

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Ziane Achour de DJELFA	Sciences et Technologie	Mathématiques et Informatique

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Equations aux Dérivées Partielles

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواعمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الرياضيات و الإعلام الآلي	كلية العلوم و التكنولوجيا	جامعة زيان عاشور بالجلفة

الميدان : الرياضيات و الإعلام الآلي

الشعبة : الرياضيات

التخصص : المعادلات ذات المشتقات الجزئية

السنة الجامعية: 2016-2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Partenaires de la formation	5
3 - Contexte et objectifs de la formation	5
A - Conditions d'accès	5
B - Objectifs de la formation	5
C - Profils et compétences visées	6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	6
E - Passerelles vers les autres spécialités	6
F - Indicateurs de suivi de la formation	6
G - Capacités d'encadrement	6
4 - Moyens humains disponibles	7
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	7
B - Encadrement Externe	8
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	9
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	9
B- Terrains de stage et formations en entreprise	9
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	10
D - Projets de recherche de soutien au master	10
E - Espaces de travaux personnels et TIC	11
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	12
1- Semestre 1	13
2- Semestre 2	14
3- Semestre 3	15
4- Semestre 4	16
5- Récapitulatif global de la formation	16
III - Programme détaillé par matière	17
IV – Accords / conventions	42

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences et Technologie

Département : Mathématiques et Informatique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

- Licence du système LMD en Mathématique après étude des dossiers.
- Licence 04 ans ou DES en Mathématique du système classique après étude de dossiers.

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

L'étudiant doit acquérir des connaissances théoriques et maîtriser des techniques qui lui permettent de résoudre des problèmes de mathématiques pures et appliquées, en utilisant les outils d'analyse fonctionnelle, la théorie des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles et les outils d'analyse numérique (éléments finis, Différences finies et volumes finis).

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

Ce master vise à former des doctorants en mathématiques pures et appliquées dans les domaines: analyse fonctionnelle, équations aux dérivées partielles, analyse numérique après aux EDP et modélisation. Les applications visées sont : la mécanique des fluides, la biomathématique, la mécanique des milieux continus ainsi que l'acoustique et les problèmes inverses, ...

L'étudiant peut aussi s'intégrer dans le secteur professionnel.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

- Secteurs économiques.
- Enseignement.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

F – Indicateurs de suivi de la formation

L'équipe de formation organise des réunions ordinaires le dernier Jeudi de chaque mois, à la présence des délégués des étudiants pour contrôler la réalisation des programmes qualitatifs et quantitatifs et de proposer des solutions pour les problèmes rencontrés.

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

30 étudiants (es) au maximum.

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
MESSELMY Farid	DES en Mathématiques Analyse	Doctorat+Habilitation en Mathématiques EDP	MCA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
HERMAS Nadji	Licence en Mathématiques	Doctorat+Habilitation en Mathématiques Analyse Globale	MCA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
YOUNSI Abdelhafid	DES en Mathématiques Analyse	Doctorat+Habilitation en Mathématiques EDP	MCA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
LASBAT Yahia	DES en Physique Energétique	Doctorat en Mécanique Energétique	MCB	Cours+TD	
BOUABDELLI Mohamed	DES en Mathématiques Analyse	Magister en Mathématique Topologie et Analyse Fonctionnelle	MAA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
AMRAOUI Slimane	DES en Mathématiques Analyse	Magister en Mathématique Analyse Fonctionnelle	MAA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
KALLOUFI Mouktar	Licence en Mathématique	DEA en Physique Théorique	MAA	Cours	
Benatallah Mouhamed	DES en Mathématiques RO	Magister en Mathématique Recherche Opérationnelle	MAA	Cours+TD+ encadrement de mémoire	
MOKHTARI Dadjia	DES en Mathématiques Algèbre	Magister en Mathématique Algèbre	MAA	Cours	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement : Centre Nucléaire de Birine

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
KADI Rabeh	Ingénieur en Mécanique Energétique	Magister en Mécanique Energétique	CR	Cours	

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 :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	P. C	40	20 Occasions et 20 Neufs
	Imprimantes	04	Laser
	Graveurs	05	-
	Scanners	01	-
	Data Show	04	-
	Photocopieuses	02	Occasions

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 :

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

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Connexion Internet (salle à 40 postes)
- Bibliothèque de la faculté
- Bibliothèque centrale.

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		
UEF1(O/P)									
Espaces vectoriels topologiques	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
Distributions et Espaces de Sobolev	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UEF2(O/P)									
Déférences finies et volumes finies	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UE méthodologie						5	9		
UEM1(O/P)									
Equations Différentielles Ordinaires et Stabilité	45H	1H30	1H30			2	4	*	*
UEM2(O/P)									
Complément d'Algèbre Linéaire	22H30	1H30				1	2		*
Théorie Spectrale des Opérateurs	37H30	1H30	1H			2	3	*	*
UE transversales						3	3		
UET1(O/P)									
TIC 2	45 H	3H				2	2		*
Anglais	22H30	1H30				1	1		*
Total Semestre 1	375H	18H	7H			17	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales						9	18		
UEF3(O/P)									
Théorie élémentaire des EDP linéaires	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
Géométrie Différentielle des Surfaces	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UEF4(O/P)									
Analyse de Fourier et espaces de Sobolev à exposants fractionnaires	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UE méthodologie						5	9		
UEM3(O/P)									
Espaces L^p à valeurs vectorielles	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
Elasticité et Plasticité	37H30	2H30				2	3	*	
UE transversales						3	3		
UET2(O/P)									
Entrepreneuriat	22H30	1H30				1	1		*
Informatique	45H	1H30		1H30		2	2	*	*
Total Semestre 2	375H	17H30	6H	1H30		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						9	18		
UEF5(O/P)									
Equations d'évolution	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UEF6(O/P)									
Analyse convexe	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
EDP elliptiques non linéaires	67H30	3H	1H30			3	6	*	*
UE méthodologie						5	9		
UEM4(O/P)									
Mini projet	37H30		2H30			2	3	*	
Eléments finies	45H	1H30	1H30			2	4	*	*
Modélisation en Mécanique des fluides	22H30	1H30				1	2		*
UE transversales						3	3		
UET3(O/P)									
Biomathématiques et Statistique Appliqué	22H30	1H30				1	1		*
Informatique (Logiciels)	45H	1H30		1H30		2	2	*	*
Total Semestre 3	375H	15H	6H	1H30	2H30	16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatiques
Filière : Mathématiques
Spécialité : Equations aux Dérivées Partielles

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
UEF7 : Travail Personnel (PFE)	15 semaines (x13H30) = 202H30	9	18
UEM 5 : Stage en entreprise	15 semaines (x7H) = 105H	5	9
UET4 : Séminaires	4H30 chaque semaine = 67H30	3	3
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	365H	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	405H	195H	0H	157H30	757H30
TD	202H30	82H30	0H	0H	285H
TP	0H	0H	0H	45H	45H
Travail personnel (PFE)	202H30	0H	0H	0H	202H30
Autre (stage, séminaire et mini projet)	0H	142H30	0H	67H30	210H
Total	810H	420H	0H	270H	1500H
Crédits	72	36	0	12	120
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	0%	10%	

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

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Espace vectoriels topologiques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement. Ce module introduit les grands théorèmes des EVT et des espaces fonctionnels classiques.

Connaissances préalables recommandées : Introduction à topologie, Algèbre 3 et 4.

Contenu de la matière

1. Espaces vectoriels topologiques

- Espaces vectoriels topologiques et leurs propriétés et caractérisations
- Sous espaces, espaces quotients, somme direct.
- E.V.T de dimension finie.

2. Espaces vectoriels topologiques localement convexes

- Ensembles convexes, bornés, équilibrés, absorbants, compacts, pré-compacts et convexes compacts.
- Espaces vectoriels topologiques localement convexes (E.L.C).
- Semi-normes, topologies engendrées par une famille de semi-normes.
- Metrisabilité, Espaces de Frechet

3. Théorèmes de Hahn-Banach, de Banach-Steinhaus, théorèmes de l'application ouverte et de graphe fermé

- Théorème de Hahn-Banach (forme analytique) et ses conséquences
- Théorème de Hahn-Banach (forme géométrique) et ses conséquences
- Théorème de Banach-Steinhaus et Applications
- Théorème de l'application ouverte et du graphe fermé et leurs Applications

Mode d'évaluation : Examen final (coeff. 2) + Note de travail continu (coeff. 1)

Références

- Vo-khac khoan, Distribution EDP et Analyse de Fourier.
- H.H. Schaefer, Topological vector spaces, Springer Verlag 1970.
- A.V. Arkhangel'skii, Topological function space, Klawer Academic Publisher.
- N. Bourbaki, Eléments de Mathématiques, Espaces vectoriels topologiques, Springer.
- Gottfried Kothe, Topological vector spaces I.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Distributions et espaces de Sobolev

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement. La théorie des distributions et les espaces de Sobolev jouent un rôle important dans la résolution des EDP.

Connaissances préalables recommandées : Introduction à topologie, Théorie de la mesure et des espaces de Sobolev et calcul différentiel dans les espaces de Banach.

Contenu de la matière

- Les distributions
- Opérations sur les distributions
- Distributions à support compact
- Produit de convolution
- Espaces de Sobolev à exposant entier
- Quelques applications aux EDP

Mode d'évaluation : Examen final (coeff. 2) + Note de travail continu (coeff. 1)

Références

- Schwartz, *Méthodes mathématiques pour les sciences physiques.*
- Vo-Khac Khoan, *Distributions, Analyse Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles, Tomes I.*
- Racotson, *Analyse fonctionnelle appliquée aux EDP*
- Demengel, *Espaces fonctionnels, Utilisation dans la résolution des EDP.*
- Bony, *Analyse (cours à l'Ecole polytechnique, Paris).*

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Différences finies et volume finis

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement. Ce module a pour but d'étudier des méthodes numériques pour résoudre des EDP et des EDO.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Numérique, Algèbre linéaire.

Contenu de la matière

- Principe des deux méthodes :
Cas de la dimension 1
Cas de la dimension 2
- Etude de la méthode de différence finies .par un problème elliptique unidimensionnel Erreur de consistance, stabilité, erreur de discrétisation
- Exemples de discrétisation par différences finis on volumes finis des problèmes paraboliques.
- Problèmes paraboliques
Discrétisation par Euler explicite en temps
Schème implicite et schéma de Crauk-Nicolsm
- Applications

Mode d'évaluation : Examen final (coeff. 2) + Note de travail continu (coeff. 1)

Références

Les deux livres de Ciarlet et j.n. Thmes

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Equations Différentielles Ordinaires et Stabilité

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement. L'objet de ce module est l'étude approfondie des EDO, l'étude des systèmes dynamiques et les systèmes autonomes et les différents types de stabilité.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Numérique, Analyse 3 et 4 et la théorie classiques des EDO.

Contenu de la matière

- **Chapter0: ODSs: generalities and reminders**

Classical existence and uniqueness results (Cauchy, Peano, Lipschitz , Osgood, Nagumo); extension theorems; critical points.

Comparison principles: initial and boundary value problems; Gronwall's Lemma

- **Chapitre 1: Systèmes Autonomes**

Systèmes Dynamiques et propriétés de base system

Propriétés des Systèmes Autonomes.

Systèmes Autonomes dans le plan

- **Chapitre 2: -Stabilité et linéarisation**

Comportement globale des systems dynamiques linéaires

Approximation des systems linéaires perturbés, théormes Hartmann-Grobmann.

Théorèmes des varieties stable, instable, central, varieties locale et globale.

- **Chapitre 3: Stabilité par la method directe (function Liapounov)**

Stabilité et instabilities, definition et résultats

Théorie de Birkhoff's des ensembles invariants et positivement invariants

Extension de la notion de la stabilité asymptotique

Mode d'évaluation : Examen final (coeff. 2) + Note de travail continu (coeff. 1)

Références

- Jean Pierre Demailly, Analyse numérique et Equations différentielles.
- Robert Roussarie et Jean Roux, *Des équations différentielles aux systèmes dynamiques-Tome I et II*, EDP Sciences, 2012.
- Aurélien Alvarez: *Destination Systèmes dynamiques avec Poincaré*. Le Pommier, 2013.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Complément d'Algèbre Linéaire

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement. L'algèbre linéaire et multilinéaire est indispensable pour toutes les sciences fondamentales (Mécanique des milieux continus; physique relativiste et mécanique quantique ainsi que la géométrie Différentielle,...)

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1, 2, 3 et 4.

Contenu de la matière

Chapitre 1 Rappel d'Algèbre Linéaire

- Espaces vectoriels, bases, dimensions, applications linéaires, matrices, opérateurs linéaires et réduction des matrices
- Formes linéaires, espace dual, formes bilinéaires, quadratiques, hermitiennes
Réduction des formes quadratiques.
- A-modules.

Chapitre 2 Algèbre Multilinéaire

- Modules sur un anneau, sous-modules, quotients, produits et sommes directes, dual. Notion de suite exacte, de suite exacte scindée (*non abordé*). Familles libres, génératrices, bases; modules libres. Modules de type fini.
- Produit tensoriel de A-modules
- Algèbre tensorielle d'un A-module
- Algèbre extérieure d'un A-module
- Algèbre de Clifford d'un A-module

Mode d'évaluation : Examen Final.

Références

- J. Lelong-Ferrond. J M araudies. Edition Dunod
- N. Bourbaki. *Elemenets de mathématiques*. Masson
- M. Queysanne. Collection U.
- Henti Roudier. *Algèbre linéaire*. Vuibert.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Théorie Spectrale des Opérateurs

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectif de l'enseignement :

Ce cours a pour but principal d'initier les étudiants à la théorie spectrale des opérateurs auto adjoints compacts et de déterminer le spectre d'une équation aux dérivées partielles.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Espaces fonctionnels, EDP.

Contenu du module :

- **Chapitre 1: Introduction aux opérateurs bornés et non bornés.**
Opérateurs adjoints, et auto adjoints, inverses et compacts
Spectre d'un opérateur.
Décomposition spectrale d'un opérateur auto adjoint compact.
- **Chapitre 2: Opérateurs compacts**
Propriétés fondamentales des opérateurs compacts.
Valeurs propres et vecteurs propres.
- **Chapitre 3: Théorie spectrales des opérateurs auto adjoints**
Caractérisation du spectre.
Spectre essentiel et spectre discret.
Perturbation compacte.
Principe du min-max.
Opérateurs auto adjoints à résolvantes compactes.

Mode d'évaluation. Examen final

Références

- Yosida K. *Functional analysis*, Springer Verlag, New York, Berlin, 1967.
- V. Mikhailov. *EDP*, Edition Mir.
- H. Brezis. *Analyse fonctionnelle*, Edition Dunod.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : TIC 2

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement. L'objectifs de ce module est d'évaluer les connaissances des étudiants dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC).ce cours peut répondre à certain questions que l'on peut poser autour de l'utilisation des nouvelles technologies de traitement automatique de l'information et de ses rôles dans la vie quotidienne.

Connaissances préalables recommandées : TIC

- **Les Technologies d'information et de la communication**

Architecture d'un ordinateur

Le système d'exploitation

Réaliser des documents destinés à être imprimés : Microsoft office Word

Réaliser la présentation de ses travaux en présence et en ligne : Microsoft office

PowerPoint

Réaliser des documents destinés à être imprimés: Tableurs Microsoft Office Excel version

- **Echange et communication à distance**

Communication asynchrones : messagerie, fonctions de base

Application : Outlook

- **Les Outils de communication à distance**

Le réseau informatique

Le réseau informatique sans fil

Le réseau téléphonique cellulaire

Notion de GPRS

Mode d'évaluation : Examen final

Références

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Anglais

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement. Formation en Anglais Technique

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière

This course is orientated toward Mathematics technical English of the presented major, it contains two parts:

- Part I:
Learning the key tenses used in mathematical expressions.
Conditional tenses.
- Part II: Text studies. This part allows to the student to (read, write, listen, speak) mathematical expressions, definitions and paragraphs using his own words and expressions. Learning the keywords of Maths, which maybe useful for understanding English test of Maths and to write short paragraphs of Maths

Mode d'évaluation : Examen final

Références

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF3

Intitulé de la matière : Théorie Élémentaire des EDP Linéaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

L'étudiant qui est appelé à se spécialiser en EDP devrait avoir comme connaissances de base la théorie élémentaire des EDP dans le cas linéaire.

Connaissances préalables recommandées : Espaces de Lebesgues, Calcul différentiel Distributions et espaces de Sobolev ainsi que l'analyse fonctionnelle.

Contenu du module :

- Introduction aux différents types d'EDP linéaires
- Equations elliptiques (exemple modèle : Equation de Laplace)
- Techniques variationnelles
- Principe du maximum pour les problèmes elliptiques
- Problèmes aux limites (Dirichlet, Neumann, Robin)
- Equations d'évolution
- Equations paraboliques (exemple modèle : Equation de la chaleur)
- Equations hyperboliques (exemple modèle : Equation des ondes)

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel(coeff. 1)

Références

- Vo-Khac Khoan, *Distributions, Analyse Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles, Tomes II.*
- Racotoson, *Analyse fonctionnelle appliquée aux EDP*
- Demengel, *Espaces fonctionnels, Utilisation dans la résolution des EDP.*
- Bony, *Analyse (cours à l'Ecole polytechnique, Paris)*
- Renardy, Rogers, *An introduction to partial differential equations*

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF3

Intitulé de la matière : Géométrie Différentielle des Surfaces

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

La géométrie différentielle fournit un cadre mathématique pour représenter et étudier les objets et les phénomènes dynamiques du monde réel. C'est une discipline qui contribue de façon décisive aux développements modernes de la physique théorique et de la mécanique. Elle est également fondamentale pour les systèmes dynamiques et en automatique.

Dans ce cours nous présenterons les concepts de base de la géométrie différentielle (Etude métrique des Surface, courbures, formules de Gauss et Codazzi-Mainardi. Teorema Egregium....).

Connaissances préalables recommandées : Analyse 3 et 4 et Topologie et Géométrie.

Contenu du module :

- **Courbes paramétrées dans l'espace euclidien**

Courbes paramétrées. Points multiples. Points réguliers. Droite tangente. Abscisse curviligne et paramétrage normal. Longueur d'une courbe paramétrée

La courbure d'une courbe plane. Repère mobile de Frenet. Les courbures d'une courbe paramétrée non-dégénérée

L'interprétation géométrique de la courbure. Cercle osculateur

- **Surfaces paramétrées**

Rappel sur la différentiabilité

Surfaces paramétrées. Plan tangent. Changement de variables. Champs vectoriels le long d'une surface paramétrée

La première forme fondamentale d'une surface paramétrée

La seconde forme fondamentale d'une surface paramétrée

Courbes sur les surfaces. Courbures principales. Courbure de Gauss et courbure moyenne

La convention de sommation d'Einstein

Les formules de Gauss et Codazzi-Mainardi. Teorema Egregium

Dérivation covariante et lignes géodésiques

- **Sous-variétés dans \mathbb{R}^n . Surfaces compactes et le théorème de Gauss-Bonnet**

- **Introduction**

Plongements et sous-variétés de \mathbb{R}^n .

Intégration sur les sous-variétés. Décompositions lisses en cellules. Le théorème de Gauss-Bonnet

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel(coeff. 1)

Références

- Ch. Bär, *Elementary Differential Geometry*, Cambridge University Press, May 6, 2010.
- W. Klingenberg, *Riemannian Geometry*, Walter de Gruyter, 1995 - Mathematics.
- P. Pansu, *Géométrie Différentielle*, Cours M2, Université Paris Sud, http://www.math.u-psud.fr/%7Epanu/web_dea/resume_dea_04.html
- B. Thibert, *Courbes et surfaces*, Cours L2, Université Joseph Fourier, Grenoble I, <http://ljk.imag.fr/membres/Bernard.Ycart/mel/cs/cs.pdf>

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEF4

Intitulé de la matière : Analyse de Fourier et espaces de Sobolev à exposants fractionnaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

Les espaces de Sobolev sont un puissant outil dans le traitement des EDP (existence, unicité et régularité) aussi bien en théorie qu'en pratique.

Connaissances préalables recommandées : Espaces de Lebesgues, Théorie de la mesure, Distributions; espaces de Sobolev à exposant entier.

Contenu du module :

- Espace des fonctions à décroissance rapide et distributions tempérées
- Transformation de Fourier
- Espaces de Sobolev d'exposant fractionnaire
- Immersions de Sobolev
- Notions de traces et de prolongements
- Applications de la transformation de Fourier

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel(coeff. 1)

Références

- Vo-Khac Khoan : *Distributions, Analyse Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles*, Tomes I et II.
- Racotoson : *Analyse fonctionnelle appliquée aux EDP*
- Demengel : *Espaces fonctionnels, Utilisation dans la résolution des EDP.*
- Bony : *Analyse (cours à l'Ecole polytechnique, Paris).*

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM3

Intitulé de la matière : Espaces L^p à valeurs vectorielles

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

Compléter les connaissances de l'étudiant dans la théorie de des espaces de Lebesgue et de l'intégration en vu des applications (théorique ou pratiques). On s'intéresse à la généralisation de la notion des espaces de Lebesgue aux valeurs dans n espace de Banach et introduit les distributions à valeurs vectorielles.

Contenu du module :

- **Rappels.**
 - Espaces et fonction mesurables. Les mesures positives el leurs propriétés. Produit de mesures positives σ -finies et théorème de Fubini. Les espace L^p ($1 \leq p \leq \infty$) en Tant qu'espaces Banachiques.
 - Les théorèmes de convergence. L'espace de Hillbert L^2 .
 - Théorème de Radon-Nikodym et Dualité dans les espaces L^p .
 - Densité, séparabilité, et compacité dans les espaces L^p .
 - Propriété de compacité faible.
 - Interpolation des espaces L^p .
- **Espaces L^p à valeurs Vectorielles.**
 - Mesurabilité.
 - Intégrale de Bochner.
 - Les Espaces $L^p(X;E)$.
 - Théorème de Vitali.
 - Convergence Dominée et Applications.
 - Dual Topologique de $L^p(X;E)$.
 - Densité, séparabilité, et compacité dans les espaces $L^p(X;E)$.
 - Le Théorème de Fubini.
 - Fonctions L_{loc}^1 et Distributions Vectorielles.

Mode d'évaluation Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- V.I. BOGATCHEV, *Measure Theory*, Springer-Verlag, Berlin, 2007.
- R.V. JEAN, *Mesure et intégration*, Presses de l'Université du Québec, Québec, 1989
- K.RANA, *An Introduction to Measure and Integration*, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 45, AMS, Providence, Rhode Island, 2002.
- Jérôme Droniou1, *Intégration et Espaces de Sobolev à Valeurs Vectorielles*.
Support de Cours

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UEM3

Intitulé de la matière : Elasticité et Plasticité

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectif de l'enseignement : La partie élasticité de ce cours a pour objectif de familiariser les étudiants avec les notions de base de l'élasticité : déformations, contraintes et lois de comportement et de présenter les outils mathématiques à utiliser. Ensuite, les étudiants peuvent développer des critères permettant l'application concrète de ces résultats. La partie plasticité de ce cours concerne l'introduction des non linéarités de type géométrique et celles dues aux comportements des matériaux dans la méthode des éléments. A l'issue de cette partie, les étudiants doivent être capables de choisir les outils à mettre en œuvre pour modéliser le comportement non linéaire d'une structure mécanique

Connaissances préalables recommandées

Algèbre linéaire, Les équations aux dérivées partielles, Les transformations géométriques.

Contenu de la matière :

- **Elasticité :**

Rappel sur le calcul tensoriel, contraintes et déformation autour d'un point

Loi de comportement ou loi constitutive

Problèmes particuliers d'élasticité

- **Plasticité :**

Introduction à la plasticité : critères, surfaces de charge, lois d'écoulement, écrouissage.

Méthodes d'analyse des structures dans le domaine plastique : théorèmes d'analyse limite, méthode de combinaison de mécanismes. Contraintes résiduelles.

- **Modélisation Mathématique en Elasticité et Plasticité**

Equation d'équilibre et de mouvement

Espaces fonctionnels relativement aux opérateurs Divergence et Déformation

Formule de Green pour les opérateurs Divergence et Déformation

Etude mathématique de quelques problèmes d'Élasticité et de Plasticité (existence, unicité, dépendance continue,...).

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

Référence

- J. Lemaitre, J-L. Chaboche, *Mécanique des matériaux solides*, Dunod, 1988.
- D. François, A. Pineau, A. Zaoui, *Comportement mécanique des matériaux*, Hermes, 1995.
- Petr. I. Perlin, Vladimir Z. Parton, *Méthodes de la théorie mathématique de l'élasticité* Tomes 1 et 2, Relié 1984.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UET2

Intitulé de la matière : Entrepreneuriat

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement. Quatre objectifs majeurs ont été assignés à ce cours :

- Donner aux étudiants les bases conceptuelles et théoriques de cette discipline.
- Etudier le processus entrepreneurial.
- Cerner la personnalité de l'entrepreneur.
- Découvrir l'entrepreneuriat social.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu du module :

- **Chapitre 1** : Les conceptions et approches de l'entrepreneuriat
- **Chapitre 2** : Le processus entrepreneurial
- **Chapitre 3** : L'acteur de l'entrepreneuriat : l'entrepreneur
Etudes de cas sur l'entrepreneuriat
- **Chapitre 4** : L'entrepreneuriat social : approches-enjeux-outils

Mode d'évaluation Examen Final

Références :

- Birley Sue, Muzyka Daniel, *L'art d'entreprendre*, Editions Village Mondial, 1997.
- Boutillier Sophie, Uzunidis Dimitri, *L'entrepreneur*, Economica Poche, 1995.
- Emile-Michel Hernandez, *Le processus entrepreneurial : vers un modèle stratégique d'entrepreneuriat* L'Harmattan, 1999.
- Fayolle Alain, *Introduction à l'entrepreneuriat*, Dunod, collection Topos, 2011.
- Jérôme BONCLER ET Martine HLADY-RISPAL, *Caractérisation de l'entrepreneuriat en économie solidaire*, Editions de l'ADREG, 2003.
- Julien Pierre-André, Marchesnay Michel, *L'entrepreneuriat*, Economica poche, 2011.
- Hernandez Emile Michel, *L'entrepreneuriat - approche théorique*, l'Harmattan, 2001.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S2

Intitulé de l'UE : UET2

Intitulé de la matière : Informatique

Crédits : 2

Coefficients : 2

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

Connaissances préalables recommandées : Bureautique et Analyse Numérique

Contenu de la matière

- **1ère Partie : Introduction et initiation à Linux**
Présentation du système d'exploitation Linux.
Premières commandes sur l'environnement.
Systèmes de fichiers et manipulations élémentaires.
Gestion des fichiers, compression et décompression des fichiers ordinaires.
Création et manipulation des archives.
Éditeurs de texte : emacs, kedit, abiword.
Programmes de formatage de textes : Latex, OpenOffice.
Programmes de graphisme et calcul numérique : xfig, gnuplot, scilab.
- **2ème Partie : Initiation à Latex et les logiciels annexes**
 - 1- Introduction et généralités sur Latex**
Présentation de l'éditeur de texte emacs
La saisie d'un texte et le fichier source sous Latex
La compilation et les différents formats de fichiers obtenus : post script , PDF , DVI,
 - 2- Eléments typographiques**
Partie, chapitre, section, ...
Les tableaux.
Les notes en bas de page
Les références
 - 3- Le mode mathématique**
Principe, les environnements, généralités.
Les symboles mathématiques.
Les constructions mathématiques.
 - 4- Les graphes et les figures**
Les dessins avec Latex : l'environnement picture.
Les figures à inclure.
Ecrire un texte sur une figure
 - 5- Production des dessins à inclure : logiciels annexes**
Introduction à Scilab : traçage d'un graphe et son exportation

Mode d'évaluation : Note de travail personnel.

Références

Site Web : -www.Mackichan.com

-Site officiel de Linux

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

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles
Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF5

Intitulé de la matière : Equations d'évolution

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

L'étudiant qui est appelé à se spécialiser en EDP devrait avoir comme connaissances de base la théorie élémentaire des EDP d'évolution et les techniques de base de résolution.

Connaissances préalables recommandées : Espaces de Lebesgues, Calcul différentiel Distributions et espaces de Sobolev ainsi l'analyse fonctionnel.

Contenu du module :

- **Semi-groupes d'opérateurs linéaires**
 - Le générateur infinitésimal : définition et propriétés de base
 - Les théorèmes de Hille-Yosida et Lumer-Phillips
 - Un mot sur les semi-groupes analytiques
- **Equations d'évolution semi-linéaires**
 - Equations linéaires avec second membre
 - Le problème de Cauchy semi-linéaire
- **Rappels sur Distribution Vectorielle**
- **Méthode Variationnelle**
 - Méthode de Galerkin
 - Méthode de compacité
 - Méthode de monotonie

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- H. Brezis. *Analyse fonctionnelle*, Edition Dunod.
- H. Yoshida, *Functional Analysis*,
- J. L. Lions, *Quelques Méthodes de Résolution des Problèmes Aux Limites Non Linéaires*, Dunod (1969).
- J. L. Lions and E. Magenes, *Problèmes aux limites non homogènes et applications, Volume I*, Dunod (1968).

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF6

Intitulé de la matière : Analyse convexe

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

L'analyse convexe et les méthodes variationnelles sont extrêmement utiles aussi bien en mathématiques pures que dans les applications

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Calcul différentiel.

Contenu du module :

- **Chapitre1 : Analyse fonctionnelle**
 - Convergence faible
 - Théorèmes de séparation
 - Semi-continuité
 - Principe variationnel d'Ekeland
- **Chapitre2 : Fonctions convexes**
- **Chapitre 3 : Conjugaison et sous-différentiel**
 - Transformation de Legendre-Frechner
 - Sous différentiel
- **Chapitre 4 : Introduction aux problèmes aux limites**
 - Formulation abstraite
 - Approximation
 - Exemples de problèmes aux limites en dimension un N.

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- Ekeland, R.Temam. *Analyse convexe et problèmes variationnels*, Dunod, Gauthier-Villars, Paris1974
- R.T Rockafellar. *Convex analysis*. Princeton university Press, 1970.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEF6

Intitulé de la matière : EDP elliptiques non linéaires

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectif de l'enseignement :

Donner un aperçu succinct sur la vaste théorie de EDPENL qui ont des applications très larges dans de nombreuses branches des mathématiques et des sciences de la nature. On donnera un certain nombre d'équations modèles et on insistera sur les méthodes théoriques générales sans entrer dans les détails de résolution d'une équation particulière.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, théorie de la mesure et des espaces L^p , Espaces de Sobolev

Contenu du module :

- Aperçu sur les EDP linéaires. Solutions fortes et faibles.
- EDP elliptiques non linéaires quelques exemples modèles.
- Solutions fortes et faibles.
- Méthode de monotonie.
- Méthode variationnelle.
- Méthode de points fixes.

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- H. Brézis, *Analyse fonctionnelle, théorie et applications*, Masson, Paris, 1983
- M Benardy, R.C Rogers, *An introduction to Partial Differential Equations, Second Edition*, Springer, Berlin, 2004.
- D. Gilbarg und N. Trudinger, *Elliptic partial differential equations of second order*, Springer, Berlin, 1983.
- Lions, *Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires*, Dunod, Paris, 1969.
- E.Zeidler, *Nonlinear Functional Analysis and its Applications*, Vols. I-IV, Springer Berlin

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM4

Intitulé de la matière : Eléments finis

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectif de l'enseignement :

L'objet de ce module consiste à approcher la solution faible de quelques problèmes d'EDP linéaires par éléments finis de base dans un domaine du plan.

Connaissances préalables recommandées : la théorie des distributions, les espaces de Sobolev, Analyse numérique.

Contenu du module :

- Rappels sur les espaces de Sobolev, théorème de trace et formule de Green.
- Théorème de Riesz et Lax-Milgram.
- Formulation variationnelle faible, existence et unicité de la solution faible.
- Eléments finis de Lagrange, de type P1; P2, Q1 et Q2.
- Approximation de l'espace par les éléments finis conformes et non-conformes
- Estimation d'erreur
- Exemples monodimensionnel et bidimensionnel
- Mise en œuvre numérique.
- Applications

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- P.G. Ciarlet, *Introduction à l'analyse numérique et à l'optimisation*, Masson 1982.
- P.A. Raviart and J.M. Thomas, *Introduction à l'analyse numérique des EDP*

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UEM4

Intitulé de la matière : Modélisation en Mécanique des fluides

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectif de l'enseignement :

Ce cours est conçu comme un cours de base en mécanique des fluides. De nombreuses applications finalisées sont étudiées. Les concepts fondamentaux sont établis et permettent de présenter des phénomènes physiques à la base de la convection.

Connaissances préalables recommandées : Mécanique de point, Elasticité et Plasticité, analyse 4.

Contenu du module :

- Bases fondamentales de mécanique des fluides
Hypothèses et idéalizations fondamentales
Champ cinématique fondamental
Descriptions Lagrangienne et Eulérienne des écoulements
- Ecoulements visqueux
Ecoulement rectiligne entre deux plaques parallèles
Ecoulements en rotation
Equation de l'écoulement laminaire dans un tube
- Ecoulements potentiels
Equation de Laplace
Potentiel complexe
Vitesse complexe
Potentiels complexes pour les écoulements fondamentaux

Mode d'évaluation. Examen final (coeff. 2) + Note de travail personnel (coeff. 1)

Références

- Franck WHITE, *Fluid Mechanics*, MC Graw Hill, 2003
 - Etienne GUYON, *Hydrodynamique Physique*, EDP Sciences, 2001
- Hermann SCHLICHTING, *Boundary layer theory*, MC Graw Hill, 1979.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UET3

Intitulé de la matière : Biomathématique et Statistique Appliquée

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectif de l'enseignement :

Ce module est destiné aux besoins des étudiants qui sont appelés à faire de l'analyse des résultats émanant de l'échantillonnage et de l'expérimentation dans le domaine de la science de la nature et de la vie, en particuliers les biologistes et les agro écologistes.

Connaissances préalables recommandées : Statistique descriptive et en inférences statistique ainsi que de l'informatique.

Contenu du module :

- Rappel sur la statistique descriptive
- Rappel des concepts de base de l'Inférence statistique (tests d'hypothèse.....)
- Théorie de l'échantillonnage
- L'analyse de la variance
- Analyses factorielles : généralités
- L'analyse en composantes principales (ACP)
- L'analyse factorielle des correspondances (AFC] et (AFCM)
- Méthodes de classification
- Régression multiple
- L'utilisation d'un logiciel tel que Statistica ou SAS

Mode d'évaluation. Examen final

Références

Azouzi B (2006). *L'outil statistique en expérimentation*. OPU. 164p.

Dagnelie P. (1992). *Statistique théorique et appliquée. Tome!1: les bases théoriques*.

DELAGARDE J. (1983) : *Initiation à l'analyse des données*. DUNOD Paris

Gembloux, Presses agronomiques, 504 p.

Foucart T. (1991). *Introduction aux tests statistiques: enseignement assisté par ordinateur*. Paris, Technip, 165 p.

Hawkins A. (1990). *Training teachers to teach statistics*. Voorburg, International Statistical Institute, 297 p.

Escofier B. & Pagès J. (1998) *Analyses factorielles simples et multiples ; objectifs, méthodes et interprétation*. 3rdédition. 284 p, Dunod, Paris.

Intitulé du Master : Equations aux Dérivées Partielles

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : UET3

Intitulé de la matière : Informatique (logiciels).

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectif de l'enseignement :

On reprend quelques logiciels de calcul scientifique comme séances de travaux pratiques. On s'intéresse également à l'utilisation des outils informatique dans l'enseignement des sciences mathématiques.

Contenu du module :

- Logiciels de calcul Mathématique et calculateurs scientifiques : Maple, Poly Calcul, Freefem++ et Scilab.
- Logiciels de géométrie : GeoGebra, Microsoft Mathematics, Grafix et MathGraph32.
- Logiciels de programmation à l'usage des mathématiciens : C++, Xcas et AlgoBox.

Mode d'évaluation. Note de travail personnel (exposé)

Références :

- Site officiel de Linux
- Site officiel de Maple.
- Site web et Help des différents Logiciels.

V- Accords ou conventions

NON