

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Batna 2	Faculté de mathématiques et de l'informatique	Mathématiques

Domaine : Mathématiques - Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Equations aux Dérivées Partielles et Applications

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
قسم الرياضيات	رياضيات و الأعلام الآلي	جامعة باتنة 2

الميدان : رياضيات و الأعلام الآلي

الشعبة : رياضيات

التخصص : معادلات تفاضلية جزئية وتطبيقات

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 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 : Mathématiques et de l'informatique

Département : Mathématiques

- 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)*

Après étude du dossier par l'équipe de formation, ce master est accessible aux étudiants ayant :

- Une licence académique d'informatique LMD,
- Une licence académique de Mathématiques LMD.

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

Donner l'opportunité à l'étudiant d'acquérir des connaissances en matière d'analyse fonctionnelle, de la théorie des équations de la physique, des dérivées partielles et lui permettre de maîtriser les différentes techniques relatives à ces domaines dans le but de pouvoir résoudre des problèmes de mathématiques appliquées.

Plus précisément, ce master permettra aux étudiants de :

- 1) Acquérir les notions fondamentales :
 - En mathématiques (algèbre, arithmétique),
 - En matière d'étude des équations aux dérivées partielles et leurs applications.
 - En informatique par l'apprentissage de programmation numérique et de traitement de textes Latex et autres.

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

Notre spécialité vise à former des doctorants en mathématiques appliquées dans le domaine des équations d'évolution, de Navier Stokes, des équations intégrales, des problèmes d'E.D.P. de type hyperbolique et parabolique.

Les applications visées sont

- Recherche sur les problèmes liés à la pratique et sur les problèmes océanographiques.
- Problèmes d'E.D.P. de type hyperbolique.
- Les équations de Navier Stokes.
- Les systèmes de réaction-diffusion et des équations fractionnaires qui ont des applications dans les domaines de la biologie, de la chimie, de l'écologie..etc.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Dans tous les domaines : entreprises, enseignement, administrations, recherche.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Toute spécialité en Mathématiques Appliquées et en Analyse fonctionnelle.

F – Indicateurs de suivi de la formation

Le suivi des enseignements se fera par le comité pédagogique de la formation composé des coordonnateurs de la formation, des enseignants intervenants et des délégués des étudiants (si nécessaires).

Ce comité se réunira trois fois par semestre au minimum et aura pour tâches

- de mettre au point des méthodes pédagogiques adéquates avec les objectifs visés,
- d'évaluer les enseignements et la formation (état d'avancement et autres),
- de mettre en place le parrainage des étudiants,
- de veiller à la cohérence du parcours et des stages,
- de faire le suivi des séminaires et des mémoires,
- d'évaluer le travail des étudiants.

Les PV des réunions seront transmis régulièrement aux :

- Chef de département d'informatique.
- Président du comité scientifique du département,
- Chefs des laboratoires impliqués,

Vice doyen chargé de la pédagogie de la faculté des sciences de l'ingénieur.

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

30 postes

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
Youkana Amar		Habilitation, Mathématiques	Professeur	Cours, TD, TP, Encadrement de mémoires	
Melekmi Khaled		Doctorat, Mathématiques	Professeur	Cours, TD, TP, Encadrement de mémoires	
Guedjiba Said		Doctorat, Mathématiques	Professeur	Cours, TD, TP, Encadrement de mémoires	
Mokrane Ahmed Zerrouk		Habilitation Universitaire	EDP et Applications	Cours, TD, Encadrement de mémoires	
Zerguine Mohammed		Habilitation Universitaire	EDP et Applications	Cours, TD, Encadrement de mémoires	
Hamchi Ilhem		Habilitation Universitaire	EDP et Applications	Cours, TD Encadrement de Mémoires	
Mennouni Abdelaziz		Habilitation Universitaire	LTM	Cours, TD Encadrement de mémoires	
Benaissa Abdellah		Habilitation Universitaire	LTM	Cours, TD, Encadrement de Mémoires	

Seddik Ameer		Doctorat d'état	LTM	Cours, TD, Encadrement de mémoires	
Boudiaf Naima		Doctorat	EDP et Applications	Cours, TD Encadrement de Mémoires	

* = 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
Guedda Mohamed	Doctorat + HDR	Université d'Amiens France	Prof	Cours	
Maameri Youcef	Doctorat+HDR	Université d'Amiens, France	MCDH R	Cours	
Toufik Hmidi	Doctorat+HDR	Université de Rennes, France	MSCH DR	Cours	
Bedjaoui Nabil	Doctorat	Université d'Amiens, France	MC	Cours	

* = 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 : Laboratoire des Equations Partielles et Applications.

Capacité en étudiants : 30

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Data Général machine Bi processeur 30 postes – Opérant sous Unix	01	
02	Centre de calcul équipe de 15 PC	03	
03	Imprimante réseaux	01	
04	Cluster de 8 PC – connexion à EumedGrid en projet	01	
05	Point d'accès internet Wireless	02	
06	Serveur Dell Bi-Processeurs	02	
07	Bibliothèque spécialisée –200 Ouvrages	01	
08	Amphithéâtres	03	
09	Salle de conférences pour séminaires	01	
10	Salles de TD	29	

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
Problèmes hyperboliques et paraboliques et applications	No B013201140102	01/01/2015	31/12/2018

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Bibliothèque de la Faculté de mathématiques et de l'informatique,
- Bibliothèque des Laboratoires de recherche,
- Bibliothèque Centrale de l'Université,
- Connexion 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	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18	40%	60%
UEF1(O/P)									
M1 : Eléments d'analyse fonctionnelle	67h30	1h30	3h		82h30	3	6	x	x
M2 : Distributions et Analyse de Fourier	67h30	1h30	3h		82h30	3	6	x	x
UEF2(O/P)									
M1 : Analyse numérique1	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	x	x
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Equations Différentielles ordinaires I	60h	1h30	1h30		65h00	3	5	x	x
UEM2(O/P)									
Informatique 1	45h	1h30		1h30	55h	2	4	x	x
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
M1 : Anglais 1	22h30	1h30			5h	1	1	x	x
M2 : Ethique1	22h30	1h30				1	1	x	x
UE transversales						1	1		
UET1(O/P)									
Gouvernance des TIC	22h30	1h30			2h30	1	1	x	x
Total Semestre 1	375	173h	135h	45h	375	17	30		

2- Semestre2

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	40%	60%
UEF1(O/P)									
M1 : Approche variationnelle	67h30	1h30	3h		82h30	3	6	x	x
M2 : Espaces de Sobolev et Analyse de Fourier	67h30	1h30	3h		82h30	3	6	x	x
UEF2(O/P)									
M1 : Analyse numérique 2	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	x	x
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Equations Différentielles ordinaires II	60h	1h30	1h30		65h00	3	5	x	x
UEM2(O/P)									
Informatique 2	45h	1h30		1h30	55h	2	4	x	x
UE découverte						2	2		
UED1(O/P)									
M1 : Anglais 2	45h	3h			5h	2	2	x	x
UE transversales						1	1		
UET1(O/P)									
Méthode d'enseignement des sciences	22h30	1h30			2h30	1	1	x	x
Total Semestre 1	375	173h	135h	45h	375	17	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						10	18	40%	60%
UEF1(O/P)									
Matière 1 : Systèmes hyperboliques	67h30	1h30	3h		82h30	4	6	x	x
Matière2 : Equations fractionnaires et Equations d'évolution	90h00	3h	3h		110h	4	7	x	x
Matière 3 : Equations de Navier Stokes	45h00	1h30	1h30		55h	2	5	x	x
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
M1 :Informatique 3	60h	1h		3h	65h00	3	5	x	x
M2: Anglais3	45h	1h30	1h30		55h00	2	4	x	x
UE découverte						2	3		
UED1(O/P)									
Matière 1 : Méthodologie de recherche	45h	3h			5h	2	3	x	x
Total Semestre 3	375	195h	135h	45h	375	17	30		

.4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques-Informatique
Filière : Mathématiques
Spécialité : Equations aux dérivées partielles et applications

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	375h	17	30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	375h	17	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	225	112.5	135	67.5	540
TD	202.5	0	22.5	0	225
TP	180	180	0	0	360
Travail personnel	742.5	360	225	112.5	1440
Autre (préciser)					
Total	1350	652.5	382.5	180	2565
Crédits	72	36	8	4	120
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	6,6%	3.3%	100%

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

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UEF1

Intitulé de la matière : Eléments d'analyse fonctionnelle.

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce module introduit les grands théorèmes d'analyse fonctionnelle et offre à l'étudiant l'occasion de continuer le travail d'apprentissage dans le domaine des équations aux dérivées partielles.

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelle de base : analyse réelle, topologie élémentaire, espaces des fonctions continues, ...etc.

Contenu de la matière :

1. Dualité dans les espaces de Banach.
2. Espaces réflexifs, Espaces uniformément convexes, définitions et propriétés.
3. Topologies faibles et * faibles, définitions et propriétés.
4. Théorèmes de compacité.
5. Lemme d'Aubin.
6. Théorème d'Ascoli.
7. Théorème du point fixe de Schauder.

Références

1. H. Brézis, *Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications*, Masson, Paris, 1983.
2. W. Rudin, *Functional Analysis*, McGraw-Hill publishing Company LTD.
3. Y. Sonntag. *Topologie et Analyse Fonctionnelle. Cours et exercices*, Ellipses, 1997, Gauthier&Villars.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UEF2

Intitulé de la matière : Distributions et Analyse de Fourier

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement devrait permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances élémentaires que procure la théorie des opérateurs linéaires dans les espaces de Banach et de Fréchet et notamment la théorie de la dualité par le biais des différentes topologies . Le cas des espaces L^p pouvant en être une première application.

D'autre part, comme deuxième application, l'étudiant pourra se familiariser avec la théorie des distributions pour pouvoir appréhender l'analyse des équations aux dérivées partielles linéaires, notamment par le biais de la transformation de Fourier des distributions tempérées, ce qui constitue un passage obligé pour pouvoir utiliser les outils modernes d'analyse dans des espaces fonctionnels appropriés comme les espaces de Sobolev, les espaces de Hölder, etc....

Connaissances préalables recommandées

Les prérequis nécessaires à cet enseignement sont une maîtrise solide des connaissances en topologie (espaces métriques, espaces vectoriels normés, espaces de Hilbert), en calcul différentiel et en théorie de la mesure et de l'intégration de Lebesgue

Contenu de la matière

1. Espaces utilisés dans la théorie des distributions.
2. Régularisation des fonctions. Partition de l'unité.
3. Distributions, ordre, support, distribution à support compact.
4. Produit de convolution de distributions, régularisation, hypo ellipticité et solutions élémentaires.

Références

1. **W. Rudin, *Functional Analysis*, McGraw-Hill publishing Company LTD.**
2. Vo-Khac Khoan, Distributions, Analyse de Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles. Tome 1& 2, Vuibert, 1972
3. G. Friedlander & M. Joshi, *Introduction to the Theory of Distributions*, Cambridge University Press, 1998.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UEF2

Intitulé de la matière : Analyse numérique1

rédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre les méthodes d'analyse numérique les plus utilisées pour la résolution des problèmes de grande taille apparaissant par exemple dans la discrétisation des équations différentielles.

Connaissances préalables recommandées

Algèbre linéaire et analyse du niveau Licence.

Contenu de la matière

(Rappels et compléments sur les différences finies).

Chapitre 1

- Bref rappel d'algèbre numérique.
- Les notions fondamentales de la méthode des différences finies (consistance, stabilité et convergence)
- La méthode des différences finies en dimension deux appliquée à un problème elliptique.
- Discrétisation du problème de Dirichlet.
- Erreur de consistance
- Principe du maximum (discret).
- Forme matricielle du schéma à cinq points.
- Stabilité du schéma pour la norme
- Estimation a priori de L'erreur (convergence de la méthode).
- Programmation de la méthode.

Chapitre 2

Introduction succincte à la méthode des Eléments finis en dimension un.

- Inégalité de Cauchy-Schwarz dans $L^2]a, b[$.
- Inégalité de Poincaré cas monodimensionnel.
- Un problème elliptique modèle
- Etude théorique : existence et unicité de la solution, Dépendance continue de la solution des données du problème.
- Etude numérique :
- Théorème de Lax-Milgram .
- formulation variationnelle.
- construction de la méthode.
- Formulation matricielle.
- Convergence de la méthode.
- Programmation de la méthode des éléments finis.

Chapitre 3

Approximation des problèmes évolutifs en temps par les éléments finis.

- Le type parabolique :
- approximation hybride de l'équation de la chaleur (éléments finis-différences finies).
- Le type parabolique :
- Construction du θ -schéma
- Analyse de la stabilité du θ -schéma .
- Programmation de la méthode.
-
- Le type hyperbolique :
- Discrétisation par éléments finis en espace d'un problème hyperbolique type.
- Discrétisation par différences finies en temps.
- Analyse de la stabilité.
- Programmation de la méthode.

Références

- :
- 1) Brigitte Lucquin, Equations aux dérivées partielles et leurs approximations, Ellipses, 2004.
 - 2) Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, John Morris, Applied numerical methods using matlab, Wiley interscience, 2004.
 - 3) Allaire Gregoire, Analyse numérique et optimization, epl. 2005.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UEM1

Intitulé de la matière : Equations différentielles ordinaires I

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce module consiste à introduire de nouvelles approches pour l'étude qualitative des équations différentielles ordinaires.

Connaissances préalables recommandées

Analyse classique.

Contenu de la matière

- 1-Rappels sur les notions d'existence et unicité des solutions.
- 2- Interprétation géométrique des systèmes autonomes.
- 3-Flot
- 4-Stabilité et linéarisation.
- 5-Systèmes linéaires
- 6-Principe de superposition
- 7- Fonctions de Lyapunov et applications aux équations d'Euler Lagrange.
- 8- Le mouvement d'une particule chargée.
- 9- Le mouvement d'un système binaire.

Références:

1. M. W. Hirsch, S. Smale & R. L. Devaney, *Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos*, Academic Press, San Diego, London, Second Edition, 2004.
2. C. Chicone, *Ordinary Differential Equations with Applications*, Springer-Verlag, New-York, Second edition, 2006.
3. F. Verhulst, *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Second edition, 1996.

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UEM2

Intitulé de la matière : Informatique 1

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à initier les étudiants à des logiciels de programmation. L'objectif de cette partie est de donner à l'étudiant des outils lui permettant de faire du calcul numérique et formel.

Pour le calcul numérique, nous allons nous baser sur le logiciel Scilab qui est un logiciel de calcul interactif. Il permet de réaliser des simulations numériques basées sur des algorithmes d'analyse numérique. Il peut donc être utilisé pour la résolution approchée d'équations différentielles, d'équations aux dérivées partielles ou de systèmes linéaires, etc...

Connaissances préalables recommandées

- Une connaissance, au moins sommaire, d'un langage de programmation et des connaissances en analyse numérique du niveau Licence (résolution des systèmes linéaires, calcul d'intégrale, équations différentielles ordinaires).

Contenu de la matière

Introduction à Maple :

- Initiation à Maple :
- Fonctionnement général, syntaxe du langage, vecteurs, matrices...
- Programmation, fonctions outils - les boucles, les tests, lecture et écriture
- Représentation graphique, pré-traitement, post-traitement et Modélisation d'un problème concret.
- Entrées, sorties, fichiers
- Entrées, sorties, graphiques
- Systèmes dynamiques
- Systèmes non linéaires et optimisation

Références

1. P. Fortin & R. Pomès, *Premiers pas en Maple*, Vuibert, 1995.
2. A. Leroux & R. Pomès, *Toutes les applications de Maple*, Vuibert, 1995.
4. Aho & Hopcroft & Ullman, *The design and analysis of computer algorithms*, Addison-Wesley, 1994.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

UED1

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Anglais 1

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce module a donc pour objectif de rendre l'étudiant davantage autonome dans son expression orale et écrite, ainsi que dans sa capacité à comprendre un document scientifique en langue anglaise

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

- 1. La première partie concerne un travail sur des documents récents lui permettent d'être au courant des dernières innovations du domaine de la haute technologie.*
- 2. La deuxième partie du cours est consacrée aux documents déjà présentés. Ceci permet à l'étudiant de parfaire sa production orale. Des revues de presse hebdomadaires sont également présentées.*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UED1

Intitulé de la matière : Ethique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Dispenser dans le cadre de ce cours les principes qui régissent le comportement des différents acteurs de l'enseignement supérieurs. Un accent particulier sera mis sur l'éthique en matière de publication de papiers scientifique.

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

Introduction

Science et éthique

Ethique dans l'enseignement supérieur

Ethique dans la publication de papiers de recherche

Références

- *IEEE ethics in paper publishing , www.IEEE.org*

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 1

UET1

Intitulé de la matière : Gouvernance des TIC

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Acquérir une solide formation couvrant l'ensemble des concepts des gouvernances des technologies de l'information et des communications.

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année du tronc commun Mathématiques –Informatique.

Contenu de la matière

1. La gouvernance des TIC: définition.
2. La gestion des projets.
3. L'économie des TIC.
4. Les politiques et les stratégies
5. Les enjeux de la numérisation.
6. L'aspect légal..
7. L'industrie des TIC.
8. Les TIC au service du marketing.

Références

1. Yishan Zhang ,Nikolay ChulkovL "a gouvernance des technologies de l'information et des communications (TIC) dans les organismes du système des Nations Unies", Nations Unies, Genève 2011.
2. E-GOUVERNANCE , LES RELATIONS ETAT-CITOYENS A L'HEURE DU NUMERIQUE
Panorama, Enjeux et Perspectives en Afrique ,Publication PMC
Avril 2009

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UEF1

Intitulé de la matière : Approche variationnelle

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Etude des problèmes variationnels en général, et de périodicité et de l'élasticité linéaire en particulier. Cet enseignement prépare l'étudiant à aborder l'étude asymptotique des problèmes aux limites.

Connaissances préalables recommandés

Eléments d'analyse fonctionnelle de l' UEF1 du premier semestre.

Contenu du module

1. Rappels

- 1.1. Convergence faible * et convergence dans un espace de Banach.
- 1.2. Distributions.
- 1.3. Espaces de Sobolev
- 1.4. Espace des fonctions vectorielle du type $L^p(a, b; X)$.

1. Fonctions Périodiques

- 1.1. Limite faible d'une fonction périodique à oscillations rapides.
- 1.2. Espace de Sobolev périodique H_{per}^1 .

2. Quelques problèmes variationnels élliptiques

- 2.1. Problème de Dirichlet.
- 2.2. Problème de Neumann.
- 2.3. Problème de Robin.
- 2.4. Problème de transmission.
- 2.5. Conditions aux limites de périodicité.
- 2.6. Problèmes de l'élasticité linéaire.

3. Problèmes d'évolution. Méthode de Galerkin.

Références

1. Raviart et Thomas, *Introduction à l'analyse Numérique des EDP*, Dunod, Paris, 1998.
2. H. Brésis, *Analyse fonctionnelle théorie et applications*, Dunod, Paris, 1983.
3. J. L. Lions, *Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires*, Dunod, Gautier-Villars, Paris 1969.
4. W. Rudin, *Fuonctionnal Analysis*, McGraw Hill, New York.
5. D. Cioran & P. Donato, *An introduction to homogenization*, Oxford ,1999.
6. R. Dautray & J. Lions, *Analyse Mathématique et calcul numériques* , 1987.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UEF1

Intitulé de la matière : Espaces de Sobolev et analyse de Fourier

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant avec la transformation de Fourier dans les espaces de Sobolev et d'introduire la théorie de Littlewood- Paley , la décomposition dyadique et le calcul paradifférentiel pour caractériser des espaces de fonctions plus généraux que les espaces de Sobolev (espace de Besov, de Hölder, ..) et

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelle. Distributions et Analyse de Fourier du semestre1.

Contenu de la matière

1. Transformation de Fourier dans l'espace $L^1(\mathbb{R}^n)$.
2. Transformation de Fourier dans les espaces $S(\mathbb{R}^n)$ et $S'(\mathbb{R}^n)$.
3. Espaces de Sobolev $H^s(\mathbb{R}^n)$, $H^m(\Omega)$.
4. Théorie de Littlewood-Paley, Espaces de Besov.
5. Décomposition dyadique, calcul paradifférentiel, propriétés et applications.
6. Aperçu sur la théorie des semi groupes et applications.

Références

1. W. Rudin, *Functional Analysis*, McGraw-Hill publishing Company LTD.
2. Vo-Khac Khoan, Distributions, Analyse de Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles. Tome 1& 2, Vuibert, 1972
3. G. Friedlander & M. Joshi, *Introduction to the Theory of Distributions*, Cambridge University Press, 1998
4. H.Bahouri, J. Y. Chemin, R. Danchin, *Fourier Analysis and Nonlinear Partial Differential Equations*, Springer-Verlag, 2011

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UEF2

Intitulé de la matière : Analyse numérique2

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est de maîtriser les méthodes classiques et efficaces et pour la résolution de grands systèmes algébriques issus des discrétisation des problèmes aux limites par les méthodes des différences et éléments finis

Connaissances préalables recommandées

Connaissances en analyse réelle et analyse numérique du niveau Licence.

Contenu de la matière

Chapitre 1 (Outils d'analyse fonctionnelle)

- Espaces fonctionnels $C^k(\Omega)$, $L^p(\Omega, 1 \leq p) \prec \infty$, $D(\Omega)$, $H^m(\Omega)$ $1 \leq m \prec \infty$.
- Notion de distribution et de dérivation généralisée (au sens des distributions).
- Formules d'intégration par parties de Green
- Inégalité de Cauchy-Schwarz, cas multidimensionnel.
- Inégalité de Poincaré, cas de dimension $n \geq 2$.

Chapitre 2

(Théorie de Lax-Milgram)

- Théorème de Lax-Milgram (cadre abstrait).
- Formulation variationnelle du problème de Dirichlet bidimensionnel.
- Etude mathématique du problème variationnel.
- Discussion de l'équivalence entre le problème classique et le problème variationnel.
- Lien avec les problèmes d'optimisation.

Chapitre 3

(La méthode des éléments finis abstraite)

- la formulation variationnelle abstraite.
- La formulation matricielle du problème approché.
- Lemme de Céa.
- Estimation à priori de l'erreur.

Chapitre 4

(Mise en œuvre de La méthode des éléments finis abstraite)

- Eléments finis P^1 de Lagrange pour un problème elliptique en dimension deux.
- Eléments triangulaires, rectangulaires.
- Formulation variationnelle, formulation matricielle.
- Estimation à priori de l'erreur.

- Programmation de l'erreur.

Références

- 1) Brigitte Lucquin, Equations aux dérivées partielles et leurs approximations, Ellipses, 2004.
- 2) André Fortin, Les éléments finis de la théorie à la pratique, 2011.
- 3) Philippe G. Ciarlet, The finite element method for elliptic problems, SIAM,2002.
- 4) Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, John Morris, Applied numerical methods using matlab,Wiley interscience, 2004.
- 5) Allaire Grégoire, Analyse numérique et optimisation, epl.2005.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UEM1

Intitulé de la matière : Equations différentielles ordinaires II

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est d'étudier de nouvelles types d'équations différentielles ordinaires telles que l'équation de Sturm-Liouville puis d'étudier la dépendance des solutions des valeurs initiales et de se familiariser avec d'autres techniques comme la technique de comparaison.

Connaissances préalables recommandées

Analyse classique.

Contenu de la matière

- 1- Problèmes de valeurs aux bords.
- 2- Les solutions au moyen des valeurs propres.
- 3- Les systèmes de Sturm-Liouville.
- 4- Equations non linéaires
- 5- Dépendance des solutions des conditions initiales
- 6- Théorèmes de comparaison
- 7- Equations différentielles ordinaires non linéaires du 1^{er} ordre
- 8- Equations différentielles ordinaires non linéaires du 2nd ordre
- 9- Equations différentielles ordinaires non linéaires du 3^{ème} ordre
- 10- Stabilité des solutions
- 11- Principe d'invariance de la Salle

Références

- 1- A-C King, J. Billingham and S.R Otto, Differential Equations linear, nonlinear ordinary. Cambridge University Press 2003.
- 2- Carmen Chicone, Ordinary Differential Equations with applications, Springer 1999.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

UEM2

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Informatique 2

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif premier de cette matière est de proposer aux étudiants une initiation au logiciel Matlab et au Latex.

Le Logiciel Matlab est un système qui permet de faire des mathématiques en manipulant des expressions symboliques. Contrairement à la plupart des langages classiques de programmation il peut traiter non seulement des quantités numériques (entières, réelles, complexes) mais aussi des polynômes, des fonctions, des séries,... et d'effectuer des opérations courantes, dérivation, intégration, limites, simplifications,... Il a aussi des capacités graphiques évoluées qui lui permettent d'aborder des questions de géométrie plane ou dans l'espace.

Connaissances préalables recommandées

- Une connaissance, au moins sommaire, d'un langage de programmation et des connaissances en analyse numérique du niveau Licence (résolution des systèmes linéaires, calcul d'intégrale, équations différentielles ordinaires).

Contenu de la matière

Introduction à Maple :

- Initiation à Latex : découverte des premières fonctionnalités
- beamer
- Matlab :
- Les variables, les constantes, les expressions et les fonctions
- Séquences, listes, ensembles, tables et tableaux
- Matlab en EDP : Fonctions numériques, dérivation, suites et séries, intégration, équations et systèmes différentiels
- Matlab en algèbre linéaire : Fonctions de base, outils du Package linalg, étude d'une matrice,
- Outils graphiques en 2D et 3D

Références

- 1- Adrian Biran et Moshe Breiner, *MATLAB pour l'ingénieur : Versions 6 et 7*, Pearson Education, 2004.
- 2- Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Ullman. The design and analysis of computer algorithms. Addison-Wesley, 1974.
- 3- Jean-Thierry Lapresté, *Introduction à MATLAB*, Ellipses, 2005.

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UED1

Intitulé de la matière : Anglais 2

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Ce module a donc pour objectif de rendre l'étudiant d'avantage autonome dans son expression orale et écrite, ainsi que dans sa capacité à comprendre un document scientifique en langue anglaise

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

- 1. La première partie concerne un travail sur des documents récents lui permettent d'être au courant des dernières innovations du domaine de la haute technologie.*
- 2. La deuxième partie du cours est consacrée aux documents déjà présenté. Ceci permet à l'étudiant de parfaire sa production orale. Des revues de presse hebdomadaires sont également présentées.*

Références

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 2

UET1

UET

Intitulé de la matière : Méthodes d'enseignements des Sciences

Crédits : 01

Coefficients :01

Objectifs de l'enseignement :

Notre but dans ce cours est

Connaissances préalables recommandées :

CH1 : Essentiels de l'enseignement des sciences

- Epistémologie
- Relation entre enseignement et pédagogie
- Concept de didactique

CH2 : Concept de Transposition du savoir

- Concept de transposition
- Les différentes étapes de la transposition
- Les transpositions internes et externes

CH3 : Les situations d'enseignement

- Définition de la situation d'enseignement
- Les contrats d'enseignement
- Les composants d'une situation d'enseignement
- Evaluation d'une situation d'enseignement

CH4 : Conceptualisation

- Définition du Concept
- Champ Conceptuel
- La représentation
- La conceptualisation

Intitulé du Master Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UEF1

Intitulé de la matière Systèmes hyperboliques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement se veut une initiation aux techniques d'analyse des problèmes de type hyperbolique linéaires et quasi-linéaires par le biais d'outils puissants comme la théorie des opérateurs pseudo-différentiels, le calcul symbolique paradifférentiel.

Connaissances préalables recommandées

Théorie de Distributions et Analyse de Fourier, Décomposition de Littlewood-Paley, Analyse fonctionnelle et équations différentielles ordinaires du niveau première année Master.

Contenu de la matière

1. Introduction aux systèmes hyperboliques linéaires du 1^{er} ordre
 - Notion d'ondes planes
 - Symboles
 - Exemples issus de la physique
2. Systèmes à coefficients constants. Synthèse de Fourier
 - Exemples de résolution
 - Notion d'hyperbolicité pour les systèmes du 1^{er} ordre : hyperbolicité au sens fort, systèmes symétriques
 - Existence et unicité du problème de Cauchy pour les systèmes hyperboliques au sens fort.
 - Systèmes d'ordre supérieur
3. Systèmes symétrisables
4. Introduction à la théorie des opérateurs pseudo différentiels
 - Multiplicateurs de Fourier. Relation symbole-Opérateur
 - Caractérisation des espaces des Sobolev. Propriétés d'algèbre
5. Calcul Para différentiel
 - Symboles à régularité limitée
 - Paraproducts
 - Paralinéarisation
6. Calcul symbolique
 - Composition
 - Adjoint
 - Applications ; Inégalité de Gårding
7. Applications aux systèmes hyperboliques non-linéaires
8. Un Théorème d'existence pour un système hyperbolique symétrique quasi linéaire
9. Un Théorème d'existence pour un problème mixte hyperbolique pour des conditions aux limites symétriques dissipatives.

Références

1. J.M.Bony, *Calcul symbolique et propagation des singularités pour les équations aux dérivées partielles linéaires non linéaires*, Ann. Sc. E.N.S. Paris, 14 (1981) ,pp. 209-246.
2. Lars Hörmander, *The analysis of Linear Partial Differential Equations I,II, III* ,Springer-Verlag, 1990.
3. L. Hörmander, *Lectures on nonlinear hyperbolic differential operators*, Springer Verlag, Berlin, 1997 .
4. J.Chazarain et A.Piriou, *Introduction à la Théorie des Equations aux Dérivées Partielles linéaires*. Gauthiers Villars, Paris 1982
5. Denis Serre and Sylvie Benzoni-Gavage, *Multidimensional Hyperbolic Partial Differential Equations*, Oxford Universty Press, 2007.
6. M. E. Taylor, *Partial Differential Equations III*, Vol. 117 of *Applied Mathematical Sciences*, Springer-Verlag, New York, 1997.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UEF1

Intitulé de la matière : Equations Fractionnaires et Equations d'évolution

Crédits : 5

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est de donner une introduction à l'analyse fractionnaire. Il s'agit d'illustrer que l'analyse fractionnaire est une branche de l'analyse qui étudie la possibilité qu'un opérateur puisse être élevé à un ordre non entier. On présentera une base théorique nécessaire pour résoudre des équations différentielles fractionnaires, notamment les équations différentielles fractionnaires de Caputo et de Liouville. D'autre part, on donnera les principales notions et les principaux théorèmes sur l'étude des équations d'évolution notamment les notions de solutions classiques, de bonnes solutions. Sur des exemples, on donnera les notions de solutions globales et de solutions à temps fini.

Connaissances préalables recommandées

- *Notions fondamentales d'analyse fonctionnelle.*

Contenu de la matière :

1- Introduction et motivation

- 1.1 Transformations de Laplace
- 1.2 Fonctions spéciales

2 Dérivation fractionnaire

- 2.1 Dérivée de Riemann-Liouville
- 2.2 Dérivée de Caputo
- 2.3 Formule de Grunwald-Letnikov

3 Intégrales fractionnaires

- 3.1 Intégrale fractionnaire de Riemann-Liouville
- 3.2 Différence fractionnaire
- 3.3 Opérateur fractionnaire

4- Applications

- 4.1 Etude des équations différentielles fractionnaires.
- 4.2 Equation intégrale d'Abel.
- 4.3 Résolution des équations différentielles fractionnaires de Liouville
- 4.4 Résolution des équations différentielles fractionnaires de Caputo

5-1 Théorème de Hille-Yosida dans un espace de Hilbert et dans un espace de Banach.

5.2 Bonnes solutions

5-3 Solutions globales- Exemples

5-4 Explosion en temps fini des solutions-Exemples

Références :

[1]- A.A. Kilbas, H.M. Srivastava, J.J. Trujillo “*Theory and Applications of Fractional Differential Equations*”, Elsevier, 2006.

[2]- V. Lakshmikantham, S. Leela, J.V. Devi , “*Theory of Fractional Dynamic Systems*”, Cambridge Scientific Publishers, 2009.

[3]- K.S. Miller, B. Ross “An Introduction to the Fractional Calculus and Fractional Differential Equations”, John Wiley & Sons, New York (1993)

[4]- I. Podlubny “*Fractional Differential Equations*” Acad. Press, San Diego, New York, London (1999).

[5] D.Henry; Geometric Theory of Semilinear Parabolic Equations, 840 Springer Verlag 1981.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UEF1

Intitulé de la matière : Equations de Navier Stokes

Crédits : 7

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement vise à initier l'étudiant à l'analyse d'E.D.P non linéaires de type Navier-Stokes modélisant nombre de phénomènes physiques par le biais d'outils modernes (Théorie de Little wood Paley, calcul paradifférentiel) faisant intervenir les espaces de Besov, notamment.

Connaissances préalables recommandées

Transformation de Fourier, Analyse Fonctionnelle.

+

Contenu de la matière

1. *Equation de la chaleur et équation de transport dans les espaces de Besov.*
2. *Equations de Navier Stokes.*
3. *Rappels sur les solutions faibles (J. Leray), solutions au sens de Fujita Kato.*
4. *Existence, unicité et stabilité.*
5. *Equations d'Euler : existence et unicité.*
6. *Critère d'explosion et applications.*

Références

1. Lars Hörmander, *The analysis of Linear Partial Differential Equations I,II*, Springer-Verlag, 1990
2. J.Chazarain et A.Piriou, *Introduction à la Théorie des Equations aux Dérivées Partielles linéaires.* Gauthiers Villars, Paris 1982
3. H.Bahouri, J. Y. Chemin, R. Danchin, *Fourier Analysis and Nonlinear Partial Differential Equations*, Springer-Verlag, 2011.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UED1

Intitulé de la matière : Méthodologie de la recherche

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Permettre aux étudiants de s'initier aux principales méthodes de recherche, de mener correctement un projet de recherche, et de savoir communiquer les résultats de la recherche.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

- *La recherche publique et en entreprise*
- *Méthodes de recherche*
- *L'évaluation de la recherche*
- *Les outils d'un chercheur*
- *Communication des résultats de la recherche.*

Références

1. Dalhoumi S. « Cours de méthodologie », support de cours, Formation de formateurs, Cerist, Alger, Février 2004.
2. Labasse B., « La communication scientifique ; principes et méthodes », Pôle Universitaire de Lyon, 2001
3. Mucchielli A., « La nouvelle communication : épistémologie des sciences de l'information – communication », Armand Collin, 2000
4. Salvador Juan. « Méthodes de recherche en sciences socio-humaines : Approche critique des techniques », Presses Universitaires de France (PUF), 1999, p304.

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UEM1

Intitulé de la matière : Informatique3

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Cette UE permet aux étudiants d'acquérir les connaissances et les outils pour l'écriture des logiciels de calcul utilisés pour la simulation et la réalité virtuelle.

Connaissances préalables recommandées

Une connaissance, au moins sommaire, d'un langage de programmation et des connaissances en analyse numérique du niveau Licence (résolution des systèmes linéaires, calcul d'intégrale, équations différentielles ordinaires).

Contenu de la matière

1. Apprentissage complet du C++ : programmation objet, classes, surcharge d'opérateur, templates.
2. Programmation en C++ des principales méthodes numériques pour la résolution des équations aux dérivées partielles : différences finies, éléments finis, volumes finis ou méthodes intégrales.
3. Maillage automatique et adaptatif.
4. Visualisation graphique 1D, 2D, 3D.
5. Introduction au langage Java.

Références :

Mode d'évaluation : continu

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UEM1

Intitulé de la matière : Anglais 3

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce module a donc pour objectif de rendre l'étudiant davantage autonome dans son expression orale et écrite, ainsi que dans sa capacité à comprendre un document scientifique en langue anglaise

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

- 3. La première partie concerne un travail sur des documents récents lui permettent d'être au courant des dernières innovations du domaine de la haute technologie.*
- 4. La deuxième partie du cours est consacrée aux documents déjà présenté. Ceci permet à l'étudiant de parfaire sa production orale. Des revues de presse hebdomadaires sont également présentées.*

Références

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Equations aux dérivées partielles et applications

Semestre : 3

UET1

Intitulé de la matière : Ethique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Dispenser dans le cadre de ce cours les principes qui régissent le comportement des différents acteurs de l'enseignement supérieurs. Un accent particulier sera mis sur l'éthique en matière de publication de papiers scientifiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

Introduction

Science et éthique

Ethique dans l'enseignement supérieur

Ethique dans la publication de papiers de recherche

Références

- *IEEE ethics in paper publishing* , www.ieee.org

Mode d'évaluation : Continu et examen.

V- Accords ou conventions

Oui

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