

**Cahier de charge pour une demande d'habilitation d'une offre de
Formation de niveau MASTER**

Etablissement : Université 08 mai 45 - Guelma

Faculté : Sciences et Ingénierie

Département : Sciences exactes

Domaine	Filière	Option
Mathématiques / informatique	Mathématiques	<i>Equations Aux Dérivées Partielles</i>

A. Fiche d'identité

Intitulé : En français : Equations aux dérivées partielles (EDP)
En arabe : المعادلات التفاضلية الجزئية

Parcours 1 : En français : Modélisation mathématique des EDP
En arabe : النمذجة الرياضية للمعادلات التفاضلية الجزئية

Parcours 2 : En français : Théorie spectrale des EDP
En arabe : النظرية الطيفية للمعادلات التفاضلية الجزئية

Type : **Académique** **Professionnel**

Responsable de la Formation :

Nom & Prénom : Dr AISSAOUI Mohamed zine

Grade : Maître de conférences

Tel : 0662728546 **Fax :** 03720 72 68 **Email :** aissaouizine@yahoo.fr

Responsable du parcours 1 : Dr AISSAOUI Mohamed zine

Grade : Maître de conférences

Tel : 0662728546 **Fax :** 037 20 72 68 **Email :** aissaouizine@yahoo.fr

Responsable du parcours 2 : Dr DEHICI Abdelkader

Grade : Maître de conférences

Tel : 0793225218 **Fax :** 037 20 72 68 **Email :** dehicikader@yahoo.fr

Localisation de la formation :

Faculté : Sciences et Ingénierie

Département : Sciences Exactes

Partenaires extérieurs (conventions) : Ecole polytechnique de TORINO (Italie)

Website: www.univ-guelma.dz

B. Exposé des motifs

1. Contexte et Objectifs de la formation : Cette formation se propose de mettre à la disposition des étudiants les connaissances mathématiques à la fois théoriques et techniques couvrant l'essentiel du bagage scientifique nécessaire pour l'étude des équations aux dérivées partielles de la physique-mathématique, ce qui va leur permettre l'accès à un champ de recherche d'actualité.

2. Profils et compétences visés : L'objectif principal de ce master est la formation des doctorants en mathématiques appliquées dans le domaine des équations aux dérivées partielles comme : la mécanique des fluides, la théorie du transport neutronique, les systèmes de réaction diffusion, l'identification des sources, l'identification des paramètres et l'analyse de sensibilité.

Les étudiants ayant obtenu un **Master2**, pourront intégrer un centre de recherches sous condition qu'ils complètent leur parcours académique par un stage dans un domaine technologique bien précis.)

3. Contextes régional et national d'employabilités :

Région : - Universités (Guelma, Annaba, Skikda, Tebessa),

- Centres universitaires (Souk-Ahras, El-Tarf, Khenchela, Oum el-Bouaghi).

- L'hydrogéologie, physique nucléaire, biomathématique, phénomènes sismiques, océanographie, météorologie.

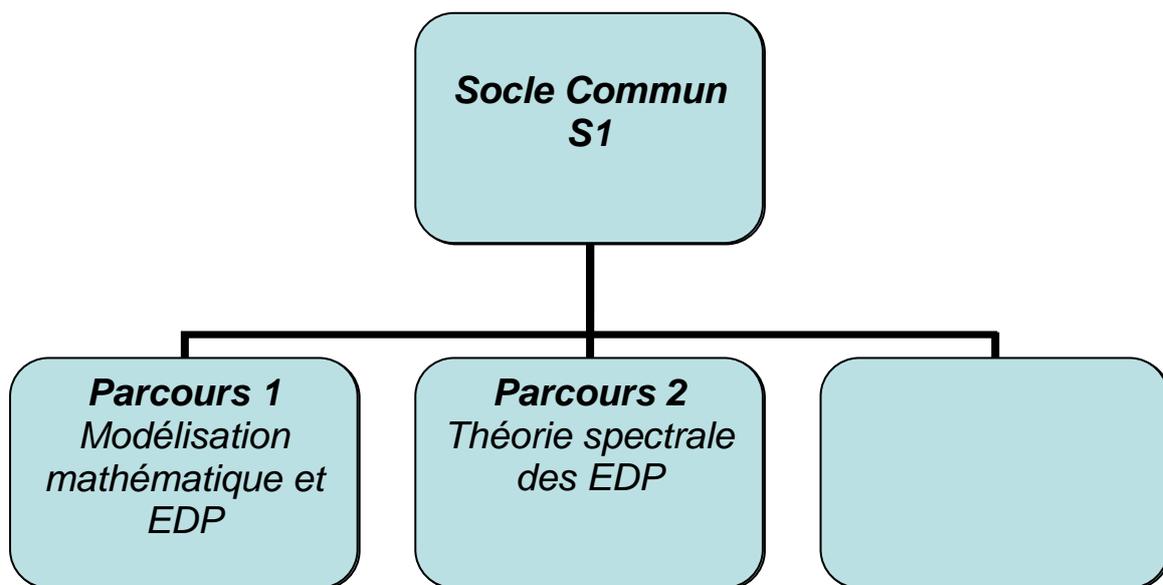
National :

- Centres de recherches (Institut Pasteur d'Alger, Ain ouessara, météorologie (Essenia), Bouzaréa).

- Environnement (pollutions, milieux poreux, ...)

C. Organisation générale de la formation

C1- Position du projet



C2- Programme de la formation Master Par semestre

Présenter la plaquette des formations par semestre

Semestre 1 : tronc commun au deux parcours

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	AEDP1	ANA1	AN1	A1	I1	5
Type (Fondamentale, transversale, „)	Fond.	Fond.	Fond.	Méth.	Méth.	
Obligatoire ou Optionnelle	Oblig.	Oblig.	Oblig.	Oblig	Oblig.	
VHH	6h	3h00	3h00	1h30	3h00	16h30

<i>Crédits</i>	12	8	6	1	3	30
<i>Coefficient</i>	6	4	3	1	2	16

Tableau 2 : Répartition des matières pour chaque Unité d'Enseignement

<i>Matières</i>	<i>Code</i>	<i>VHH C</i>	<i>VHH TD</i>	<i>VHH TP</i>	<i>VHH Travail Pers.</i>	<i>Crédits matières</i>	<i>Coeff.</i>
<i>Distributions et EDP</i>	M11	1h30	1h30		2h00	6	3
<i>Analyse fonctionnelle I</i>	M12	1h30	1h30		2h00	6	3
<i>Analyse I</i>	M13	1h30	1h30		2h00	8	4
<i>Analyse Num. I</i>	M14	1h30	1h30			6	3
<i>Informatique de Base</i>	I 1	1h30		1h30	2h00	3	2
<i>Anglais</i>	A1	1h30				1	1
<i>Total</i>	6	9h00	6h00	1h30	8h00	30	16

NB: UE1 = M11+M12.

Semestre 2 : parcours : Théorie spectrale des EDP

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	AFTOP	AN2	CFF	I2	A2	5
Type (Fondamentale, transversale, ..)	Fond.	Fond.	Fond.	Méth.	Méth.	
VHH	6h	3h	3h00	1h30	3h00	16h30
Crédits	12	6	8	3	1	30
Coefficient	6	3	4	2	1	16

Tableau 2 : Répartition des matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH C	VHH TD	VHH TP	VHH Travail Pers.	Crédits matières	Coeff.
Analyse Fonctionnelle II	M21	1h30	1h30		2h00	6	3
Théorie spectrale des opérateurs	M22	1h30	1h30		2h00	6	3
Calcul fonctionnel et théorie de Fredholm	M23	3h00			2h00	8	4
Analyse numérique II	M24	1h30	1h30			6	3
Méthodes Informatiques	I2	1h30		1h30		3	2
Anglais	A2	1h30				1	1
Total	6	10h30	4h30	1h30	6h00	30	16

NB : AFTOP = M21+M22.

Semestre 2 : parcours : Modélisation mathématique des EDP

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	AFTOP	AN2	MF	I2	A2	
Type (Fondamentale, transversale, ..)	Fond.	Fond.	Fond.	Méth.	Méth.	
VHH	6h	3h00	3h00	1h30	3h00	16h30
Crédits	12	6	8	3	1	30
Coefficient	6	3	4	2	1	16

Tableau 2 : Répartition des matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH C	VHH TD	VHH TP	VHH Travail Pers.	Crédits matières	Coeff.
Analyse Fonctionnelle II	M21	1h30	1h30		2h00	6	3
Théorie spectrale des opérateurs	M22	1h30	1h30		2h00	6	3
Mécanique des Fluides	M23	3h00			2h00	8	4
Analyse numérique II	M24	1h30	1h30			6	3
Méthodes Informatiques	I2	1h30		1h30		3	2
Anglais	A2	1h30				1	1
Total	6	10h30	4h30	1h30	6h00	30	16

NB : AFTOP = M21+M22.

Semestre 3 : Parcours : Théorie spectrale des EDP

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	ANIII	SGA	TST	PMP	MT	5
Type (Fondamentale, transversale, ..)	Fond.	Fond.	Fond.	Fond.	Trans.	
Obligatoire ou optionnelle	Oblig.	Oblig.	Oblig.	Oblig.	Oblig.	
VHH	3h00	3h00	3h00	3h00	1h30	13h30
Crédits	7	7	7	7	2	30
Coefficient	4	4	4	4	1	17

Tableau 2 : Répartition des matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH C	VHH TD	VHH TP	VHH Travail Pers.	Crédits matières	Coeff.
Analyse numérique III	M31	1h30	1h30		2h00	7	4
Semi groupes et Applications aux EDP	M32	1h30	1h30		2h00	7	4
Th.spectrale des équations de transport	M33	1h30	1h30		2h00	7	4
Problèmes mal posés et techniques de régularisation	M34	1h30	1h30		2h00	7	4

Méthodologie	MT	1h30				2	1
<i>Total</i>		7h30	6h00		8h00	30	17

Semestre 4 : valable pour les deux parcours

Stage d'initiation à la recherche sanctionné par un *mémoire et une soutenance*

Semestre 3 : Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	ANIII	SGA	FN	MPF	MT	5
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fond.	Fond.	Fond.	Fond.	Trans.	
Obligatoire ou optionnelle	Oblig.	Oblig.	Oblig.	Oblig.	Oblig.	
VHH	3h00	3h00	3h00	3h00	1h30	13h30
Crédits	7	7	7	7	2	30
Coefficient	4	4	4	4	1	17

Tableau 2 : Répartition des matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH C	VHH TD	VHH TP	VHH Travail Pers.	Crédits matières	Coeff.
Analyse numérique III	M31	1h30	1h30		2h00	7	4
Semi groupes et Applications aux EDP	M32	1h30	1h30		2h00	7	4
Fluides newtoniens	M33	1h30	1h30		2h00	7	4

Modélisation de la Physique des fluides	M34	1h30	1h30		2h00	7	4
Méthodologie	MT	1h30				2	1
<i>Total</i>	5	7h30	6h00		8h00	30	17

Semestre 4 : valable pour les deux parcours

Proposition d'un sujet de recherche sanctionné par un *mémoire et une soutenance*

Récapitulatif global :

(indiquer le VH global séparé en cours, TD ..., pour les 4 semestres d'enseignement, pour les différents type d'UE)

Parcours : Théorie spectrale des EDP

UE VH	Fondamental	Méthodologique	Mémoire	Transversal	Total
Cours	234	72		18	324
TD	198	00		00	198
TP	00	36			36
Travail Personnel	240	24			264
Total	672	132		18	822
Crédits	80	8	30	2	120
% en crédits pour chaque type d'UE	66.66	6.67	25.00	1.67	100

Parcours : Modélisation mathématique des EDP

UE VH	Fondamental	Méthodologique	Mémoire	Transversal	Total
----------	-------------	----------------	---------	-------------	-------

Website: www.univ-guelma.dz

Cours	234	72		18	324
TD	198	00		00	198
TP	00	36			36
Travail Personnel	240	24			264
Total	672	132		18	822
Crédits	80	8	30	2	120
% en crédits pour chaque type d'UE	66.66	6.67	25.00	1.67	100

D- LES MOYENS DISPONIBLES

D1- Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge). 30 étudiants en M1, 15 étudiants en M2

D.2- Equipe de Formation

D2.1 Encadrement interne

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Etablissement de rattachement	Laboratoire de rattachement	Spécialité	Type d'intervention
Mr AISSAOUI M.Zine	H.U.	M.C.	Univ-Guelma	LGE Guelma	Analyse non linéaire	M23 (MF)+M34
Mr AGGOUNE Fateh	Magistère	C.C.	"	LGE Guelma	Optimisation	MT+M12+M13
Mr BADRAOUI Salah	D.E.	M.C.	"	LAI Guelma	EDP	M32

Mr BOUSSETILA Najib	D.S.	C.C.	"	LMA Annaba	A. fonctionnelle et EDP	I1+I2+M21+M22 +M34 (PMP)
Mr DEHICI Abdelkader	D.E.	M.C.	"	LGE Guelma	A. fonctionnelle et EDP	M23(CFF) + M33 (TST)
Mr FUJITA Hisao	H.D.R.	PR	Polytech TORINO	Lab. Biomath	Analyse non linéaire	M33
Mr HITTA Amara	D. 3 ^{ème} cycle	C.C.	Univ-Guelma		Topologie algébrique	M11
Mr KIRANE Mokhtar	H.D.R	PR	La rochelle (France)	L. Math.Appl (La rochelle)	Analyse non linéaire	M34 (MPF)
Mr MEHRI Allaoua	Magistère	C.C.	Univ-Guelma	LAI Guelma	Analyse numérique	M14+M24
Mr AYADI Abdelhamid	D.E	Prof	C.Univ Oum-el Bouaghi	Lab de maths Constantine	Analyse numérique	M31

Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeurs	0	3	3
Maîtres de Conférences	3		3
MAT/Chargé de Cours titulaires d'un Doctorat	2		2
MA et CC	2		2
Total	7		10

D3- Moyens disponibles

1- Moyens du département - fax, téléphone, reprographie, projection, salle d'informatique réservée pour les magisters et doctorants.

2- Laboratoires / Projets / Equipes de Recherche de soutien à la formation proposée

Cette formation est encadrée par une composante d'enseignants chercheurs rattachés à plusieurs laboratoires de recherches appliquées.

Listes des projets en cours :

- Code : D01120070070, A. DEHICI, resp : S. BOURAS (U. Annaba)
Thème : Approche probabiliste en Théorie du transport

- Code : B0112006119 F. AGGOUNE, resp : R. KHALDI (U. Annaba)
Thème : Algorithme d'optimisation sans contraintes et polynômes extrémaux

- Code : B01520070007 M. Z. AISSAOUI, resp : M. Z. AISSAOUI
Thème : Evaluation et couverture des options avec une volatilité stochastique

- Code : B*01520060007 M. Z. AISSAOUI, resp : H. SERIDI
Thème : Developpement d'un logiciel de classification multi : modes

- code : B011220060010 N. BOUSSETILA , resp : F. REBBANI (U. ANNABA)

Thème : Methodes analytiques pour la résolution de problèmes mal posés et de systèmes de Réaction-Diffusion

Le Département des Sciences Exactes dispose des moyens suivants : (voir fiche en annexe) :

1- Moyens Informatiques :

- :Micro-ordinateurs des projets
- Logiciels de calcul symbolique : Maple, Matlab, Mathematica, Statistique.
- Une salle de TP équipée de 18 micro-ordinateurs .

2- Bibliothèques :

- Bibliothèque de recherche spécialisée dans les thèmes du parcours envisagé.
- Bibliothèque centrale

3- Espaces de travaux personnels et T.I.C.

- Connexion internet, bibliothèque centrale de prêt, bibliothèque centrale de recherche (consultation sur place).

4- Stages et formation

Possibilité d'obtenir des stages à l'étranger dans le cadre des accords programmes :

1. *International Maghreb-Europe Education Network / bourses Erasmus Mundus*
2. *Cotutelle universitaire : Univ-Guelma et Polytechnique de TORINO (Italie)*

D4- Conditions d'accès

a) Liste des Diplômes qui donnent accès (indiquer les parcours types qui peuvent donner accès à la formation Master proposée)

- Licence académique (LMD) après étude de dossier
- Licence et DES du système classique après étude de dossier par l'équipe de formation.

b) Modalités d'évaluation et critères de progression :

- Evaluation** : 2 notes par module (un examen final + une note de Travail personnel).
- Progression** : l'année M1 est validée si l'étudiant a obtenu une moyenne compensée supérieure ou égale à 10/20 au S1 et S2. L'orientation vers le M2 tiens compte des notes obtenues en M1 et du nombre de places disponible en M2. L'étudiant ne peut séjourner pendant plus de 03 années dans le cycle Master.

D5- Passerelles vers les autres parcours types : L'étudiant peut choisir son parcours au début du S2.

E- INDICATEURS DE SUIVI DU PROJET .-

Présenter les indicateurs et tes modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi du projet de la formation proposée

Website: www.univ-guelma.dz

ANNEXE

Détails des Programmes des matières proposées

Website: www.univ-guelma.dz

Présenter une plaquette pour chaque matière du programme selon le modèle suivant

Intitulé du Master
Equations Aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Informatique Code : I1

Unité d'enseignement : Informatique de base Code : I1

Enseignant responsable de l'unité : Dr. Boussetila Najib

Enseignants responsables de la matière : Dr. Boussetila Najib

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TP : 1h30

Website: www.univ-guelma.dz

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 3 crédits

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

L'outil informatique est indispensable dans la formation de chaque enseignant-chercheur. Ce cours vise à familiariser les étudiants avec un ensemble de logiciels bureautiques et scientifiques dont le but de créer des fichiers électroniques (polycopiés de cours, articles, rapports, mémoires, thèses).

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

Contenu du module :

1. Apprentissage primaire

Session Windows, Word, Excel.

2. Initiation à Latex

Présentation de l'éditeur de texte Winedit, 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.

3 Eléments typographiques

Partie, chapitre, section, les différents types et les différentes tailles de la police, les espaces : espace horizontal, espace verticale, saut de ligne, saut de page, les listes : liste numérotée, liste introduite par une puce, liste de définitions, les tableaux, les notes

Website: www.univ-guelma.dz

en bas de page, les références : référence à une section, à une équation, à la bibliographie, introduction de la table de matière.

4 Le mode mathématique

Principe, les environnements, généralités, les symboles mathématiques, les constructions mathématiques.

5 Les graphes et les figures

Les dessins avec Latex : l'environnement picture, les figures à inclure, écrire un texte sur une figure.

Mode d'évaluation : note de travail personnel

Intitulé du Master Equations Aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Analyse I **Code :** M11

Unité d'enseignement : UE2 **Code :** ANA1

Enseignant responsable de l'unité : Mr AGGOUNE Fateh

Enseignants responsables de la matière : Mr AGGOUNE Fateh

Website: www.univ-guelma.dz

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 8 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière. *Ce module est un support théorique de base couvrant l'essentiel du programme d'Analyse dont le but est de rappeler certains résultats fondamentaux qui seront utiles dans la suite.*

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

Analyse réel et complexe, topologie générale, mesure et intégration.

Contenu du module :

1. Révision de quelques outils de l'analyse : la transformation d'Abel, les formules de la moyenne, critère de comparaison séries-intégrales, cas de la semi-convergence, formule de sommation d'Euler-Mac Laurin.

-Séries de fonctions, produits infinis, fonctions holomorphes et séries entières, pôles et singularités essentielles, zéros isolés, principe du maximum, utilisation des produits infinis, formule des résidus et théorème de Rouché.

2. Les espaces d'Hilbert : produit scalaire et norme associée, familles orthogonales, systèmes orthonormés, inégalité de Bessel, Bases hilbertiennes, égalité de Parseval, projection sur des convexes fermés, cas des sous-espaces fermés, procédé d'orthonormalisation.

3. Séries de Fourier : Lemme de Riemann-Lebesgue, théorème de Dirichlet, convolution des fonctions 2π périodiques, les espaces L^p , le théorème de Fejer.

4. Transformation de Fourier sur \mathbb{R} , produit de convolution, partition de l'unité, application à la régularisation, transformation de Fourier sur L^1 . La classe de Schwartz S , transformation de Fourier dans S , transformation de Fourier-Plancherel dans L^2 .

Références :

Jean-Pierre Marco, *Analyse pour la Licence*, DUNOD 2002.

Georges Skandalis, *Topologie et analyse fonctionnelle : Cours et exercices avec solutions*, DUNOD 2001.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master
Equations Aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle I

Code : M12

Unité d'enseignement : UE1

Code : AEDP

Enseignant responsable de l'unité : Dr HITTA Amara

Enseignants responsables de la matière : Mr AGGOUNE Fateh

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 6 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 et intégrables.*

Contenu du module :

1. Rappels sur les espaces métriques complets et compacts

Théorème d'Arzela, principe de l'application ouverte. théorème de Baire, espaces normés, espaces de Banach.

2. 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.

W. Hengartner, M. Lambert, C. Reischer. *Introduction à l'analyse fonctionnelle*, Les presses de l'université du Québec.

L. Schwartz, *Topologie générale et analyse fonctionnelle*. Edit. Hermann.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master
Equations Aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Distributions et EDP

Code : M11

Unité d'enseignement : UE1

Code : AEDP

Enseignant responsable de l'unité : Dr HITTA Amara

Enseignants responsables de la matière : Dr HITTA Amara

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 6 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. *Dans ce module l'étudiant va découvrir une nouvelle notion traduite par ce qu'on appelle distribution qui représente l'élément central dans la construction des cadres fonctionnels (type SOBOLEV) en EDP.*

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

Théorie de la mesure et Intégration, Topologie générale, Calcul différentiel.

Contenu du module :

1. Fonctions d'essai, régularisation, théorèmes de densité. Distributions : définition, dérivation, multiplication par une fonction, restriction et support, convergence, régularisation. Développement en série de Fourier d'une distribution périodique.
2. Mesure superficielle sur une hypersurface fermée de l'espace euclidien, formule des sauts à plusieurs variables, formule d'intégration par parties.
3. Convolution de distributions, solutions élémentaires du Laplacien, applications à la théorie des fonctions harmoniques : principe du maximum, théorème de Liouville.
4. Transformation de Fourier des distributions tempérées, applications à la recherche de solutions tempérée d'équations aux dérivées partielles, théorème de régularité elliptique.
5. Espaces de Sobolev à une et plusieurs variables, application à la résolution du problème de Dirichlet : existence et régularité.

Références :

C. Zuily, *Théorie des distributions et EDP*, DUNOD.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Analyse numérique I Code : M14

Unité d'enseignement : Analyse numérique 1 Code : AN1

Enseignant responsable de l'unité: Mr MEHRI Allaoua

Enseignant responsable de la matière: Mr MEHRI Allaoua

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Maîtriser les méthodes classiques de résolution approchée des trois modèles piliers des EDP.

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

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

Contenu du module:

1. EQUATIONS PARABOLIQUES

Schéma explicite, schéma implicite, approximations des conditions initiales et aux limites, consistance, Stabilité et Convergence.

2. EQUATIONS ELLIPTIQUES

Principe du Maximum discret, schémas centraux uniforme et non uniforme, étude de la convergence.

3. EQUATIONS HYPERBOLIQUES

Schéma de Lax-Wendroff, condition C.F.L de convergence, schémas de Hartree, Crank-Nicolson, estimation d'erreur.

Références :

Mitchell et Griffiths, *The finite difference method in partial differential equations*, Wiley.

.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre ; S2

Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle 2 **Code : M21**

Unité d'enseignement : UE1 **Code : AFTOP**

Enseignant responsable de l'unité : Dr BOUSSETILA Najib

Enseignants responsables de la matière : Dr HITTA Amara

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce module vise à introduire l'approche variationnelle pour élargir la notion de solution d'un problème aux limites à une nouvelle notion dite solution faible.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse fonctionnelle (M11) (M12), 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

Classification des E.D.P linéaires d'ordre deux, rappel sur les distributions, espace de Sobolev H^1 , trace des fonctions de H^1 , espaces H^m , les théorèmes d'injection de Sobolev et de compacité de Rellich, les espaces $W^{m,p}$.

Partie II : Formulation Variationnelle des Problèmes aux Limites.

Introduction, problèmes variationnels abstraits, théorème de Lax-Milgram, approximation variationnelle des problèmes aux limites, application à quelques problèmes concrets.

Partie III : Introduction aux semi-groupes

Semi-groupes fortement continus, Semi-groupes uniformément continus, semi-groupes de contractions et Théorème de Hille-Yosida, semi-groupes différentiables et analytiques.

Références:

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

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

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Théorie spectrale des opérateurs

Code : M22

Unité d'enseignement : UE1

Code : AFTOP

Enseignant responsable de l'unité : Dr BOUSSETLA Najib

Enseignants responsables de la matière : Dr BOUSSETILA Najib

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours a pour objectif principal d'initier les étudiants à la théorie spectrale élémentaire des opérateurs compacts et de Hilbert-Schmidt, dans le but de résoudre des équations opérationnelles par l'alternative de Fredholm.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse fonctionnelle (M12), théorie des opérateurs bornés dans un espace de Hilbert (Licence).

Contenu du module :

I. Rappels sur les opérateurs bornés

Définition et exemples, opérateurs linéaires bornés, somme et produit d'opérateurs, opérateur inverse, opérateur auto adjoint, opérateurs de projection orthogonale, spectre d'un opérateur, rayon spectral, résolvante.

II. Introduction aux opérateurs non bornés

Opérateur fermé, adjoint d'un opérateur, opérateurs symétriques, opérateurs auto-adjoints, extensions auto-adjointes d'un opérateur symétrique, ensemble résolvant et spectre

III. Opérateurs compacts ou à résolvante compacte.

Notions de compacité et de convergence faible, théorie spectrale des opérateurs auto-adjoints compacts, décomposition spectrale d'un opérateur auto-adjoint compact, décomposition spectrale d'un opérateur auto-adjoint à résolvante compacte, décomposition en valeurs singulières d'un opérateur compact, théorème de Picard et applications, principe de Min-Max de Courant-Fisher.

Références :

W. Hengartner, M. Lambert, C. Reischer. *Introduction à l'analyse fonctionnelle*, Les presses de l'université du Québec, 1981.

D. Huet, *Décomposition spectrale et opérateurs*, PUF, 1976.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

N.B : L'unité AFTOP = M21+M22.

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Calcul fonctionnel et théorie de Fredholm **Code : M23**

Unité d'enseignement : UE3 **Code : CFF**

Enseignant responsable de l'unité : Dr. DEHICI Abdelkader

Enseignant responsable de la matière : Dr DEHICI Abdelkader

Nombres d'heures d'enseignement :

Cours : 3h00

Nombres d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2 h

Nombres de crédits : (un crédit compris entre 25 et 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens) 8 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Dans ce cours, l'étudiant va acquérir les connaissances théoriques nécessaires qui seront très utiles dans la compréhension de la théorie spectrale des opérateurs qui intervient dans le cadre des EDP.

Connaissances préalables recommandées : Analyse, Algèbre linéaire, Théorie des opérateurs bornés.

Contenu du module :

1. Classe des opérateurs linéaires non bornés dans un espace de Banach.
Préliminaires, opérateurs adjoints et conjugués, opérateur différentiel et adjoint.
2. Calcul fonctionnel des opérateurs non bornés.
Introduction au calcul fonctionnel, projections de Riesz et valeurs propres de type fini, répartition du spectre à l'infini, théorèmes de perturbations.
3. Opérateurs de Fredholm non bornés et théorèmes de perturbations
La norme du graphe, opérateurs de Fredholm et spectre essentiel, théorème d'Atkinson, perturbations additives.

Références :

- T. Kato** : Perturbation theory for linear operators, Springer-Verlag, 1966.
K. Yosida : Functional Analysis, Springer-Verlag, 1978.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%).

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S2

Intitulé du module : Analyse numérique matricielle

Code : M24

Unité d'enseignement : UE4

Code : AN1

Enseignant responsable de l'unité : Mr MEHRI Allaoua

Enseignant responsable du module : Mr MEHRI Allaoua

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

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. METHODE DE RESOLUTION DES SYSTEMES CREUX

*Méthodes de type minimisation : méthode du Gradient, méthode de la plus Grande Pente, méthode du Gradient conjugué (GC), préconditionnement: (GC-Préconditionné).
Méthode GMRES.*

Méthode multigrilles

Références :

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 (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Outils informatiques **Code : I2**

Unité d'enseignement : UE4 **Code : I2**

Enseignant responsable de l'unité : Dr Boussetila Najib

Enseignants responsables du module : Dr Boussetila Najib

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : 1h 30

TP : 1h30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 3 crédits

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

La nécessité des mathématiques appliquées suggère à l'étudiant la maîtrise de l'outil informatique, notamment la manipulation des logiciels du calcul numérique et symbolique. Le logiciel Maple répond suffisamment à nos besoins..

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

Connaître l'environnement Windows ou Linux (système d'exploitation).

Contenu du module :

1 Éléments de base

Commandes utiles, Les variables, les constantes, les expressions, les fonctions, Les types de base numériques: entiers, rationnels, réels, complexes, quelques autres types: noms, symboles, chaînes de caractères.

2 Définition et travail sur les différentes structures

Les séquences, les listes et les ensembles, les tables et les tableaux.

3 Programmation en Maple

Tests : if then, boucles : for, while, opérateur flèche, procédures : paramètres, variables locales et variables globales

3 Les mathématiques avec Maple

Matrices et vecteurs, manipulation de matrices : valeurs et vecteurs propres, diagonalisation, ..., résolution de systèmes d'équations linéaires, équations et systèmes différentiels, équations aux dérivées partielles.

4 Graphisme avec Maple

Graphisme en dimension 2: représentation de fonctions, de courbes paramétrées, de champs de vecteurs, graphisme en dimension 3: représentation de surfaces, de courbes, de polyèdres.

Mode d'évaluation : *note de travail personnel*

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre ; S2

Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle 2

Code : M21

Unité d'enseignement : UE1

Code : AFTOP

Enseignant responsable de l'unité : Dr BOUSSETILA Najib

Enseignants responsables de la matière : Dr HITTA Amara

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce module vise à introduire l'approche variationnelle pour élargir la notion de solution d'un problème aux limites à une nouvelle notion dite solution faible.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse fonctionnelle (M11) (M12), 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

Classification des E.D.P linéaires d'ordre deux, rappel sur les distributions, espace de Sobolev H^1 , trace des fonctions de H^1 , espaces H^m , les théorèmes d'injection de Sobolev et de compacité de Rellich, les espaces $W^{m,p}$.

Partie II : Formulation Variationnelle des Problèmes aux Limites.

Introduction, problèmes variationnels abstraits, théorème de Lax-Milgram, approximation variationnelle des problèmes aux limites, application à quelques problèmes concrets.

Partie III : Introduction aux semi-groupes

Semi-groupes fortement continus, Semi-groupes uniformément continus, semi-groupes de contractions et Théorème de Hille-Yosida, semi-groupes différentiables et analytiques.

References:

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

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

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Théorie spectrale des opérateurs

Code : M22

Unité d'enseignement : UE1

Code : AFTOP

Enseignant responsable de l'unité : Dr BOUSSETLA Najib

Enseignants responsables de la matière : Dr BOUSSETILA Najib

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours a pour objectif principal d'initier les étudiants à la théorie spectrale élémentaire des opérateurs compacts et de Hilbert-Schmidt, dans le but de résoudre des équations opérationnelles par l'alternative de Fredholm.

Connaissances préalables recommandées :

- Analyse fonctionnelle (M12), théorie des opérateurs bornés dans un espace de Hilbert (Licence).

Contenu du module :

I. Rappels sur les opérateurs bornés

Définition et exemples, opérateurs linéaires bornés, somme et produit d'opérateurs, opérateur inverse, opérateur auto adjoint, opérateurs de projection orthogonale, spectre d'un opérateur, rayon spectral, résolvante.

II. Introduction aux opérateurs non bornés

Opérateur fermé, adjoint d'un opérateur, opérateurs symétriques, opérateurs auto-adjoints, extensions auto-adjointes d'un opérateur symétrique, ensemble résolvant et spectre

III. Opérateurs compacts ou à résolvante compacte.

Notions de compacité et de convergence faible, théorie spectrale des opérateurs auto-adjoints compacts, décomposition spectrale d'un opérateur auto-adjoint compact, décomposition spectrale d'un opérateur auto-adjoint à résolvante compacte, décomposition en valeurs singulières d'un opérateur compact, théorème de Picard et applications, principe de Min-Max de Courant-Fisher.

Références :

W. Hengartner, M. Lambert, C. Reischer. *Introduction à l'analyse fonctionnelle*, Les presses de l'université du Québec, 1981.

D. Huet, *Décomposition spectrale et opérateurs*, PUF, 1976.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

N.B : L'unité AFTOP = M21+M22.

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Quelques principes fondamentaux de la mécanique
Code : M23

Unité d'enseignement : UE3 **Code :** MF

Enseignant responsable de l'unité : Dr AISSAOUI M.zine

Enseignant responsable de la matière : Dr AISSAOUI M. zine

Nombres d'heures d'enseignement :

Cours : 1h30
TD : 1h30

Nombres d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2 heures

Nombres de crédits : (un crédit compris entre 25 et 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens) 8 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Dans ce cours, l'étudiant va apprendre la terminologie de la mécanique et de la modélisation mathématique de quelques problèmes physiques.

Connaissances préalables recommandées : Equations de la physique-mathématique (Licence).

Contenu du module :

1. Description du mouvement d'un système

Dérivée Eulériennes et Lagrangiennes, loi fondamentale de la dynamique, concept de masse et équation de continuité, loi fondamentale de la dynamique et ses premières conséquences

2. Tenseurs

Tenseur de contrainte et applications, tenseur de contrainte, équations générales du mouvement, symétrie de tenseur de contrainte, tenseur de déformation et notion de loi de comportement, tenseur de taux de déformation, notion de loi de comportement

3. Principaux exemples en mécanique des fluides

i - Fluides visqueux Newtonien, ii - Fluides non Newtonien

4. Equations d'énergie – équations des chocs

Chaleur et énergie, équation de conservation de l'énergie, étude des chocs, application aux lois de conservation relation de Rankine Huguenot (conservation de la masse, de la quantité de mouvement de l'énergie).

Références :

P. Germain, *Cours de M. M. C vol1* Masson, Paris 1973.

P. Germain, *Mecanique, Tomes 1 et 2, cours de l'école polytechnique ellipses, Paris 1986.*

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%).

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S2

Intitulé du module : Analyse numérique matricielle

Code : M24

Unité d'enseignement : AN2

Enseignant responsable de l'unité : Mr MEHRI Allaoua

Enseignant responsable du module : Mr MEHRI Allaoua

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h30

TD : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 6 crédits.

Coefficient de la matière : 3

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. METHODE DE RESOLUTION DES SYSTEMES CREUX

*Méthodes de type minimisation : méthode du Gradient, méthode de la plus Grande Pente, méthode du Gradient conjugué (GC), préconditionnement: (GC-Préconditionné).
Méthode GMRES.*

Méthode multigrilles

Références :

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 (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Outils informatiques **Code : I2**

Unité d'enseignement : UE4 **Code : I2**

Enseignant responsable de l'unité : Dr Boussetila Najib

Enseignants responsables du module : Dr Boussetila Najib

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : 1h 30

TP : 1h30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 3 crédits

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

La nécessité des mathématiques appliquées suggère à l'étudiant la maîtrise de l'outil informatique, notamment la manipulation des logiciels du calcul numérique et symbolique. Le logiciel Maple répond suffisamment à nos besoins..

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

Connaître l'environnement Windows ou Linux (système d'exploitation).

Contenu du module :

1 Éléments de base

Commandes utiles, Les variables, les constantes, les expressions, les fonctions, Les types de base numériques: entiers, rationnels, réels, complexes, quelques autres types: noms, symboles, chaînes de caractères.

2 Définition et travail sur les différentes structures

Les séquences, les listes et les ensembles, les tables et les tableaux.

3 Programmation en Maple

Tests : if then, boucles : for, while, opérateur flèche, procédures : paramètres, variables locales et variables globales

4 Les mathématiques avec Maple

Matrices et vecteurs, manipulation de matrices : valeurs et vecteurs propres, diagonalisation, ..., résolution de systèmes d'équations linéaires, équations et systèmes différentiels, équations aux dérivées partielles.

5 Graphisme avec Maple

Graphisme en dimension 2: représentation de fonctions, de courbes paramétrées, de champs de vecteurs, graphisme en dimension 3: représentation de surfaces, de courbes, de polyèdres.

Mode d'évaluation : *note de travail personnel*

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE1

Code : ANIII

Intitulé du module : Analyse numérique des E.D.P

Code : M31

Enseignant responsable de l'unité : Mr AYADI Abdehamid

Enseignant responsable du module : Mr AYADI Abdehamid

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

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

Connaissances préalables recommandées : ANI, ANII.

Contenu du module:

1. METHODES DES ELEMENTS FINIS DANS R^n ($n = 1, 2, 3$)

Introduction, éléments finis simpliciaux, éléments finis quadrilatéraux, estimation d'erreur sur des régions polygonales, effet de l'intégration numérique, éléments finis isoparamétriques.

2. DISCRETISATION DES PROBLEMES D'EVOLUTIONS

Introduction aux problèmes spectraux, formulations variationnelles des problèmes d'évolution, problèmes paraboliques (Méthode de semi discrétisation), problèmes hyperboliques (Méthode de semi discrétisation).

3. METHODES DES ELEMENTS FINIS h_p

Éléments finis h_p dans R , éléments finis h_p dans R^n ($n = 2, 3$), estimation d'erreur.

4. METHODES DE DECOMPOSITION DE DOMAINES

Méthode de décomposition avec recouvrement (Schwarz), méthode de décomposition sans recouvrement (schur), estimation d'erreur a posteriori.

Références :

Ciarlet, *The finite element method for elliptic problems*, North Holland, 1978.

Quarteroni and Marini *Domain decomposition methods for PDE's*, OUP, 1999.

Ainsworth and Oden, *An analysis of A posteriori error estimation in finite element analysis*, Wiley, 2000.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE2

Code : SGA

Intitulé du module : Théorie des semi groupes et application aux EDP
Code : M32

Enseignant responsable de l'unité : Dr. BADRAOUI Salah

Enseignant responsable du module : Dr. BADRAOUI Salah

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : *Il n'est secret pour personne que la théorie des semi groupes est un 'outil de base pour l'étude des problèmes d'évolution, c'est pourquoi dans ce module, on essaye d'exposer les piliers principaux de cette théorie et ses applications aux EDP.*

Connaissances préalables recommandées : AFII, TOP.

Contenu du module:

1.- Rappels

Espaces de Sobolev d'ordre naturel, espaces de Sobolev d'ordre fractionnaire, opérateurs linéaires bornés, extension des opérateurs bornés à domaine dense, théorie spectrale, continuité forte, dérivation forte, dérivation au sens de Fréchet.

2. Semi-groupes

Problèmes d'évolution linéaires à valeur initiale, Semi-groupe engendré par un opérateur linéaire.

3. Problème de Cauchy abstrait

Problème à valeur initiale homogène, problème à valeur initiale non-homogène, solutions faibles, régularité, comportement asymptotique des solutions.

4. Applications aux équations aux Dérivées partielles

Equations paraboliques, équations d'onde, équations de Schrödinger.

Références :

R. Adams. Sobolev spaces.

Pazy, Semigroups of linear operators and applications.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE3

Code : TST

Intitulé du module : Théorie spectrale des équations du transport

Code : M33

Enseignant responsable de l'unité : Dr. DEHICI Abdelkader

Enseignant responsable du module : Dr. DEHICI Abdelkader

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : On étudie la théorie spectrale des équations de transport via la stabilité du spectre essentiel. Cette étude est motivée par la compréhension de la structure asymptotique des problèmes d'évolution du transport qui est liée directement à des résultats de compacité.

Connaissances préalables recommandées : Théorie des semi groupes, Théorie spectrale des opérateurs.

Contenu du module:

1. *Propriétés de compacité des semi groupes fortement continus*
Introduction, types essentiels des semi groupes fortement continus, la strict convexité des propriétés de compacité, la stabilité du type essentiel.

2. *Régularité des moyennes de vitesses*
Introduction, problèmes stationnaires, problèmes d'évolution.

3. *Analyse spectrale des équations de transport : Théorie unifiée*
Introduction, problèmes stationnaires, problèmes d'évolution dans les espaces L_p ($1 < p < \infty$), problèmes d'évolution dans L_1 , l'effet des neutrons retardés.

4. *Eléments propres principaux des opérateurs de transport*
Introduction, propriétés spectrales des opérateurs positifs, l'irréductibilité des semi groupes du transport, un résultat général d'existence.

Références :

W. Greenberg, C. Van der Mee and V. Protopopescu : *Boundary Value Problems in Abstract Kinetics Theory*, Birkhäuser-Verlag, 1987.

H. G. Kaper, C. G. Lekkerkerker and J. Hejtmanek : *Spectral Methods in Linear Transport Theory*, Birkhäuser-Verlag, 1987.

K. J. Engel and R. Nagel : *One parameter semigroups for linear evolution equations* Springer, New York Berlin Heidelberg, 1999.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE4

Code : PMP

Intitulé du module : Problèmes mal posés et technique de régularisation
Code : M34

Enseignant responsable de l'unité : Dr. BOUSSETILA Nadjib

Enseignant responsable du module : Dr. BOUSSETILA Nadjib

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce module est d'introduire les trois types de solvabilités des équations fonctionnelles abstraites, ainsi que la notion de l'inverse généralisé et les méthodes élémentaires pour la régularisation des problèmes mal posés.

Connaissances préalables recommandées : AFII, TOP.

Website: www.univ-guelma.dz

Contenu du module:

1. Rappels d'analyse fonctionnelle

Espace des opérateurs linéaires bornés, convergence des suites d'opérateurs, théorème de Banach-steinhaus, opérateurs à image fermée, opérateurs inverses, théorèmes de Banach sur les opérateurs inverses.

2. Solvabilité des équations opérationnelles

Solvabilité correcte, solvabilité normale, solvabilité forte, problèmes adjoints et théorèmes d'équivalence.

3. Inverses généralisés

Définitions et propriétés, inverses de Moore-Penrose, problèmes aux moindres carrés.

4. Problèmes mal posés

Définitions et exemples de problèmes mal posés, famille d'opérateurs régularisants, stabilisation de l'inversion, régularisation au sens de Tikhonov, convergence et estimation d'erreur, optimalité, quelques applications

Références :

H.W. Engl, M. Hanke and A. Neubauer, Regularization of Inverse Problems, *Kluwer Academic*, (2000).

R. Kress, Linear Integral Equations, vol. 82 of *Applied Mathematical Sciences*. Springer, (1989).

A.N. Tikhonov and V.Y. Arsenin, Solution of Ill-posed Problems, *Winston & Sons, Washington, DC*, (1977).

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Théorie spectrale des EDP

Semestre ; S3

Intitulé de la matière: Méthodologie

Code : MT

Unité d'enseignement : Méthodologie

Code : MT

Enseignants responsables de l'unité : Mr Aggoune Fateh

Enseignants responsables de la matière : Mr Aggoune Fateh

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 2 crédits

Coefficient de la matière : 1

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.

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

Contenu du module :

Objectifs de la recherche scientifique, la recherche bibliographique dans le Web, la bibliothèque, etc., utilisation d'éditeurs d'équations, exploration de certains sites Web de Mathématiques (AMS, MathScinet, EMIS, etc.), la classification MSC des différentes branches de Mathématiques, préparation d'une thèse ou d'un mémoire de fin d'études, rédaction d'un article de mathématiques, soumission d'un article à un Journal de Mathématiques.

Mode d'évaluation : *note de travail personnel (exposé)*

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE1

Code : ANIII

Intitulé du module : Analyse numérique des EDP

Code : M31

Enseignant responsable de l'unité : Mr AYADI Abdehamid

Enseignant responsable du module : Mr AYADI Abdehamid

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Website: www.univ-guelma.dz

Coefficient de la matière : 4

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

Connaissances préalables recommandées : ANI, ANII.

Contenu du module:

1. METHODES DES ELEMENTS FINIS DANS R^n ($n = 1, 2, 3$)

Introduction, éléments finis simpliciaux, éléments finis quadrilatéraux, estimation d'erreur sur des régions polygonales, effet de l'intégration numérique, éléments finis isoparamétriques.

2. DISCRETISATION DES PROBLEMES D'EVOLUTIONS

Introduction aux problèmes spectraux, formulations variationnelles des problèmes d'évolution, problèmes paraboliques (Méthode de semi discrétisation), problèmes hyperboliques (Méthode de semi discrétisation).

3. METHODES DES ELEMENTS FINIS h_p

Éléments finis h_p dans R , éléments finis h_p dans R^n ($n = 2, 3$), estimation d'erreur.

4. METHODES DE DECOMPOSITION DE DOMAINES

Méthode de décomposition avec recouvrement (Schwarz), méthode de décomposition sans recouvrement (schur), estimation d'erreur a posteriori.

Références :

Ciarlet, *The finite element method for elliptic problems*, North Holland, 1978.

Quarteroni and Marini *Domain decomposition methods for PDE's*, OUP, 1999.

Ainsworth and Oden, *An analysis of A posteriori error estimation in finite element analysis*, Wiley, 2000.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE2

Code : SGA

Intitulé du module : *Théorie des semi groupes et application aux EDP*

Code : M32

Enseignant responsable de l'unité : Dr. BADRAOUI Salah

Enseignant responsable du module : Dr. BADRAOUI Salah

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

Website: www.univ-guelma.dz

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : *Il n'est secret pour personne que la théorie des semi groupes est un 'outil de base pour l'étude des problèmes d'évolution, c'est pourquoi dans ce module, on essaye d'exposer les piliers principaux de cette théorie et ses applications aux EDP.*

Connaissances préalables recommandées : AFII, TOP.

Contenu du module:

1.- Rappels

Espaces de Sobolev d'ordre naturel, espaces de Sobolev d'ordre fractionnaire, opérateurs linéaires bornés, extension des opérateurs bornés à domaine dense, théorie spectrale, continuité forte, dérivation forte, dérivation au sens de Fréchet.

2. Semi-groupes

Problèmes d'évolution linéaires à valeur initiale, Semi-groupe engendré par un opérateur linéaire.

3. Problème de Cauchy abstrait

Problème à valeur initiale homogène, problème à valeur initiale non-homogène,

Website: www.univ-guelma.dz

solutions faibles, régularité, comportement asymptotique des solutions.

4. Applications aux équations aux Dérivées partielles

Equations paraboliques, équations d'onde, équations de Schrödinger.

Références :

R. Adams. *Sobolev spaces.*

Pazy, *Semigroups of linear operators and applications.*

Mode d'évaluation : *Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)*

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE3

Code : FN

Intitulé du module : Fluides Newtoniens

Code : M33

Website: www.univ-guelma.dz

Enseignant responsable de l'unité : Pr FUJITA Hisao

Enseignant responsable du module : Pr FUJITA Hisao

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est d'étudier les divers types d'équations fondamentales associées à la mécanique des fluides.

Connaissances préalables recommandées : Calcul vectoriel, calcul différentiel et intégral, équations de la physique mathématique (Licence).

Contenu du module:

1. Equation de Boltzmann :

Fformulation de l'équation de Boltzmann, théorème H de Boltzmann, solution stationnaire (introduction), passage de l'équation de Boltzmann aux équations du fluide.

2. Equations de Navier-Stokes :

Déduction des équations de Navier-Stokes, structure fonctionnelle (utilisation des espaces de Hilbert), équation de Stokes, théorème d'existence pour les équations stationnaires, théorème d'existence pour les équations d'évolution (de Hopf),

Website: www.univ-guelma.dz

problématiques de l'unicité de la solution, régularité des solutions, équations de Navier-Stokes stochastiques

3. Fluides visqueux incompressibles non-homogènes

Théorème d'existence pour le cas stationnaire, théorème d'existence pour le cas non stationnaire, équation de Boussinesq (convection)

4. Equations d'un fluide incompressible non visqueux (équation d'Euler)

Déduction de les équations, quelques résultats classiques, relations entre ces équations et les équations de Navier-Stokes

5. Equations d'un gaz visqueux

Système de Navier-Stokes-Fourier et équations d'un gaz barotrique, théorème d'existence et d'unicité de la solution locale, théorème d'existence et d'unicité de la solution globale avec de petites données, problématiques théoriques de l'actualité, modèle de l'atmosphère et sa stabilité

Références :

G. K Batchelor, An introduction to fluid Dynamics-Cambridge University Press, Cambridge 1988.

A. J. Chow and J. E. Marsden, A mathematical introduction to fluid mechanics- Springer-Verlag Heidelberg 1979.

R. Temam, N. S. E theory and Numerical Analysis. AMS- Chelsea Series-APMProvidence 2001.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UE4

Code : MPF

Intitulé du module : Modélisation Mathématique de la Physique des Fluides

Code : M34

Enseignant responsable de l'unité : Mr AISSAOUI M.Zine

Enseignant responsable du module : Pr KIRANE Mokhtar et Dr. AISSAOUI M.Zine

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

TD: 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 2h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 7 crédits.

Coefficient de la matière : 4

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce module est l'étude qualitative de certaines propriétés spécifiques à certains fluides.

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

Contenu du module:

Website: www.univ-guelma.dz

1. *Fluides visqueux et Thermohydraulique*

Equations des fluides des visqueux incompressible (E. N. S), écoulements simples de fluides visqueux (écoulement de Poiseuille–Poiseuille Taylor), thermohydraulique, notion de stabilité et de turbulence, notion de couche limitée.

2. *Magnétohydrodynamique (M.H.D)*

Equations de MAXWELL et électromagnétisme, conservation de la charge électrique, loi de Faraday, lois d'interface, lois de comportement, les équations M.H.D, la machine Tokamak.

3. *Combustion*

Equations des mélanges de fluides, équation de la cinétique chimique, équations de combustion, modèle de flamme laminaire, équation de Stefan – Maxwell.

4. *Equations de l'atmosphère et de l'Océan*

Equations statiques de l'atmosphère, les équations primitives de l'atmosphère, les équations primitives de l'Océan, chimie de l'atmosphère.

Références :

H. Cabannes, *A theoretical Magnetofluidynamics* Academic Press New York 1970.

J. Pedlosky, *Geophysical fluid dynamics* 2^{ed} edition Springer-Verlag Heidelberg 1987.

A. Miranville et R. Temam, *Modélisation mathématique et M. M. continus-* Springer Cambridge University Press 2000.

Mode d'évaluation : Examen final (65%)+ note de travail personnel (35%)

Intitulé du Master :
Equations Aux Dérivées Partielles
Parcours : Modélisation mathématique des EDP

Semestre : S3

Intitulé de la matière: Méthodologie

Code : MT

Unité d'enseignement : Méthodologie

Code : MT

Enseignants responsables de l'unité : Mr Aggoune Fateh

Enseignants responsables de la matière : Mr Aggoune Fateh

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 1h 30

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 25 à 30 heures de travail de l'étudiant, présentiel, travail personnel et examens). 2 crédits

Coefficient de la matière : 1

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.

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

Contenu du module :

Objectifs de la recherche scientifique, la recherche bibliographique dans le Web, la bibliothèque, etc., utilisation d'éditeurs d'équations, exploration de certains sites Web de Mathématiques (AMS, MathScinet, EMIS, etc.), la classification MSC des différentes branches de Mathématiques, préparation d'une thèse ou d'un mémoire de fin d'études, rédaction d'un article de mathématiques, soumission d'un article à un Journal de Mathématiques.

Mode d'évaluation : note de travail personnel (exposé)

Website: www.univ-guelma.dz

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée

Nom du département et des laboratoires : Département des Sciences exactes avec le soutien des laboratoires LGEG et LAIG

Capacité en étudiants : 30 étudiants

No	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Micro ordinateurs Dell	06	Domiciliation : Labo. de recherches
2	Micro ordinateur Dell	14	Centre de calcul du département
3	Micro Dell	04	Personnels enseignants
4	Imprimantes Epson	05	
5	Rétroprojecteurs	03	
6	Tel/fax	02	
7	Vidéo projecteur EPSON	02	
8	Photocopieur mita DC 2560	01	
9	Photocopieur	01	