

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 Badji Mokhtar , Annaba	Sciences	Mathématiques

Domaine : Mathématiques-Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Mathématiques Appliquées

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة

عرض تكوين ماستر

أكاد يمي

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة باجي مختار	كلية العلوم	قسم الرياضيات

الميدان : رياضيات/ اعلام الي

الشعبة : رياضيات

التخصص : رياضيات تطبيقية

السنة الجامعية: 2016/17

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 Equipements	-----
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 : faculté des 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*)

- Licence académique (LMD) après étude de dossier

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

Ce master vise à former de futurs doctorants dans le domaine des mathématiques appliquées et plus spécialement sur l'étude de modèles mathématiques basés sur des systèmes d'équations aux dérivées partielles, l'analyse numérique et le calcul scientifique sur des problèmes réels. Elle se propose de former les étudiants à la résolution complète de problèmes de mathématiques appliquées, de la modélisation aux applications numériques de problèmes issus de la physique, de la mécanique, de la biologie, des sciences de l'environnement ou du vivant et des sciences de l'ingénieur... La première année du Master forme aux outils théoriques de base. La deuxième année est soit une année de transition entre formation académique et recherche fondamentale ou appliquée, débouchant naturellement sur une thèse de doctorat ([Parcours recherche](#)), soit une initiation à la recherche complétant le master ou un diplôme d'ingénieurs, soit encore destinée à donner une formation professionnelle en ingénierie mathématique ([Parcours professionnel](#)).

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

Ce master vise former des doctorants en mathématiques appliquées dans les domaines : équations aux dérivées partielles, optimisation, analyse numérique et modélisation. Les applications visées sont : la mécanique, la physique et/ou la biologie. On peut aussi aborder les problèmes inverses associés (prospection en acoustique, détection en optique, imagerie médicale, ..).

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Enseignement aux Universités de la région (Annaba, Guelma, Skikda, Souk-Ahras, El-Tarf, Khenchela).
- Industrie : Sidérurgie, Pétrochimie, constructions mécaniques, génie civil.
- Entreprises privée ou publique (Sonelgaz, ...)

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Possibilité de passage vers d'autres spécialités de mathématiques fondamentales ou appliquées :

- Calcul Scientifique
- Systèmes dynamique
- Optimisation et systèmes dynamiques encadré par le laboratoire LANOS

F – Indicateurs de suivi de la formation

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

- **25 étudiants**

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
CHORFI Lahcène	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat Mathématiques appliquées	Prof.	Cours et Encadrement, Coordonnateur	
CHIBI Ahmed-Salah	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat Analyse numérique des EDP	Prof.	Cours et Encadrement	
REBBANI Fouzia	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat EDP	Prof	Cours et Encadrement Directrice LMA	
MAZOUZI Said	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat Analyse fonctionnelle	Prof.	Cours et Encadrement	
DJOUDI AHCÈNE	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat Analyse fonctionnelle	Prof.	Cours et Encadrement	
NISSE Lamine	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat Equations aux Dérivées Partielles	Prof.	Cours et Encadrement	
ZOUYED Faïrouz	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat EDP	MCA	Cours et Encadrement	

BENOUHIBA Nawel	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat EDP	Prof	Cours et Encadrement	
ALEM Leila	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat Mathématiques appliquées	MCA	Cours et Encadrement	
SALMI Abdelouahab	DES Analyse fonctionnelle	Doctorat Analyse numérique des EDO	MCA	Cours et Encadrement	
BRADJI Abdallah	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat Analyse numérique	Prof.	Cours et Encadrement	
KOUCHE Mahieddine	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat Mathématiques appliquées	MCA	Cours et Encadrement	
SAKER Hacène	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat EDP	Prof.	Cours et Encadrement	
ATHAMNIA Rahima	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat EDP	MCA	Cours et Encadrement	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Univ. Guelma

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Boussetila Nadjib	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat EDP	Prof.	Encadrement	

Etablissement de rattachement : Univ. Khenchela

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Ramoul Hichem	DES Analyse fonctionnelle	Magister+Doctorat Mathématiques Appliquée	MCA	Encadrement	

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 : Lab. Math. Appliquées (LMA)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	Micros ordinateurs PC	30	
	Station de calcul	02	
	Imprimante Laser	06	
	Imprimantes Canon	04	
	Imprimante Brother HL-2460N	01	Imprimante réseau
	Rétroprojecteurs	03	
	Tel/fax	01	
	Vidéo projecteur EPSON	01	
	Photocopieurs semi industriels	02	
	Photocopieur multifonctions	05	
	Scanner Epson	01	

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 :

Pr. Faouzia REBBANI
N° Agrément du laboratoire : Labo. Maths-Appliquées (LMA) N° 18, (agréé en 2000)
Date : le 10/03/2016
Avis du chef de laboratoire : Avis favorable

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
Problèmes inverses en EDP et analyse numérique	C00L03UN230120150010	Janvier 2016	Dec. 2019
Étude de certains systèmes d'équations différentielles fractionnaires à retard	B01120140060	Janvier 2015	Dec. 2018

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Connexion internet dans les bureaux (bloc des labos),
- Connexion à bibliothèque centrale, salle destinée au doctorants

F- Documentation disponible : (en rapport avec l'offre de formation proposée)

- Bibliothèque spécialisée du laboratoire LMA , elle recouvre les thèmes du parcours envisagé.
- Bibliothèque de recherche du département de Mathématiques
- Bibliothèque centrale de l'université

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	
	15 sem.	C	TD	TP	Travail Perso.			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1									
Analyse Fonctionnelle Et Topologie	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
Distributions et Applications	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
UEF2									
Transformations Intégrales et Applications	30	1h30	1h30		2	2	4	x	X
Equations Différentielles Ordinaires	30	1h30	1h30		2	2	4	x	X
UE méthodologie									
UEM1									
Analyse numérique des EDP I	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
Outils informatiques: Matlab	30			2h	2h	2	4	x	
UE transversales									
UET1									
Communication	22,5	1h30			1,5	1	2		
Anglais	22,5	1h30			1,5	1	1	x	
Total Semestre 1	270	9,5	7,5	2	18	17	30		

3- N.B. Toutes les unités sont obligatoires

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Travail Perso.			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1									
Analyse Fonctionnelle Appliquée	45	1h30	1h30		3	3	5	X	X
Théorie spectrale des opérateurs bornés	45	1h30	1h30		3	3	5	X	X
UEF2									
Sem-groupes et Applications	45	1h30	1h30		3	2	4	X	X
Analyse numérique matricielle	45	1h30		1h30	3	2	4	X	X
UE méthodologie									
UEM1									
Modélisation	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
Outils Informatiques: Latex	30			2	2	2	4	X	
UE transversales									
UET1									
Anglais	22,5	1h30			1,5	1	2	X	
Législation	22,5	1h30			1,5	1	1		
Total Semestre 2	230	10,5	6	3,5	20	17	30		

N.B. Toutes les unités sont obligatoires

4- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	TPR			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1									
Méthodes intégrales en diffraction d'ondes	45	1h30	1h30		3	2	4	x	X
Equations d'évolution	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
UEF2									
Analyse numérique des EDP II	45	1h30	1h30		3	3	5	x	X
Théorie spectrale des opérateurs différentiels (opt1) Ou Analyse non linéaire (opt2)	45	1h30	1h30		3	2	4	x	X
UE Méthodologie									
UEM1									
Exposé (TPR)	45				3	2	5	x	X
Méthodes et outils de recherche	30			2	2	2	4	x	
UE Transversales									
UET1									
Entrepreneuriat	22,5	1h30			1,5	1	3		X
Total Semestre 3	277,5	7,5	6	2	18,5	15	30		

N.B. Toutes les unités sont obligatoires (pour l'unité UEF4, choisir une option).

TPR=Travail Personnel de Recherche

4- Semestre 4 :

Domaine : Maths/Info.
Filière : Mathématiques
Spécialité : Mathématiques Appliquées

Stage au laboratoire sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	375	15	30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	375	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	247,5	45		90	382,5
TD	182,5	45			227,5
TP		112,5			112,5
Travail personnel	510	225		112,5	847,5
Mémoire	375				375
Total	1315	427,5		202,5	1945
Crédits	84	27		9	120
% en crédits pour chaque UE	70%	22,5%		7,5%	

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

Intitulé de la matière : Outils Informatiques : Matlab

Semestre ; S1

Unité d'enseignement : UEM1

Nombre de crédits : 4 cr

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : Mieux répondre aux besoins du module d'analyse numériques. On propose un enseignement sur Matlab, (logiciels de calcul scientifique et les programmes de représentation graphique.

Connaissances préalables recommandées : Maitrise de l'environnement Windows ou Linux (système d'exploitation).

Contenu du module :

1- Présentation de Matlab

- Environnement, et quelques commandes de base
- Constantes spéciales, vecteurs et matrices
- Différents types de fichiers

2- Les fichiers script et les fonctions

3 – Opérations Mathématiques

4- Introduction à la programmation

- Les opérateurs logiques et de relation
- Boucles et structures de contrôle
- M-Files ou scripts

5- Fonctions avancées

- Graphiques 2D et 3D
- Variables et calcul symboliques (Intégration et différentiation)
- Racines d'une équation non linéaire
- Intégration numérique
- Importer et exporter des données

6- Quelques applications de Matlab

- Approximations et interpolations
- Équations différentielles ordinaires avec valeurs initiales
- Problèmes aux valeurs limites

Références :

J. T. Lapresté, Introduction a Matlab, Ellipses, 2009

A. Stanoyevitch, Introduction to MATLAB with Numerical Preliminaries, Wiley-Interscience, 2004

J. L. Merrien, Analyse numérique avec matlab, Dunod, 2007

Mode d'évaluation : note du travail personnel

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre ; S1

Intitulé de la matière : Topologie et Analyse Fonctionnelle

Unité d'enseignement : UEF1

Nombre de crédits : 5 crédits

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement *Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière. Ce module introduit les grands théorèmes d'analyse fonctionnelle*

Connaissances préalables recommandées *Sous forme de matières déjà décrites, et/ou d'un descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement.*

- Analyse fonctionnelle de base : analyse réelle, topologie élémentaire, espaces de fonctions continues, intégrables, ..

Contenu du module :

- Rappels sur les espaces métriques complets et compacts
- Théorème d'Arzela
- Principe de l'application ouverte. Théorème de Baire
- Espaces normés
- Espaces de Banach
- Opérateurs linéaires sur un espace de Banach
- Espaces de Hilbert
- Orthogonalité. Théorème de projection
- Développement par rapport à un système orthonormé
- Espace des opérateurs linéaires bornés
- Convergence des suites d'opérateurs (uniforme, forte,...)
- Théorème de Banach-steinhaus
- Opérateurs Inverses
- Théorèmes de Banach sur les opérateurs inverses
- Fonctionnelle linéaire bornée sur un Banach –Espace dual
- Opérateurs adjoints
- Théorème de Hahn-Banach sur le prolongement d'une fonctionnelle linéaire bornée et ses corollaires.

Références : H. Brésis, Analyse fonctionnelle et applications, Masson.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Semestre ; S1

Intitulé de la matière : Analyse numérique des EDP I

Unité d'enseignement : UEM1

Nombre de crédits : 5 *crédits*.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : *Maîtriser les méthodes de différences finies qui forment la base des méthodes de résolution approchée des EDP.*

Connaissances préalables recommandées

– Les modules d'analyse et d'analyse numérique de la licence..

Contenu du module:

1. INTRODUCTION
2. EQUATIONS PARABOLIQUES
 - + Schémas explicites.
 - + Schémas Implicites.
 - + Approximations des conditions initiales et aux limites.
 - + Consistance, Stabilité et Convergence.
3. EQUATIONS ELLIPTIQUES
 - + Schémas centraux uniforme et non uniforme.
 - + Principe du Maximum discret.
 - + Etude de la convergence.
4. EQUATIONS HYPERBOLIQUES
 - + Etude de systèmes d'ordre 1.
 - + Méthodes des caractéristiques.
 - + Condition C.F.L de convergence.
 - + Schémas de Lax-Wendrof , Hartree et de Crank-Nicolson.
 - + Etude de la stabilité.

Références :

- 1) Equations aux dérivées partielles et leurs approximations.
Brigitte Lucquin, Ellipses, 2004.
- 2) Numerical Approximation of partial Differential Equations. Quarteroni A. and Valli A. Springer 2008.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre : S1

Intitulé du module : Equations Différentielle Ordinaires

Unité d'enseignement : UEF2

Nombre de crédits : 4 crédits.

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours rappelle quelques notions déjà vues au cycle universitaire et prépare les étudiants aux autres cours sur les équations et systèmes différentiels non linéaires et équations aux différences.

Connaissances préalables recommandées

- Calcul différentiel, espaces métriques, géométrie élémentaire.

Contenu du module :

- **Equations différentielles . Résultats fondamentaux.**
 - Définitions. Solutions maximales et globales
 - Théorèmes d'existence et d'unicité de Cauchy-Lipschitz
 - Inégalités diverses, principe des entonnoirs
 - Equations différentielles d'ordre supérieur à un.
- **Systèmes d'équations différentielles ordinaires**
 - Théorèmes fondamentaux
 - Théorie générale des systèmes différentiels linéaires
 - Systèmes autonomes et équilibres
 - Stabilité des solutions, fonction de Lyapounov
 - Linéarisation d'un système différentiel non linéaire

Références :

- J. P. Demailly : Analyse numérique et équations différentielles, Press. Univ . de Grenoble .
- I. Pétrovsky : Théorie des équations différentielles et des équations intégrales, Editions Mir.

Mode d'évaluation : Examen final (coeff.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Distributions & Applications

Unité d'enseignement : UEF 1

Nombre de crédits : 5 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement :

On construit l'espace de distributions en vue de définir les dérivées au sens faible de fonctions localement sommables qui sont utilisées dans la définition des espaces de Sobolev. Par ailleurs, on introduira la transformée de Fourier sur l'espace des distributions tempérées ce qui nous permettra de résoudre explicitement certaines équations aux dérivées partielles linéaires. Nous pouvons également appliquer la transformée de Fourier des distributions dans le traitement du signal et d'images.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle de base, topologie, théorie de la mesure et d'intégration.

Contenu du module :

1. Fonctions test et espace des distributions $\mathcal{D}'(\Omega)$
2. Opérations sur les distributions
3. Restriction et support de distributions
4. Convergence de suites et de séries de distributions
5. Produit tensoriel et convolution de distributions
6. Transformées de Fourier des distributions tempérées
7. Théorèmes de régularisation
8. Applications en EDP

Références :

- 1- W. Rudin, *Real and complex analysis*, Mc Graw-hill, 1966.
- 2- L. Schwartz, *Théorie des Distributions*, Hermann, Paris (1950–51).
- 3- F. Trèves, *Topological vector spaces, distributions and kernels*, Academic Press, 1967.
- 4- C. Zuily, *Problèmes et exercices de distributions*, Hermann, Paris, 1980.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre : S1

Intitulé de la matière: Transformations intégrales et Applications

Unité d'enseignement : UEF 2

Nombre de crédits : 4 crédits.

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement

Les transformations intégrales constituent un outil d'une extrême utilité, dans un vaste domaine d'application en analyse mathématique. Elles fournissent des méthodes, qui se prêtent bien à la résolution d'équations différentielles et intégrales, à l'étude des fonctions spéciales et au calcul fractionnaire. L'objectif de ce cours est d'introduire quelques unes de ces méthodes, et d'initier l'étudiant à leur utilisation.

Connaissances préalables recommandées

Analyse réelle (calcul différentiel et intégral) de base, et quelques éléments de l'analyse complexe (de niveau licence).

Contenu du module :

- Rappels sur les fonctions réelles : espaces de fonctions réelles
- Intégrale dépendant d'un paramètre
- Produit de convolution
- Théorème de Titchmarsh
- Transformations intégrales : concept de base, définition, et exemples
- Fonctions spéciales : fonctions eulériennes
- Transformation de Laplace : définition, exemples, propriétés, et inversion
- Application de la transformation de Laplace : résolution d'équations différentielles et intégrales
- Unification de l'opération d'intégration et de dérivation d'ordre entier
- Intégration et dérivation d'ordre fractionnaire : définitions, exemples, et propriétés
- Transformations intégrales, et opérateurs fractionnaires
- Équations différentielles d'ordre réel
- Application de la transformation de Laplace : fonctions de type Mittag-Leffler
- Problèmes aux valeurs limites : fonction de Green

Références :

V. Ditkine et A. Proudnikov, Transformations intégrales et calcul opérationnel, Éditions Mir, Moscou, 1978.

K. B Oldham et J. Spanier, The fractional Calculus, Academic Press, New York, 1974.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre ; S1

Intitulé de la matière : Communication

Unité d'enseignement : UET1

Nombre de crédits : 2 cr

Coefficient de la matière : 1

20h de VHG

Objectifs de l'enseignement : Analyser les objectifs de la communication interne et externe et présenter les méthodologies nécessaires pour conduire les principales actions de communication

Connaissances préalables recommandées

Les bases linguistiques

Compétences visées : Capacité de bien communiquer oralement et par écrit

- Capacité de bien présenter et de bien s'exprimer en public
- Capacité d'écoute et d'échange
- Capacité d'utiliser les documents professionnels de communication interne et externe
- Capacité de rédiger des documents professionnels de communication interne et externe

Contenu de la matière :

- Renforcement des compétences linguistiques
- Les méthodes de la Communication
- Communication interne et externe
- Techniques de réunion
- Communication orale et écrite

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Semestre ; S2

Intitulé de la matière : Outils Informatiques : LINUX+LATEX

Unité d'enseignement : UEM1

Nombre de crédits : 4 cr

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement

L'outil informatique est devenu incontournable dans le monde la recherche. Ce cours vise à initier les étudiants à l'environnement Linux et plus particulièrement leur apprendre à travailler avec des programmes très utiles (pour ne pas dire nécessaires) à la production de documents scientifiques (mathématiques) : Latex , Xfig, GNUplot ou Octave (pour le graphisme). A l'issue de cet enseignement l'étudiant devrait être capable d'élaborer un document scientifique (symboles mathématiques, tableaux, figures, etc ...).

Connaissances préalables recommandées : Aucune.

Contenu du module :

1^{ère} Partie : Introduction et initiation à Linux

- Présentation du système d'exploitation Linux.
- Quelques premières commandes sur l'environnement.
- Systèmes de fichiers et manipulations élémentaires.
- Gestion des fichiers, création et manipulation des archives.
- Éditeurs de texte : emacs, kedit, abiword.
- Programmes de formatage de textes : Latex, OpenOffice.
- Programmes de graphisme et calcul numérique : xfig, gnuplot, octave.

2^{ème} Partie : Initiation à Latex et les logiciels annexes

- Présentation de l'éditeur de texte emacs
- La saisie d'un texte et le fichier source sous Latex
- La compilation et les différents formats de fichiers obtenus : postscript , PDF, DVI, ...
- L'aspect général du document
- La mise en page
- La langue utilisée dans la rédaction du document
- Production de la table de matière.
- Le mode mathématique
- Les graphes et les figures
- Xfig et le graphisme vectoriel : tracé, sauvegarde, exportation vers Latex
- Gnuplot et les graphes : tracé, sauvegarde, exportation

Mode d'évaluation : Note de travail personnel

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé du module : Analyse Fonctionnelle Appliquée

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF1

Nombre de crédits : 5 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce module vise à introduire l'approche variationnelle pour introduire les solutions faibles (dérivée de Sobolev) des EDP linéaires à coefficients réguliers.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse fonctionnelle (M11), Espaces L^p , Equations de la physique mathématique (Laplace, équation des ondes et équation de la chaleur).

Contenu du module :

Partie I : Espaces de Sobolev.

- 1) Rappel sur les distributions.
- 2) Espace de Sobolev H^1
- 3) Théorème de prolongement, théorème de densité.
- 4) Trace des fonctions de H^1 , l'espace H^1 .
- 5) Espaces H^m et H^s , $m \in \mathbb{N}$ et $s \in \mathbb{R}$.
- 6) Les théorèmes d'injection de Sobolev et de compacité de Rellich.

Partie II : Formulation variationnelle des Problèmes aux Limites elliptiques.

- 1) Introduction.
- 2) Problèmes variationnels abstraits, Théorème de Lax-Milgram.
- 3) Approximation variationnelle des problèmes aux limites elliptiques.
- 4) Application à quelques problèmes concrets.

Références:

1-Adams, Sobolev Spaces, Academic Press, New York, 1974.

2-Raviart et Thomas, Introduction à l'analyse Numérique des EDP. Dunod, Paris, 1998.

3- Dautray, Lions, Analyse et analyse numériques en sciences et techniques, volume 4, Masson (1988)

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière : Théorie spectrale des opérateurs

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF1

Nombre de crédits : 5 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours a pour but principal d'initier les étudiants à la théorie spectrale élémentaire des opérateurs compacts et de Hilbert-Schmidt. La théorie est bien développée lorsque T est auto-adjoint (ou bien normal). Ceci n'est pas le cas quand l'opérateur borné T est quelconque. L'objectif essentiel de ce cours est de donner des réponses détaillées pour les opérateurs auto-adjoints compacts. Cette étude trouve son utilité dans l'étude des équations différentielles opérationnelles

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle , Espaces de Hilbert, Equations différentielles du second ordre.

Contenu du module :

I Opérateurs linéaires

- Définition et exemples, Opérateurs linéaires bornés et continuité. - Somme et produit d'opérateurs - Opérateur inverse - Opérateur adjoint - Opérateur adjoint dans un espace euclidien - Opérateur auto adjoint- Opérateurs de projection orthogonale - Spectre d'un opérateur, Rayon spectral, Résolvante.

II Opérateurs compacts

- Définition et exemples - Propriétés fondamentales des opérateurs compacts - Opérateur compact dans un espace de Hilbert - Valeurs propres et Vecteurs propres - Alternative de Fredholm

III Opérateurs compacts auto adjoints

- Valeurs propres et Vecteurs propres - Développement en série de Fourier - Théorème spectral

Bibliographie

- Dautray-Lions, Tome 4 et 5, Masson
- H. Brésis, Analyse Fonctionnelle, Masson

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière : *Semi-groupes et Applications*

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF 2

Nombre de crédits : 4 crédits.

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : Familiariser l'étudiant à utiliser les outils d'analyse fonctionnelle classiques en vue d'étudier des problèmes d'équations d'évolution. Par ailleurs, l'étudiant va sans doute trouver dans la théorie des semi-groupes une méthode pratique et agréable pour l'étude des solutions de tels problèmes et d'en tirer les propriétés désirées.

Contenu du module:

- 1- Rappels sur la théorie des opérateurs linéaires bornés et compacts. Rappels sur la théorie spectrale
- 2- Semi-groupes uniformément continus
- 3- Semi-groupes fortement continus
- 4- Semi-groupes de contractions et Théorème de Hille-Yosida
- 5- Semi-groupes de contractions: Théorème de Hille-Yosida, Théorème Lumer-Phillips
- 6- Semi-groupes différentiables et analytiques
- 7- Problèmes à valeur initiale: Notion de solution généralisée, faible et forte, Théorèmes de régularité
- 8- Applications aux équations d'évolution

Références :

- H. Brezis**, *Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations*, 2011
- E. Hille et R. S. Phillips**, *Functional analysis and semigroups*, **Amer. Math. Soc. Colloq. Publ.**
- K.-J. Engel et R. Nagel**, *One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations*, 1999.
- A. Pazy**, *Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations*, 1983.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé du module : Modélisation

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEM1

Nombre de crédits : 5 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Familiariser les étudiants avec les outils Mathématiques qui permettent de modéliser les phénomènes physiques, biologiques, écologiques....

Connaissances préalables recommandées : *Calcul différentiel et intégral, théorie du champ, algèbre multilinéaire*

Contenu du module : Mécanique des Milieux Continus Déformables

Première partie : Notions fondamentales de la Mécanique des Milieux Continus Déformables.

Chapitre 1 : Description analytiques d'un système en mouvement.

1. Description Lagrangienne.
2. Description Eulérienne.

Chapitre 2 : Tenseurs. Tenseur des contraintes.

Chapitre 3 : Lois de conservations

1. Conservation de la masse.
2. Conservation de la quantité de mouvement.

Chapitre 4 : Déformation. Vitesse de déformation.

1. Tenseur des déformations
2. Détermination des champs de déplacement ou de vitesse.

Chapitre 5 : Lois de comportements.

Deuxième partie : Applications à

1. La théorie d'élasticité.
2. La mécanique des fluides.

Références :

- 1- Duvaut, MMC, Collection Maths-Appliquées de Maîtrise, Masson
- 2- Salencçon, MMC, cours de l'école polytechniques, Paris

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé du module : Analyse numérique matricielle

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF2

Nombre de crédits : 4 crédits.

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : l'objectif est de maîtriser toutes les méthodes efficaces pour la résolution des grands systèmes algébriques issus des discrétisation des problèmes aux limites par les méthodes des différences et éléments finis.

Connaissances préalables recommandées : Module d'analyse numérique de base de la licence.

Contenu du module :

1 INTRODUCTION

- Rappel sur les Méthodes *Directes et Itératives*.

2 METHODES DE TYPE MINIMISATION

- a. Méthode du *Gradient à pas fixe*.
- b. Méthode du *Gradient à pas optimal*.
- c. Méthode du *Gradient conjugué (GC)*.
- d. Préconditionnement: (GC-Préconditionné).

3 METHODES DE TYPE GMRES.

4 METHODES MULTIGRILLES.

REFERENCES:

- Y. **SAAD**, iterative methods for sparse linear systems, SIAM (2003).
C. BREZINSKI, Projection Methods for Systems of Equations, North Holland, 1997.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé du module : Législation

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UET1

Nombre de crédits : 1 *crédit*.

Coefficient de la matière : 1

20h de VHG, Objectifs de l'enseignement

Initier l'apprenant aux notions réglementaire, les définitions et origines des textes de loi et les connaissances des conséquences pénales.

Connaissances préalables recommandées

Ensembles des contenus de la formation

Compétences visées :

- Capacité à lire et comprendre un texte de loi
- Capacité à appliquer une réglementation

Contenu de la matière :

- Notions générales sur le droit (introduction au droit, droit pénal).
- Présentation de législation algérienne (www.joradp.dz, références des textes).
- Réglementation générale (loi sur la protection du consommateur, hygiène, étiquetage et information, additifs alimentaires, emballage, marque, innocuité, conservation).
- Réglementation spécifique (travail personnel, exposés).
- Organismes de contrôle (DCP, CACQUE, bureau d'hygiène, ONML).
- Normalisation et accréditation (IANOR, ALGERAC).
- Normes internationales (ISO, codex alimentarius, NA, AFNOR)

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière : Méthodes intégrales en diffraction d'ondes

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UEF1

Nombre de crédits : 4 crédits.

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : On rappelle la théorie de Riesz Fredholm appliquée aux équations intégrales linéaires de deuxième espèce. On étudiera les opérateurs intégraux de la théorie du potentiel. Puis on étudiera l'équation de Helmholtz qui modélise la diffraction d'ondes.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle , Théorie spectrale des opérateurs compacts . EDP elliptiques (Equation de Poisson).

Contenu du module :

Chapitre I : Equations intégrales de Fredholm de 2^{ème} espèce

- Noyau dégénéré
- Opérateur de Hilbert-Schmitt
- Séries de Neumann
- Solution approchée d'une équation intégrale
- Equation intégrale à noyau faiblement singulier
- Continuité dans les espaces de fonctions continue de Hölder

Chapitre III : Equation des ondes réduite (de Helmholtz)

- Equation des ondes réduite. Solutions élémentaires
- Problème intérieur de Dirichlet et/ou de Neumann pour l'équation de Helmholtz dans un domaine borné.
- Problème extérieur. Condition de radiation. Théorème de Rellich.

Chapitre IV : Théorie du potentiel

- Fonction de Green de l'opérateur de Helmholtz. Propriétés.
- Théorie du potentiel.
- Equations intégrales de la théorie du potentiel. Solvabilité.

Références :

R. Kress, *Linear Integral Equations*; Series: Applied Mathematical Sciences, Springer, 1999.

C. Colton and R. Kress. *Integral equation methods in scattering theory*. John-Wiley , 1983.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière : Équations d'évolution

Semestre ; S3

Unité d'enseignement : UEF 1

Nombre de crédits : 5 cr

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Présenter la théorie des équations d'évolution par une approche opérationnelle, basée sur la théorie des opérateurs et les semi-groupes. Le but est la compréhension des propriétés quantitatives et qualitatives des solutions d'équations d'évolution, représentant des systèmes d'EDP, tels que les systèmes de réaction-diffusion.

Connaissances préalables recommandées : module sur les semi-groupes S2

Contenu du module :

Chapitre 1 : Rappels sur les fonctions à valeurs dans un Banach

Chapitre 2 : Équations d'évolution linéaires

- Équation d'évolution et problème de Cauchy abstrait
- Les équations d'évolution (cas linéaire)
- Semi-groupes, générateurs et résolvante
- *Théorème de Hille-Yosida, et théorème de Lumer-Philips*
- Équation d'évolution associée à une EDP, ou à une EDO

Chapitre 3 : Équations d'évolution en dimension infinie (théorie hilbertienne)

- Équations d'évolution associée à un opérateur dans un espace de Hilbert
- Équations d'évolution associée à un opérateur maximal monotone
- Cas d'un opérateur auto-adjoint
- Semi-groupes, et positivités.

Chapitre 4 : Équations d'évolution semi-linéaires de type parabolique

- Semi-groupes analytiques et semi-groupes compacts
- Cas des opérateurs fortement elliptiques
- Perturbation des générateurs et approximation des semi-groupes
- Applications : Étude de quelques systèmes de réaction-diffusion

Références :

- T. Cazenave, A. Haraux, Introduction aux problèmes d'évolution semi-linéaires, *Math. et Appl., Ellipses*, 1990
- J. Smoller, Shock waves and reaction-diffusion equations, *Springer, New York*, 1983

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé du module : Analyse numérique des E.DP II

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UEF2

Nombre de crédits : 5 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : *Maîtriser les méthodes des éléments finis qui forment la base des méthodes de résolution approchée des EDP.*

Connaissances préalables recommandées : *Les modules d'analyse et d'analyse numérique de la licence.*

Contenu du module:

1 METHODES DES ELEMENTS FINIS DANS R

- Méthode des éléments finis linéaires.
- Méthodes des éléments finis d'ordre supérieur.
- Estimations d'erreur.

2 METHODES DES ELEMENTS FINIS DANS R^n ($n = 2,3$)

- a. Eléments finis simpliciaux.
- b. Eléments finis quadrilatéraux.
- c. Estimations d'erreur sur des régions polygonales.
- d. Eléments finis isoparamétriques.

3 DISCRETISATION DES PROBLEMES D'EVOLUTIONS

- a. Problèmes paraboliques (Méthode de semi discrétisation).
- b. Problèmes hyperboliques (Méthode de semi discrétisation).

Références

- 1) The Finite Element Method for Elliptic Problems
P.G. Ciarlet, Siam 2002.
- 2) Introduction à l'Analyse Numérique des EDP.
Raviart P. A. et Thomas J. M., Dunod, Paris 1998.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière: Méthodes et Outils de Recherche

Semestre ; S3

Unité d'enseignement : UEM1

Nombre de crédits : 4 cr

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.

Le but de ce cours est d'initier l'étudiant à la recherche scientifique en lui facilitant la tâche de la recherche bibliographique et la préparation de son mémoire de fin d'études en respectant les conventions et normes internationales. Par ailleurs, l'étudiant apprendra dans les séances de TP l'utilisation du Scientific WorkPlace et le Beamer.

Connaissances préalables recommandées : *Aucune recommandation*

Contenu du module :

- I. Objectifs et éthiques de la recherche scientifique
- II. Méthodes de recherche bibliographique dans le Web, la bibliothèque, etc.
- III. Lecture de documents scientifiques
- IV. Utilisation de l'éditeur d'équations célèbre SWP
- V. Exploration de certains sites Web de Mathématiques (AMS, MathScinet, EMIS, etc.)
- VI. La classification MSC des différentes branches de Mathématiques.
- VII. Organisation du mémoire de fin d'études.
- VIII. Rédaction d'un document scientifique.
- IX. Préparation d'un CV et rédaction de lettres officielles
- X. Présentations orales
- XI. Entretien pour une formation doctorale ou pour un poste de travail
- XII. TP

Mode d'évaluation : Note de travail personnel (Saisie d'un texte scientifique suivant les normes apprises tout au long du cours)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière: Théorie spectrale des opérateurs différentiels

Semestre ; S3

Unité d'enseignement : UEF2

Nombre de crédits : 4 cr

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce module introduit le cadre abstrait des opérateurs non bornés dans un espace de Hilbert. Comme application on considère les opérateurs différentiels essentiellement auto-adjoints, et on essaye d'obtenir la transformation de Fourier généralisée (la résolution spectrale).

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Théorie spectrale des opérateurs bornés, Analyse de Fourier, espaces de Sobolev $S'(R^n)$.

Contenu du module

I- Introduction aux opérateurs non bornés dans un espace de Hilbert

- 1.1. Opérateurs non bornés
- 1.2. Spectre des opérateurs fermés
- 1.3. Transposés et adjoints. Opérateurs symétrique, extension de Fréchet.
- 1.4. Théorème de représentation. Décomposition spectrale d'un opérateur auto-adjoint
- 1.5. Théorème de Stone

II- Spectre d'opérateurs différentiels

- 2.1 Opérateurs différentiels comme opérateurs non-bornés sur $L_2(R)$
- 2.2 Spectre essentiel des opérateurs différentiels
- 2.3. spectre des opérateurs différentiels à coefficients constants
- 2.4 Fonction de Green des opérateurs différentiels à coefficients constants
- 2.5. Opérateurs à coefficients variables
- 2.6 Valeurs propres des opérateurs différentiels

Références

- 1- T. KATO, *Perturbation theory for linear operators*, Springer-Verlag, 1976
- 2- Reed, M. and Simon, B. , *Methods of modern mathematical physics*, 1979
- 3- R.D, Richtmyer, *Principle of advanced Mathematical physics*; Springer-Verlag, 1979.

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière: Analyse non linéaire

Semestre ; S3

Unité d'enseignement : UEF2

Nombre de crédits : 4 cr

Coefficient de la matière : 2

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les méthodes variationnelles ainsi que la théorie des points critiques et de lui apprendre à les appliquer aux équations différentielles aux dérivées partielles semi-linéaires elliptiques.

Connaissances préalables recommandées Analyse fonctionnelle, Théorie spectrale.

Contenu du module :

- I. Préliminaires
 - 1. Motivation, Espaces fondamentaux, Théorèmes d'injection, Formule de Green, Inégalité de Poincaré, Critères de convergence.
 - 2. Propriétés spectrales des opérateurs elliptiques : existence de valeurs propres, caractérisation variationnelle.
- II. Opérateurs de Nemytskii
 - 1. Définition, propriétés générales.
 - 2. condition suffisante de continuité.
- III. Fonctionnelles dans les espaces de Banach
 - 1. Continuité, différentiabilité, points critiques, valeurs critiques.
 - 2. Fonctionnelles convexes, fonctionnelles minorées.
 - 3. Théorème d'existence des points critiques.
 - 4. Applications.
- IV. Méthode variationnelle spéciale
 - 1. Théorème du Col
 - 2. Problèmes semilinéaires elliptiques : formulation variationnelle, fonctionnelle d'énergie, existence des solutions faibles.
 - 3. H. Brézis, Analyse fonctionnelle, Théorie et Applications, Masson (1993).
 - 4. O. Kavian, Introduction à la théorie des points critiques et Applications aux problèmes elliptiques, Springer (1993).
 - 5. M. Willem, Minimax Theorems, Progress in Nonlinear Diff. Eq. and their Appl. Boston (1996).
 - 6. R. Courant-D. Hilbert: Methods of Mathematical Physics, Wiley New York (1962).

Mode d'évaluation : Examen final (coef f.2)+ note de travail personnel (coef f. 1)

Intitulé du Master : Mathématiques Appliquées

Intitulé de la matière: Entrepreneuriat et gestion de projet

Semestre ; S3

Unité d'enseignement : UET1

Nombre de crédits : 3 cr

Coefficient de la matière : 1

30h de VHG,

Objectifs de l'enseignement : Initier l'apprenant au montage de projet, son lancement, son suivi et sa réalisation.

Connaissances préalables recommandées : Ensembles des contenus de la formation

Compétences visées :

- Compréhension de l'organisation et de fonctionnement d'une entreprise
- Capacité à monter un projet de création d'entreprise
- lancer et à gérer un projet
- Capacité à travailler méthodiquement
- Capacité à planifier et de respecter les délais
- Capacité à travailler en équipe
- Capacité d'être réactif et proactif

Contenu de la matière :

- 1. L'entreprise et gestion d'entreprise**
 - Définition de l'entreprise
 - L'organisation d'entreprise
 - Gestion des approvisionnements :
 - Gestion de la production :
 - Mode de production,
 - Politique de production
 - Gestion commerciale et Marketing :
 - Politique de produits,
 - Politique de prix,
 - Publicité,
 - Techniques et équipe de vente
- 2. Montage de projet de création d'entreprise**
 - Définition d'un projet
 - Cahier des charges de projet
 - Les modes de financement de projet
 - Les différentes phases de réalisation de projet
 - Le pilotage de projet
 - La gestion des délais
 - La gestion de la qualité
 - La gestion des coûts
 - La gestion des tâches

V- Accords ou conventions

NON