students learn how to use the basic language of mathematics to communicate effectively in the formal register of applied mathematics.
- Teaching the grammatical rules and structures of applied mathematics, including the use of empirical evidence, logical arguments, skepticism, questioning, criticism, reflecting, predicting, hypothesizing,...etc.
- Exposing and introducing students to mathematical discourse through mathematical texts. This is likely to enhance their knowledge and understanding of mathematical terminology and register (definitions, specification, theorems, proofs, restatements, pointers, citations,...etc)

Mode d'évaluation : Examen.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Communication scientifique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est d'introduire les étudiants aux logiciels de rédaction scientifique (SWP, Latex). Ces logiciels sont devenus des outils incontournables pour le traitement de textes mathématiques.

Connaissances préalables recommandées : L'informatique de base et les mathématiques de niveau Licence.

Contenu de la matière :

- Méthode de préparation d'exposés, méthodes de présentation d'exposés.
- Méthode de préparation des entretiens.
- Méthode de rédaction d'articles, de documents...etc.
- Préparation d'exposés et de projets types.

Mode d'évaluation : Contrôle continu.

Références :

- **Leslie Lamport. LATEX: A Document Preparation System. Addison-Wesley, 1994.**
- **American Mathematical Society AMS-LATEX Version 1.2 User's guide.**
- Introduction à Maple, Jean-Michel Ferrard, 2001.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF2.1

Intitulé de la matière : Analyse de Fourier

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours enseigne les espaces de fonctions et de distributions où la transformation de Fourier est définie, ainsi que les propriétés importantes de cette transformation.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle du Niveau de Licence et Les Distributions de S1.

Contenu de la matière :

- Espace $S(\mathbb{R}^n)$ des fonctions à décroissance rapide.
- Espace $S'(\mathbb{R}^n)$ des distributions tempérées.
- Transformation de Fourier sur $L^1(\mathbb{R}^n)$. Transformation de Fourier sur $S(\mathbb{R}^n)$.
- Transformation de Fourier sur $S'(\mathbb{R}^n)$. Propriétés de la transformation de Fourier sur $S'(\mathbb{R}^n)$.
- Théorème de convolution dans $S'(\mathbb{R}^n)$. Transformation de Fourier sur $E'(\mathbb{R}^n)$. Applications.

Mode d'évaluation : Examen (60%), continue (40%).

Références :

- Bony J. M., Cours d'analyse. Théorie des distributions et analyse de Fourier. Ellipses, 2001.
- Friedlander G., Joshi M., Introduction to the theory of distributions. Cambridge University. Press. 1998.
- Hörmander L., Distribution theory and Fourier analysis. Springer, 2000.
- Zuily C., Distributions et équations aux dérivées partielles, exercices corrigés. Hermann, 1986.
- Zuily C., Eléments de distributions et équations aux dérivées partielles. Dunod, 2002.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF2.1

Intitulé de la matière : Fonctions holomorphes et méromorphes

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce cours est une introduction aux fonctions holomorphes et méromorphes ; il en donne les concepts et résultats fondamentaux.

Connaissances préalables recommandées : Analyse complexe du niveau de la Licence.

Contenu de la matière :

- Rappels
 - Séries entières.
 - fonctions analytiques

- Fonctions holomorphes.
 - Définition des fonctions holomorphes.
 - Analyticité des fonctions holomorphes.
 - Les grands théorèmes sur les fonctions holomorphes.

- Points singuliers, fonctions méromorphes.
 - Fonctions holomorphes dans une couronne et séries de Laurent.
 - Points singuliers, fonctions méromorphes.
 - La sphère de Riemann.

- Intégrales curvilignes, primitives.
 - Intégration le long des chemins.
 - Homotopie des chemins et intégrales de fonctions holomorphes.
 - Problèmes de primitives.
 - Indice d'un point par rapport à un lacet.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- **L. Ahlfors, Complex Analysis, Mc Graw-Hill, 1966.**
- **W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Masson, 1975.**
- **E. Hille, Analytic function theory, Vols. 1 and 2, Chelsea, 1962.**
- **R. Nevanlinna, V. Paatero, Introduction to Complex Analysis, Addison-Wesley, 1964.**
- **P. Tauvel, Analyse complexe, Dunod,, 1999, Exercices corrigés.**
- **J. Kuntzmann, Variable complexe. Hermann, Paris, 1967.**

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF2.2

Intitulé de la matière : Vision par ordinateur

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce cours constitue une introduction à la vision par ordinateur. Il présente un panorama de problèmes de vision exprimés dans un cadre mathématique, ainsi que des techniques de résolution.

Connaissances préalables recommandées : Analyse réelle, algèbre linéaire, Optimisation.

Contenu de la matière :

- Formation d'image
 - Caméras et notions d'optique.
- Interprétation des intensités
 - Couleur et illumination.
- Détection et mise en correspondance de points caractéristiques
 - Détection des contours et des coins.
 - Descripteurs locaux.
 - Transformation de Hough.
 - Ajustement des données et algorithme RANSAC.
- Estimation du mouvement.
- Géométrie d'images multiples et reconstruction tridimensionnelle.
- Détection et reconnaissance des objets.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications, Texts in Computer Science, 2011.**
- David Forsyth, Jean Ponce, **Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall Professional Technical Reference, 2002.**
- Klette Reinhard, **Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms, Springer Publishing Company, 2014.**

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF2.2

Intitulé de la matière : Inclusions différentielles

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce cours constitue une introduction aux inclusions différentielles. On s'intéressera aux systèmes dynamiques sous contrainte. Autres applications seront étudiées à savoir : Dépendance des solutions des EDO par rapport aux conditions initiales, contrôlabilité etc.....

Connaissances préalables recommandées : Cours d'équations différentielles S1 et de licence. Cours de topologie en licence.

Contenu de la matière :

- Introduction à l'analyse multivoque.
 - Sur la topologie des hyper-espaces : Topologie de Vitoris, Distance de Hausdorff.
 - Fonctions multivoque (Définitions générales : Domaine, Graphe d'une multivoque et Multivoque inverse).
 - Continuité et mesurabilité des fonctions multivoques.
 - Sur les sélections. Théorème de Michael.
 - Dérivabilité d'une fonction multivoque.
 - Sur la théorie de point fixe des fonctions multivoques.
- Inclusions différentielles.
 - Généralités (Notion de solution, problème de Cauchy)
 - Sur la théorie d'existence des solutions dans la dimension finie.
 - Sur la théorie d'existence des solutions dans la dimension infinie.
- Inclusions différentielles sous contrainte.
 - Cône tangent de Severi-Bouligand, Clark et le cône proximal.
 - Inclusions différentielles soumises à des contraintes (viabilité).
 - Applications : Point fixe, solution périodique d'une équation différentielle.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Aubin J.P, Frankowska H. Set-valued analysis. Boston: Birkhauser Inc MA. 1990.
- Carja O, Necula M, Vrabie II. Viability, invariance and applications. Amsterdam: Elsevier Science B V. 2007.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Optimisation convexe

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif principal de ce cours est d'apprendre à reconnaître, manipuler et résoudre une classe relativement large de problèmes convexes émergents dans des domaines comme, par exemple, le traitement du signal. Le cours commence par quelques rappels d'analyse convexe et de théorie de la dualité. Une seconde partie présente les algorithmes de premier ordre et points-intérieurs, ainsi que les bornes sur leur complexité. Le cours se termine par une présentation d'applications.

Connaissances préalables recommandées : Cours du premier semestre.

Contenu de la matière :

- Introduction.

- Modélisation.
 - Ensembles, fonctions et programmes convexes.
 - Rappels d'analyse convexe.
 - Dualité.

- Algorithmes.
 - Méthodes de points intérieurs.
 - Contraintes, barrières, self-concordance et complexité.
 - Méthodes du premier ordre, accélération et complexité optimale.

- Applications : Traitement d'images.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Y. Nesterov, *Introductory Lectures on Convex Optimization*, Springer.
- S. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press.
- A. Nemirovski and A. Ben-Tal, *Lectures on Modern Convex Optimization*, SIAM.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Calcul fractionnaire

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de rappeler quelques notions élémentaires de calcul fractionnaire. Ces outils ont comme application (entre autres) l'existence et la non-existence des solutions pour certains types d'équations d'évolution.

Connaissances préalables recommandées : Calcul différentiel, théorie des EDO.

Contenu de la matière :

- Fonctions spéciales.
 - Définitions des fonctions Gamma et Beta.
 - Propriétés des fonctions Gamma et Beta.
 - Définition de la fonction de Mittag-Leffler.

- Dérivées et Intégrales Fractionnaires.
 - Intégrales d'ordre arbitraire.
 - Dérivée d'ordre arbitraire.
 - Dérivée fractionnaire au sens de Grunwald-letnikov.
 - Dérivée fractionnaire au sens de Riemman-Liouville.
 - Dérivée fractionnaire au sens de Caputo.
 - Dérivée fractionnaire à gauche et à droite.

- Opérations sur les dérivées fractionnaires.
 - Composition avec les dérivées entières.
 - Composition avec les dérivées fractionnaires.
 - Règle de Leibniz pour les dérivées fractionnaires.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Nicolas Bacaër : *Histoires de mathématiques et de populations*, Cassini, Paris, 2009,
- Nicolas Bacaër, *Histoires de mathématiques et de populations*, Éditions Cassini, coll. « Le sel et le fer », 2008, « Lotka et la « biologie physique » / Volterra et la « théorie mathématique de la lutte pour la vie ».

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UET2

Intitulé de la matière : Anglais scientifique

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Maîtriser les techniques d'expression en anglais ainsi que la communication.

Connaissances préalables recommandées : Anglais de base

Contenu de la matière :

- Techniques de communication écrite.

- Présentation de méthodes de rédaction de documents différents.
 - Article de recherche.
 - Bibliographie.
 - Ouvrage ou chapitre dans un ouvrage.
 - Rapport interne de recherche.
 - PV de réunion.
 - Une demande de recrutement.

- Technique de communication orale.

Cette partie devra se faire sous forme d'exercices pratiques où l'étudiant doit communiquer oralement dans les situations (simulées) suivantes :

- Présenter un exposé sur un travail donné.
- Se présenter à un groupe de personnes en vue d'un recrutement.
- Simuler une réunion de travail, etc.....

Mode d'évaluation : Examen.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UET2

Intitulé de la matière : Corruption et Éthique du travail.

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

Informier et sensibiliser l'étudiant du risque de la corruption et le pousser à contribuer dans la lutte contre la corruption.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- Concept de la corruption.
- Les types de corruption.
- Les manifestations de la corruption administrative et financière.
- Les raisons de la corruption administrative et financière.
 1. Causes de la corruption du point de vue des théoriciens.
 2. Causes générales de la corruption.
- Les effets de la corruption administrative et financière.
- La lutte contre la corruption par les organismes et les organisations locales et internationales.
- Méthodes de traitement et moyens de lutter contre le phénomène de la.
- Modèles de l'expérience de certains pays dans la lutte contre la corruption.

Mode d'évaluation : Examen final.

Références :

Documentations fournis par le MESRS

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF3

Intitulé de la matière : Théorie spectrale des opérateurs et semi-groupes.

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours introduit d'abord l'analyse spectrale des opérateurs non bornés, puis les semi-groupes d'opérateurs et se termine par une application au problème de Cauchy linéaire.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle du Semestre 1.

Contenu de la matière :

- Rappel sur les Espaces de Hilbert et Opérateurs Bornés et Base hilbertienne Théorème de Lax-Milgram.
- Adjonction. Spectre d'Opérateurs Bornés Auto-Adjoints Spectre d'Opérateurs Compacts.
- Calcul Fonctionnel d'Opérateurs Bornés Auto-Adjoints Opérateurs Non Bornés : Opérateurs fermés. Opérateurs Fermables . Opérateurs Adjoints. Opérateurs Auto-Adjoints. Spectre. Opérateurs à Résolvante Compacte. Théorème spectral.
- Notions sur les semi-groupes d'opérateurs : Définition. Générateur infinitésimal. Théorème de Hille-Yosida.
- Problème de Cauchy linéaire.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Rudin W., Analyse réelle et complexe. Masson, 1980.
- Yosida K., Functional analysis. Springer, 1980.
- Schwartz L., Topologie et Analyse Fonctionnelle. Hermann.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF3

Intitulé de la matière : Équations différentielles fractionnaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière présente une approche de la théorie des systèmes dynamique pour la compréhension des propriétés qualitatives des solutions d'équations d'évolution dans un cadre fractionnaire, tels que les systèmes de réaction-diffusion fractionnaire et la modélisation de certains systèmes physiques divers.

Connaissances préalables recommandées : Théorie des EDO et Théorie des EDP.

Contenu de la matière :

- Théorèmes d'existence et d'unicité.
- Équations différentielles fractionnaire linéaires
- Équations différentielles fractionnaire générales
- Théorèmes d'existence et d'unicité
- Dépendance de solutions par rapport aux conditions initiales.
- Transformée de Laplace pour Équations différentielles fractionnaires
 - Équations différentielles fractionnaires standard.
 - Équations différentielles fractionnaires séquentielles.
- Fonction de Green pour équations différentielles fractionnaires
 - Généralités
 - Application à quelques équations différentielles fractionnaires.
- Quelques méthodes spéciales de résolution EDF.
 - Méthode de la transformée de Mellin.
 - Méthode des polynômes orthogonaux.
 - Méthode du calcul symbolique.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Nicolas Bacaër : Histoires de mathématiques et de populations, Cassini, Paris, 2009,
- Vito Volterra et Marcel Brelot, Théorie mathématique de la lutte pour la vie, Paris, Éditions Gauthier-Villars, 1931 (réimpr. facsimile 1990 aux éd. J. Gabay), 216 p.
- Nicolas Bacaër, Histoires de mathématiques et de populations, Éditions Cassini, coll. « Le sel et le fer », 2008, « Lotka et la « biologie physique » / Volterra et la « théorie mathématique de la lutte pour la vie ».

- E. R. Leigh (1968) The ecological role of Volterra's equations, in Some Mathematical Problems in Biology - a modern discussion using Hudson's Bay Company data on lynx and hares in Canada from 1847 to 1903.
- Understanding Nonlinear Dynamics. Daniel Kaplan et Leon Glass.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF3

Intitulé de la matière : Modèles avancés pour le traitement des images

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours a pour but de présenter des modèles mathématiques élaborés et récents utilisés en traitement d'images.

Connaissances préalables recommandées : Cours du M1, notamment ceux du traitement d'images et d'optimisation.

Contenu de la matière :

- Quelques outils mathématiques pour l'image
 - Problèmes inverses et Modélisation
 - Exemple de problème de restauration et de reconstruction
 - Problème inverse mal pose et conditions de Hadamard - Relation avec les valeurs propres, conditionnement, Régularisation
 - Optimisation dans les espaces de Banach.
 - Formulation variationnelle des équations aux dérivées partielles.
 - Analyse convexe non lisse.
- Quelques modèles de restauration d'image.
 - Équations aux dérivées partielles : Filtrage isotropique par l'équation de la chaleur, Equation de Malik et Perona, Mouvement par courbure moyenne.
 - Régularisation de Tychonov : Espace BV, Modèle de Rudin-Osher-Fatemi, Algorithme de projection de Chambolle.
- Segmentation d'images
 - Contours actifs : Contours actifs, lignes de niveau, Modèle des ballons.
 - Modèle de Mumford-Shah.
- Recalage d'images : Cas rigide et non rigide, flotoptique.
- Problèmes fondamentaux en reconstruction tridimensionnelle.
- Utilisation et implantation des algorithmes en Matlab.

Mode d'évaluation : Examen écrit, lecture d'article et projet informatique.

Références :

- R.C. Gonzales, R.E. Woods, *Digital image processing*, Prentice Hall 2002.
- H. Maitre et al., *Traitement numérique des images*, Cours ENST, 2008.

- J. Weickert, Anisotropic Diffusion in Image Processing
ECMI Series, Teubner-Verlag, 1998.
- Jean-Michel Morel, Sergio Solimini , Variational methods in image segmentation,
Birkhäuser, 1995.
- Tony Chan, Jianhong Shen, Image Processing And Analysis: Variational, Pde, Wavelet, And
Stochastic Methods, SIAM, 2005.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM3

Intitulé de la matière : Inclusion différentielle et contrôle optimale

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : On s'intéresse dans ce cours à l'étude qualitative des systèmes différentiels soumis à des contraintes. On investiguera la théorie de contrôlabilité ainsi que quelques modèles dans l'économie.

Connaissances préalables recommandées : Topologie, analyse fonctionnelle, équations différentielles ordinaires, cours de S1 et S2.

Contenu de la matière :

- Sur la relaxation des inclusions différentielles

- Propriétés de l'ensemble des solutions d'une inclusion différentielle gouvernée par un opérateur monotone

- Inclusion différentielle et contrôle optimale.
 - Théorie d'existence
 - Relaxation et systèmes contrôlés.
 - Stabilité variationnelle et contrôle optimale.

- Mathématiques et économie.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Lakshmikantham, V., Leela, S.: Nonlinear differential equations in abstract spaces. Pergamon Press, Oxford (1981).
- Roubicek, T.: Nonlinear partial differential equations with applications, Birkhauser, Basel (2005).
- Papageorgiou N.: Handbook of Multivalued Analysis, Volume II Applications, Kluwer, Dordrecht (2000).

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM3

Intitulé de la matière : Analyse numérique pour les équations différentielles.

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Initier les étudiants aux méthodes numériques pour les équations différentielles (EDO et EDP) et pour les équations intégro-différentielles, notamment la méthode des différences. La méthode d'approximation en utilisant les polynômes Spline et les polynômes orthogonaux est devenue populaire. Elle est destinée, en particulier, pour les équations différentielles ordinaires et les équations intégrales.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre Linéaire de Licence, E. D. O et E. D. P.

Contenu de la matière :

- Méthode de différences finies pour EDO et pour ED.
 - Principes de la méthode de différences finies
 - Exemple simple 1D avec conditions mixtes, Dirichlet, Neumann
 - Schéma d'ordre supérieur, Schéma explicite et Schéma implicite
 - Discrétisation de l'équation de la chaleur 1D
 - Discrétisation de l'équation de Laplace 2D stationnaire

- Spline polynomiales
 - Espaces de Spline polynomiales: Définitions et notations.
 - Base B-Splines.
 - Splines cubiques et ses applications
 - Applications à la résolution numérique des équations différentielles et intégro-différentielles.

- Approximation par les polynômes orthogonaux.
 - Les polynômes de Legendre, Tchebychev, Hermite et Jacobi.
 - Meilleure approximation par les polynômes orthogonaux.
 - Formules quadratures basées sur les polynômes orthogonaux.
 - Résolution des équations différentielles et intégrales par les méthodes de collocation basées sur les polynômes orthogonaux.

- Méthodes numériques associées aux équations différentielles avec conditions initiales et conditions aux limites.
 - Transformation des équations différentielles aux équations intégrales.
 - Méthodes basées sur les développements de Taylor.
 - Méthodes de Runge-Kutta explicite et implicite.
 - Méthodes de collocation.

Mode d'évaluation : Continu (40%), examen (60%).

Références :

- Papageorgiou N.: Handbook of Multivalued Analysis, Volume II Applications, Kluwer, Dordrecht (2000).
- K. E. Atkinson, W. Han: Theoretical numerical analysis, 2nd edition, Springer Verlag, Berlin, 2005.
- R. L. Burden, J. D. Faires: Numerical Analysis, 9th Edition, PWS publishing company, Boston, 2011.
- C. Canuto, M.Y. Hussaini, A. Quarteroni, T.A. Zang, Spectral methods, fundamentals in single domains, Springer-Verlag, Berlin, 2006.
- P. G. Ciarlet: Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, Paris, 1998.
- J. Shen, T. Tang: Spectral and High-Order Methods with Applications, Science Press, Beijing, 2006.
- L. L. Schumaker, Spline Functions : Basic Theory, third edition, Cambridge University Press, 2007.
- E. Suli and D. F. Mayers : An Introduction to Numerical Analysis , Cambridge University Press, 2003.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UET3

Intitulé de la matière : Calcul scientifique pour les équations différentielles

Crédits : 1

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Permettre aux étudiants d'implémenter des méthodes numériques pour la résolution des équations différentielles.

Connaissances préalables recommandées : Cours de licence d'analyse numérique et des équations différentielles.

Contenu de la matière :

- Polynômes orthogonaux en théorie de l'approximation
 - Approximation de fonctions par des séries de Fourier généralisées : Polynômes de Chebyshev, de Legendre
 - Interpolation et intégration de Gauss, de Chebyshev, de Legendre
 - Intégration de Gauss sur des intervalles non bornés
 - Implémentation des quadratures de Gauss
 - Approximation des dérivées : Méthodes des différences finies classiques, compactes, et pseudo-spectrale

- Résolution numérique des équations différentielles ordinaires
 - Méthodes numériques à un pas
 - Équations aux différences
 - Méthodes multi-pas : Adams, BDF
 - Méthodes prédicteur-correcteur
 - Méthodes de Runge-Kutta
 - Systèmes d'équations différentielles ordinaires

- Problèmes aux limites en dimension un
 - Approximation par différences finies : stabilité, convergence

- Problèmes transitoires paraboliques et hyperboliques
 - Équation de la chaleur : approximation par différences finies

L'accent doit être mis sur l'étude de plusieurs exemples d'équations différentielles et l'implémentation et l'étude (stabilité, consistance, convergence) de différents schémas numériques.

Mode d'évaluation : Continu

Références :

- **Alfio Quarteroni et al., Calcul scientifique**, Cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et OCTAVE, Springer edition, 2010.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UET3

Intitulé de la matière : Séminaire

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Permettre aux étudiants de participer à une activité régulière de présentation scientifique d'articles ou de sujets de recherche.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière : Flexible (en fonctions des exposés).

Mode d'évaluation : Continu

V- Accords ou conventions

NON

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