REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADÉMIQUE

2020 - 2021

Etablissement	Faculté	Département
Université Blida1	Sciences	Mathématiques

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et Informatique (MI)	Mathématiques	Analyse Mathématique et Applications

Responsable de l'équipe du domaine de formation : BENBLIDIA Nadjia (Professeure)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

نموذج

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

2021-2020

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة البليدة1	العلوم	رياضيات

الميدان	الفرع	التخصص
رياضيات وإعلام ألي	رياضيات	تحليل رياضي و تطبيقات

مسؤول فرقة ميدان التكوين : بن بليدية نجية (استاذ تعليم عالي)

SOMMAIRE

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

Etablissent : Université Blida1
Faculté : Sciences
Département : Mathématiques

2- Partenaires extérieurs

- Autres établissements partenaires : **Néant**

- Entreprises et autres partenaires socio économiques : **Néant**

- Partenaires internationaux : **Néant**

3 – Contexte et objectifs de la formation

A- Conditions d'accès

Licence de Mathématiques.
Licence de Mathématiques appliquées.
Diplôme des études supérieures (DES) de Mathématiques (Ancien système).
Tout titre reconnu équivalent.

B - Objectifs de la formation

Ce Master propose une formation approfondie dans des domaines liés aux mathématiques pures et appliquées. Les diplômés peuvent assurer des tâches d'enseignement et de recherche. Ils peuvent aussi candidater à un doctorat en Mathématiques, particulièrement en Analyse Classique, Équations Différentielles Ordinaires, aux Dérivées Partielles, et fractionnaires, modélisation, calcul scientifique, et ingénierie mathématique, ainsi que le traitement d'images et la vision artificielle.

C – Profils et compétences visées

- Acquisition de connaissances approfondies et solides en mathématiques pures (équations différentielles) et appliquées (optimisation, calcul scientifique, et traitement d'images et vision par ordinateur).
- Formation en pédagogie et préparation au métier d'enseignant (à travers les projets et exposés prévus dans le cadre de l'évaluation)
- Initiation à la recherche scientifique : démarche de recherche, capacité d'abstraction, autonomie, esprit de synthèse, ...
- Apprentissage de la rédaction et présentation mathématique : démarche scientifique et outils informatiques.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité

A l'issue de la formation, les étudiants peuvent aussi bien poursuivent leurs études en thèse de doctorat en mathématiques, que s'orienter vers les métiers de l'enseignement et/ou de la recherche (fondamentale ou appliquée) dans les universités et organismes appropriés. Le manque d'enseignants et de chercheurs en Mathématiques dans la région centre et ouest de l'Algérie offre de larges possibilités d'employabilités aux diplômés de ce Master en Mathématiques.
De plus, les compétences d'ingénierie mathématique acquises par les étudiants (optimisation, calcul scientifique, traitement d'image) leur permettront de s'intégrer sur d'autres marchés du travail, dans les bureaux d'études industriels ou dans les sociétés de service en calcul scientifique, traitement d'images et vision artificielle.

E – Passerelles vers les autres spécialités

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

- Équations différentielles.
- Analyse fonctionnelle appliquée.
- Analyse numérique des EDP.

F – Indicateurs de suivi de la formation

- Epreuves de courte durée (Contrôle continu en cours de semestre).
- Epreuves finales à la fin de chaque semestre.
- Mémoires et soutenances.

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

G – Moyens humains disponibles

A : Capacité d’encadrement :

25 étudiants en M1.

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

4 – Moyens humains disponibles

A : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	**Grade**	**Type d'intervention**	**Emargement**
BENBACHIR Maamar	DES Maths, Analyse	Doctorat d'état, Analyse	Prof.	Cr+Td+Encadrement	
ROUAKI Mohamed	DES Maths, Analyse	Doctorat d'état, Analyse	MCA	Cr+Td+Encadrement	
BERKANE Djamel	DES Maths, Algèbre	Doctorat+Habilitation, Algèbre	MCA	Cr+Td+Encadrement	
BOUDJEMA Redouane	DES, analyse	Doctorat + Habil., maths Appl.	MCA	Cr+Td+Encadrement	
BOUTAOUS Fatiha	DES Maths, Analyse	Doctorat, Analyse	MCB	Cr+Td+Encadrement	
TALBI M.Elamine	DES Maths, Analyse	Doctorat, Analyse	MCB	Cr+Td+Encadrement	
ARICHE Sadjiya	Master Maths Appliquées	Doctorat, Analyse	MCB	Cr+Td+Encadrement	
BETROUNI Latifa	DES Maths, Analyse	Doctorat, Analyse	MCB	Cr+Td+Encadrement	
HADJAJ Lila	DES Maths, Analyse	Doctorat, Analyse	MCB	Cr+Td+Encadrement	
CHOUIKRAT Abdelkader	DES Maths, Analyse	Magister, Analyse	MAA	Cr+Td+Encadrement	
KHERRAZ Tahar	DES Maths, Analyse	Magister, Analyse	MAA	Cr+Td+Encadrement	
BEN AHMED Nabila	DES Maths, Analyse	Magister, Analyse	MAA	Cr+Td+Encadrement	

Visa du département **Visa de la faculté**

B : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité :

Nom, prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Type d'intervention	Emargement
HACHAMA Mohamed	Univ Khemis-Miliana	DES Maths, EDP	Doctorat et Habilitation en mathématiques appliquées	Prof	Cr+Td+Encadrement	
CHAOUCHI Belkacem	Univ Khemis-Miliana	Licence Maths, Analyse	Doctorat et Habilitation, Analyse	MCA	Cr+Td+Encadrement	

Visa du département **Visa de la faculté**

C : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	1	1	**2**
Maîtres de Conférences (A)	3	1	**4**
Maîtres de Conférences (B)	5	0	**5**
Maître Assistant (A)	3	0	**3**
Maître Assistant (B)	0	0	**0**
Autre (*)	0	0	**0**
Total	**12**	**02**	**14**

(*) Personnel technique et de soutien

5 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

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

B- Terrains de stage et formations en entreprise (voir rubrique accords / conventions) **:**

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
Étude théorique et résolution numérique de quelques modèles mathématiques liés au traitement de l'image	C00L03UN280120180009	2018	2022
Radial basis functions : development and applications	COOL03UN090120200001	2020	2024

E- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

- Il existe au niveau du département de Mathématiques une salle équipée d'ordinateurs, qui permettra d'effectuer des travaux pratiques, y compris le calcul numérique.
- Une bibliothèque du département de Mathématiques.
- Une bibliothèque centrale.
- Centre de calcul.
- Salle d'Internet.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

1- Semestre 1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales						**10**	**18**		
UEF1.1									
UEF1.1.1 : Analyse Fonctionnelle	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF1.1.2 : Introduction à la théorie des Distributions	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF1.2									
UEF1.2.1: Introduction au traitement d'images	63h	1h30	1h30	1h30	4h	2	4	40 %	60 %
UEF1.2.2: Équations différentielles ordinaires	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE méthodologie						**5**	**9**		
UEM1									
UEM1.1: Théorie spectrale des opérateurs	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEM1.2: Introduction aux EDPs non linéaires	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE transversale						**1**	**3**		
UET1									
UET1.1 : Anglais de base	21h		1h30		3h	1	3	100 %	
Total Semestre 1	**357h**	**13h30**	**10h30**	**1h30**	**27h**	**16**	**30**		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales						**10**	**18**		
UEF2.1									
UEF2.1.1: Semi-groupes et applications	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF2.1.2: Espaces de Sobolev	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF2.2									
UEF2.2.1: Equations différentielles fractionnaires	63h	3h	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UEF2.2.2: Equations intégrales	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE méthodologies						**5**	**9**		
UEM2.1									
UEM2.1.1: Optimisation	63h	1h30	1h30	1h30	4h	3	5	40 %	60 %
UEM2.1.2: Vision artificielle	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE transversale						**1**	**3**		
UET2.1									
UET2.1.1: Anglais scientifique	21h		1h30		3h	1	3	100 %	
Total Semestre 2	**357h**	**13h30**	**10h30**	**1h30**	**27h**	**16**	**30**		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales						**10**	**18**		
UEF3.1									
UEF3.1.1 : Problèmes d'évolution	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF3.1.2 : Degré topologique	63h	3h	1h30		4h	3	5	40 %	60 %
UEF3.2									
UEF3.2.1 : Modèles avancés pour le traitement des images	63h	3h	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UEF3.2.2 : introduction à la théorie des Fonctions holomorphes	42h	1h30	1h30		4h	2	4		
UE méthodologies						**5**	**9**		
UEM3.1									
UEM3.1.1 : Méthodes numériques pour équations différentielles	63h	1h30	1h30	1h30	4h	3	5	40 %	60 %
UEM3.1.2 : Analyse variationnelle des EDP	42h	1h30	1h30		4h	2	4	40 %	60 %
UE transversale						**1**	**3**		
UET3.1									
UET3.1.1 : Séminaire	21h		1h30		3h	1	3	100 %	
Total Semestre 3	**357h**	**13h30**	**10h30**	**1h30**	**27h**	**16**	**30**		

4- Semestre 4 :

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

Un travail d'initiation à la recherche sera proposé à chaque étudiant. Le travail sera suivi par un enseignant et sanctionné par un mémoire et une soutenance.

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

Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD,TP… pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	378 h	189 h	00	00	567 h
TD	252 h	126 h	00	63	441 h
TP	21 h	42 h	00	00	63 h
Travail personnel	672 h	336 h	00	126	1134 h
Autre (préciser)					
Total	1323 h	693 h	00	189 h	2205 h
Crédits	84	27	00	9	**120**
% en crédits pour chaque UE	70 %	22.5 %	00	7.5 %	100%

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

(Tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEF1.1.1
Intitulé de la matière : Analyse Fonctionnelle.
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Cette matière enseigne les bases des espaces de Banach, les opérateurs bornés agissant sur ces espaces, ainsi que les rudiments de la théorie spectrale. Les théorèmes piliers de l'Analyse Fonctionnelle sont introduits.
Connaissances préalables recommandées: Analyse Réelle et Algèbre Linéaire de niveau de Licence.
Contenu de la matière :

- Rappels de topologie et d'analyse
    - Continuité, Topologie produit, Suites des espaces topologiques,
    - Compacité, Grands théorèmes de l'analyse fonctionnelle.
- Topologie faible
    - Cadre abstrait
    - Topologie faible
    - Exemples
- Topologie faible étoile.
    - Définition
    - Propriétés
    - Un résultat de compacité
- Espaces réflexifs, espaces séparables, espaces uniformément convexe

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

- Brézis H., Analyse fonctionnelle. Masson, 2011.
- Kolmogorov A., Fomin S., Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle. Mir, 1974.
- Reed M., Simon B., Methods of modern mathematical physics, I. Functional analysis. Academic Press, 1980.
- Rudin W., Analyse réelle et complexe. Masson, 1980.
- Yosida K., Functional analysis. Springer, 1980.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEF1.1.2
Intitulé de la matière : Introduction à la théorie des Distributions
Crédits : 5
Coefficients : 3

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

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

Contenu de la matière :

- **Généralités sur les distributions**
  - Fonctions tests , L'espace des fonctions tests D(Ω)
  - Définition d'une distribution. Exemples
  - Support d'une distribution
- **Opérations sur les distributions**
  - Multiplication par une fonction
  - Dérivation. Formule des sauts
  - Distributions à support compact
  - Convolution des distributions
- **Distributions tempérées et transformations de Fourier**
  - L'espace *S* de Schwartz
  - Distributions tempérées. Exemples
  - Transformation de Fourier des distributions
  - Transformation de Fourier et convolution
  - Distributions périodiques.

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

Références :

- L. Schwartz : *Théorie des distributions*, Herman, *Paris, 1966.*
- L. Schwartz : *Méthodes Mathématiques pour les Sciences Physiques*, Hermann, Paris, 1961, dernière édition, 1998.
- C. Zuily : *Distributions et équations aux dérivées partielles*, Exercices corrigés, Hermann, 1986.
- Vo-Khac Khoan : *Distributions, Analyse de Fourier, Opérateurs aux dérivées partielles,* Tomes 1& 2, Vuibert, 1972.
- J.-M., Bony : *Cours d'analyse, Théorie des distributions et analyse de Fourier*,
- Éditions de l'École Polytechnique, Palaiseau, 2001.
- M. Renardy, R.C. Rogers : *An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics,* second edition, Springer, 2004.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEF1.2.1
Intitulé de la matière : Introduction au traitement d'images
Crédits : 4
Coefficients : 2

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

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

Contenu de la matière :

➢ Introduction
- Formation de l'image , acquisition, quantification, échantillonnage, propriétés statistiques.

➢ Transformations géométriques et interpolation, Transformations photométriques.

➢ Traitement spatial
- Relations entre les pixels. Transformations d'intensité. Filtrage linéaire. Filtrage non linéaire.

➢ Traitement fréquentiel.
- Transformée de Fourier. Théorème de convolution. Filtrage fréquentiel. DCT. Ondelettes.

➢ Restauration
- Étude du bruit. Filtrage linéaire. Filtrage non linéaire.

➢ Segmentation et détection des contours
- Seuillage/Classification. Croissance de régions. Partition de régions. Regroupement.
- Approches basées sur le gradient et le Laplacien. Approches analytiques. Méthode paramétriques. Post-traitements.

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

Références :

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEF1.2.2
Intitulé de la matière : Équations différentielles ordinaires
Crédits : 4
Coefficients : 2

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

Connaissances préalables recommandées : Cours classiques du premier cycle.

Contenu de la matière :

- Généralités sur les équations différentielles.
- Notion de solution, type de solutions (solution locale, maximale, globale et saturée).
- Rappels sur les théorèmes d'existence et d'unicité des solutions dans la dimension finie.
- Sur la théorie du point fixe.
- Existence des solutions des équations différentielles ordinaires en dimension infinie.
- Notion de stabilité
- Généralités. Stabilité des systèmes différentiels linéaires. Méthode de Lyapunov.

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

Références :

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEM1.1.1
Intitulé de la matière : Théorie spectrale des opérateurs
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs 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 de licence.
Contenu de la matière :

- 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.
- Opérateurs compacts
  - Propriétés fondamentales des opérateurs compacts.
  - Valeurs propres et vecteurs propres.
- Théorie spectrales des opérateurs auto adjoints
  - Caractérisation du spectre.
  - Spectre essentiel et spectre discret.
  - Perturbation compacte.
  - Opérateurs auto adjoints à résolvantes compactes.
- Application a la résolution EDO, EDP.

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

- H. Brézis : *Analyse fonctionnelle, théorie et applications*, Masson, 2011.
- V.Trénoguine, B. Pissarevski, T. Soboleva : *Problèmes et exercices d'analyse fonctionnelle,* Éditions Mir Mouscou, Traduction Française, 1987.
- Josette Charles, Mostafa Mbekhta, Hervé Queffélec : *Analyse Fonctionnelle et Théorie Des Opérateurs, Exercices Corrigés,* Dunod, Paris, 2010.
- K. Yosida : *Functional analysis*, Reprint of the sixth (1980) edition. Classics in Mathematics. *Springer-Verlag, Berlin,* 1995.
- J. B. Conway : *A course in operator theory*, Graduate Studies in Mathematics, vol. 21, American Mathematical Society.
- D. Huet : *Décomposition spectrale et opérateurs*, PUF, 1976.
- M. Renardy, R.C. Rogers : *An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics,* second edition, Springer, 2004.
- F. Riesz et B. Sz-Nagy : *Leçons d'analyse fonctionnelle*, Gauthier-Villars, 1972.
- S. Salsa : *Partial Differential Equations in Action From Modelling to Theory,* Springer, 2008.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UEM1.1.2
Intitulé de la matière : Introduction aux Méthodes non Variationnelles pour les EDP non-linéaires
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement :
Ce cours est une introduction aux EDPs non linéaires. A travers les différentes méthodes présentées ici, l'étudiant conaîtra les les différentes approches non-variationnelles pour la résolution de problèmes aux limites non linéaires.
Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, espaces de Hölder et de Sobolev..

Contenu de la matière :
- ➢ Techniques non variationnelles
- ➢ Méthode de monotonie
- ➢ Méthode du point fixe
  - Théorème du point fixe de Banach
  - Théorèmes du point fixe de Schauder
  - Théorèmes du point fixe de Schaefer
- ➢ Méthode de sous et sur solutions
- ➢ Non existence de solutions
- ➢ Etude de quelques problèmes aux limites non linéaires

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

- M. Chipot : Elliptic equations : An introductory course, Birkhauser, 2009.
- L. C. Evans : Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics, vol.19, AMS, 1998.
- J. L. Lions : Quelques Méthodes de Résolution des Problèmes aux Limites Non Linéaires, Dunod, Paris, 1969.
- S. Zheng : Nonlinear evolution equations, Chapman & Hall/CRC, 2004.
- V.Trénoguine, B. Pissarevski, T. Soboleva : Problèmes et exercices d'analyse fonctionnelle, Éditions Mir Mouscou, Traduction Française, 1987.
- M. Renardy, R.C. Rogers : An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics, second edition, Springer, 2004.
- Ravi P. Agarwal, Maria Meehan, Donal O'Regan : Fixed Point Theory and Applications, Cambridge University Press, 2004.
- Hervé Le Dret : Équations aux dérivées partielles elliptiques non linéaires, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
- H. Tanabe : Equations of evolution, Osaka University, translated from Japanese by N. Mugibayashi and H. Haneda, Kobe university, 1979.
- Courant-Hilbert : Methods of Mathematical Physics. (1937)
- Protter M. H., H. F. Weinberger : Maximum Principles in Differential Equations (1984)
- Bitsadze A. V. : Equations of Mathematical Physics. (1980)
- Gilbarg D., N. Trudinger : Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. (1998)

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S1
Intitulé de l'UE : UET1.1
Intitulé de la matière : Anglais de base
Crédits : 3
Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Maitriser les techniques d'expression et de communication en Anglais.

Contenu de la matière :

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

- Technique de communication orale.
  - Cette partie devra se faire sous forme d'exercices pratiques où l'étudiant doit communiquer oralement dans les situations (simulées) suivantes :
  - Présenter un exposé sur un travail donné.
  - Se présenter à un groupe de personnes en vue d'un recrutement.
  - Simuler une réunion de travail, etc…..

Mode d'évaluation : Continu.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEF2.1.1

Intitulé de la matière : Semi-groupes et applications
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours permettra aux étudiants de se familiariser avec la théorie des semi-groupes et ses différentes applications à l'étude des équations aux dérivées partielles

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle et théorie spectrale d'opérateurs.

Contenu de la matière :

- ➢ Semi-groupes d'opérateurs linéaires dans un espace de Banach.
  - Définition et propriétés élémentaires, exemples.
  - Semi-groupes fortement continu, Générateur infinitésimal, résolvante.
  - Semi-groupes uniformément continu.
  - Théorème de Hille-Yoshida.
  - Semi-groupes différentiables, Semi-groupes analytiques.
  - Semi-groupes de contraction dans un espace de Hilbert.
- ➢ Application aux équations aux dérivées partielles.
  - Équation de la chaleur.
  - Équation des ondes.
  - Équation de Schrodinger.

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

Références :

- A. Pazy : Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 1983.
- K. J. Engel, R. Nagel : One parameter semigroups for linear evolution equations,
- Springer, New York Berlin Heidelberg, 1999.
- A. Lunardi : Analytic Semigroups and Optimal Regularity in Parabolic Problems, Birkhäuser, Boston 1995.
- H.Tanabe : Equations of evolution, Osaka University, translated from Japanese by N. Mugibayashi and H. Haneda, Kobe university, 1979.
- J. A. Goldstein : Semigroups of linear operators and applications, Oxford University Press, Oxford, New York, 1985.
- M. Renardy, R.C. Rogers : An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics, second edition, Springer, 2004.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEF2.1.2
Intitulé de la matière : Espaces de Sobolev
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours permettra à l'étudiant de connaitre les espaces de Sobolev qui jouent un rôle fondamental dans l'analyse et la résolution des équations aux dérivées partielles
Connaissances préalables recommandées : Théorie des distributions, analyse fonctionnelle, Intégrale de Lebesgue.
Contenu de la matière :

- **Espaces de Sobolev en dimension un**
  - Définitions et propriétés élémentaires.
  - Injections de Sobolev : Injections continues, Injections compactes.
  - Inégalité de Poincarré.
  - Inégalité de Hardy.
  - Inégalité de Sobolev.
  - Principe du maximum.
  - Théorème de trace et formules de Green
  - Espaces de Sobolev par transformée de Fourier
- **Espace de Sobolev en dimension** N
  - Définitions et propriétés élémentaires.
  - Injections de Sobolev : Injections continues, Injections compactes.
  - Inégalité de Poincarré.
  - Inégalité de Hardy.
  - Inégalité de Sobolev.
  - Principe du maximum.
  - Quelques problèmes aux limites elliptiques : Approche variationnelle.
    - Problème de Dirichlet pour le Laplacien.
    - Problème de Neumann pour le Laplacien.

Mode d'évaluation : Contrôle Continu :40%, Examen : 60%

Références

- H. Brezis : *Analyse fonctionnelle, théorie et applications,* Éditions Masson, 1983.
- R. Adams : *Sobolev spaces*, Academic Press, 1975.
- Etablissement : Université de Blida 1
- Intitulé du master : Equations aux dérivées partielles et applications Page 28
- Année universitaire : 2019 / 2020
- L. C. Evans : *Partial Differential Equations*, Graduate Studies in Mathematics, vol.19, AMS, 1998.
- S. Salsa : *Partial Differential Equations in Action From Modelling to Theory,* Springer, 2008.
- V. G. Maz'ya : *Sobolev Spaces,* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1985.
- Jean-Michel Rakotoson, Jean-Emile Rakotoson : *Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles*, Presses Universitaires de France, 1999.
- M. Renardy, R.C. Rogers : *An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics,* second edition, Springer, 2004.
- Robert Dautry, J.L Lions : *Analyse mathématique et calcul numérique pour*
- *les sciences et les techniques, Vol. 3, Transformations, Sobolev, Opérateurs*,
- Éditions Masson, Paris, 1984.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEF2.2.1
Intitulé de la matière : Equations différentielles fractionnaires
Crédits : 4
Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Notre but consiste à l'étude des équations différentielles fractionnaires qui constituent aujourd'hui l'un des thèmes importants de la compréhension scientifique et qui sont d'une grande utilité dans la modélisation de nombreux problèmes de la physique mathématique.

Connaissances préalables recommandées : connaissances du niveau Licence

Contenu de la matière :

- Intégrales fractionnaires (quelques types)
- Drivées fractionnaires (quelques types)
- Applications aux problèmes de Cauchy et problèmes aux limites

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

Références

- Podlubny, Fractional Differential Equations, Academic Press, San Diego, 1999.
- A. Kilbas, Hari M. Srivastava, and Juan J. Trujillo, Theory and Applications of Fractional Differential Equations. North-Holland Mathematics Studies, 204. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 2006.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEF2.2.2
Intitulé de la matière : Equations intégrales
Crédits : 4
Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Etude de la théorie de Fredholm appliquée aux équations intégrales linéaires de deuxième espèce. On étudiera aussi les intégrales singulières et les opérateurs intégraux de la théorie du potentiel

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Théorie spectrale des opérateurs compacts

Contenu de la matière

- Equation intégrale de Volterra.
- Equations intégrales de Fredholm.
- Quelques équations intégrales singulières.
- Application aux problèmes à valeurs initiales et aux limites.

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

Références

- C. Corduneanu, Integral Equations and Applications, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991
- Pétrovsky I. Petrova, Théorie des équations différentielles ordinaires et des équations intégrales
- D. O'Regan and M. Meehan, Existence theory for nonlinear integral and integro-differential equations, Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. 1998.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEM2.1.1
Intitulé de la matière : Optimisation
Crédits : 5
Coefficients : 3

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

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

Contenu de la matière :

➢ d'optimisation dans Rn
- Optimisation et différentiabilté. Dérivée directionnelles.
- Algorithmes de minimisation sans contrainte : Newton, Quasi-Newton, gradient, gradient à pas optimal, gradient conjugué, relaxation.
- Problèmes avec contraintes : multiplicateurs de Lagrange. Théorème de Kuhn-Tucker. Méthodes primales duales (Uzawa, SQP, Lagrange, Newton). Conditions d'optimalité du premier et du second ordre, avec contraintes. Méthodes de pénalisation intérieure et extérieure.

➢ Convexité.
- Ensembles et fonctions convexes.
- Sous-gradient.
- Conditions d'optimalité du premier et second ordre.

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

➢ Applications : Traitement d'images.

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

Références :

- I. Ekeland, R. Temam, Analyse convexe et problèmes variationnels, Dunod, 1974.
- Nesterov, *Introductory Lectures on Convex Optimization*, Springer.
- S. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press.
- A. Nemirovski and A. Ben-Tal, *Lectures on Modern Convex Optimization*, SIAM.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UEM2.1.2
Intitulé de la matière : Vision artificielle
Crédits : 4
Coefficients : 2

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

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

Contenu de la matière :

- Formation d'image
  - Cameras et notions d'optique.

- Interprétation des intensités
  - Couleur et illumination.

- Détection et mise en correspondance de points caractéristiques
  - Détection des contours et des coins.
  - Descripteurs locaux.
  - Transformation de Hough.
  - Ajustement des données et algorithme RANSAC.

- Estimation du mouvement.

- Géométrie d'images multiples et reconstruction tridimensionnelle.

- Détection et reconnaissance des objets.

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

Références :

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S2
Intitulé de l'UE : UET2.1.1
Intitulé de la matière : Anglais scientifique
Crédits : 3
Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Utilisation de l'Anglais en communication scientifique, en particulier, en mathématiques.

Connaissances préalables recommandées : Anglais de base
Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation : Continu.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEF3.1.1
Intitulé de la matière : Problèmes d'Évolution
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est de faire connaitre aux étudiants les équations d'évolution décrivant les processus dépendant du temps tels qu'ils se produisent en biologie, physique, économie et d'autres sciences, ceci à travers une étude théorique des problèmes aux limites de types parabolique et hyperboliques.

Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Distributions et espaces de Sobolov.

Contenu de la matière

- Problèmes d'évolution paraboliques : Équation de la chaleur
  - Existence, unicité et régularité
  - Principe du maximum
- Problèmes d'évolution hyperboliques : Équation des ondes
  - Existence, unicité et stabilité
- Équations hyperboliques générales
  - Principe du maximum

Mode d'évaluation : Examen (60%) + contrôle continu (40%).

Références

- H. Brezis : Analyse fonctionnelle, théorie et applications, Masson, 1983.
- R. Dautray et J.L. Lions : Analyse mathématique et calcul numérique, Masson, 1985.
- S. Salsa : Partial Differential Equations in Action From Modelling to Theory, Springer, 2008.
- L. C. Evans : Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics, vol.19, AMS, 1998.
- M. Renardy, R.C. Rogers : An introduction to Partial differential equations, Texts in applied Mathematics, second edition, Springer, 2004.
- Jean-Michel Rakotoson, Jean-Emile Rakotoson : Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles, Presses Universitaires de France, 1999.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEF3.1.2
Intitulé de la matière : Degré topologique
Crédits : 4
Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances pour résoudre les équations différentielles par des méthodes topologiques

Connaissances préalables recommandées : Topologie des espaces métriques et normés, opérateurs linéaires sur les espaces de Hilbert, et équations différentielles

Contenu de la matière :

- Degré topologique de Brouwer
  - Définition du degré en dimension finie
  - Propriété principales du degré
  - Théorème du point fixe de Brower
  - Définition de l'index
- Degré topologique de Leray-Schauder
  - Définition du degré de Leray-Schauder (degré en dimension infinie)
  - Propriétés fondamentales du degré de Leray_Schauder
  - Définition et calcul de l'index
  - Théorèmes de points fixes
- Application aux équations différentielles et intégrales
  - Application à des équations elliptiques du second ordre
  - Problèmes de bifurcations
  - Problèmes de Sturm-Liouville non-linéaires
  - Applications à des problèmes de bifurcation EDP Elliptiques

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

Références

- Cronin J., Fixed points and topological degree in nonlinear analysis, Mathematical surveys, AMS,1964.
- Deimling K., Nonlinear functional analysis, Springer (1985).
- Mawhin J., Topological degree methods in nonlinear boundary value problems, Conference Board of the Mathematical Sciences (040), AMS, 1979
- Courant-Hilbert : Methods of Mathematical Physics. (1937)
- Protter M. H., H. F. Weinberger : Maximum Principles in Differential Equations (1984)
- Bitsadze A. V. : Equations of Mathematical Physics. (1980)
- Evans L.C. : Partial Differential Equations. (2010)
- Gilbarg D., N. Trudinger : Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. (1998)

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEF3.2.1
Intitulé de la matière : Modèles avancés pour le traitement des images
Crédits : 4
Coefficients : 2

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

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

Contenu de la matière :

- Quelques outils mathématiques pour l'image
  - Problèmes inverses et Modélisation
  - Calcul des variations.
  - Equations aux dérivées partielles.

- Quelques modèles de restauration d'image.
  - Équations aux dérivées partielles : Filtrage isotropique par l'équation de la chaleur, Equation de Malik et Perona, Mouvement par courbure moyenne.
  - Régularisation de Tychonov : Espace BV, Modèle de Rudin-Osher-Fatemi, Algorithme de projection de Chambolle.

- Segmentation d'images
  - Contours actifs : Contours actifs, lignes de niveau, Modèle des ballons.
  - Modèle de Mumford-Shah.

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

Références :

- R.C. Gonzales, R.E. Woods, *Digital image processing*, Prentice Hall 2002.
- H. Maitre et al., *Traitement numérique des images*, Cours ENST, 2008.
- J. Weickert, Anisotropic Diffusion in Image Processing
  ECMI Series, Teubner-Verlag,1998.
- Jean-Michel Morel, Sergio Solimini , Variational methods in image segmentation, Birkhäuser, 1995.
- Tony Chan, Jianhong Shen, Image Processing And Analysis: Variational, Pde, Wavelet, And Stochastic Methods, SIAM, 2005.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEF3.2.2
Intitulé de la matière : Introduction à la théorie des fonctions holomorphes
Crédits : 4
Coefficients : 2

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

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

Contenu de la matière :

➢ Rappels
- Séries entières.
- fonctions analytiques

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

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

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

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

Références :

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEM3.1.2
Intitulé de la matière : Méthodes numériques pour équations différentielles
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Initier les étudiants aux méthodes numériques pour les équations différentielles (EDO et EDP) et pour les équations intégro-différentielles, notamment la méthode des différences finies.
Connaissances préalables recommandées : Algèbre Linéaire de Licence, E. D. O et E. D. P.

Contenu de la matière :

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

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

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

Références:

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

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UEM3.1.1
Intitulé de la matière : Analyse variationnelle des EDP
Crédits : 4
Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement
Le but de ce cours est de fournir des méthodes largement utilisées dans l'étude de quelques problèmes aux limites elliptiques intervenant de manière courante en mécanique et en physique. L'objet principal est de mettre ces problèmes aux limites sous forme variationnelle, montrer l'existence et l'unicité des solutions faibles et étudier la régularité de ces solutions.
Connaissances préalables recommandées : Analyse fonctionnelle, Espace de Sobolev.

Contenu de la matière :

- Théorème de Lax-Milgram.
- Approche variationnelle des problèmes aux limites elliptiques :
  - Etude du Laplacien avec :
    - Conditions de Dirichlet homogènes et non homogènes.
    - Conditions de Neumann homogènes et non homogènes.
  - Problèmes aux limites elliptiques d'ordre 2 à coefficients variables :
    - Exemples.
- Approche variationnelle pour la résolution du système de Stokes
- Approche variationnelle pour la résolution du système de l'élasticité.
- Régularité des solutions de problèmes variationnels.

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

Références:

- G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Editions de l'Ecole Polytechnique, Palaiseau, 2005.
- R. Dautray, J. L. Lions, Analyse mathématique et calcul numérique, Masson, 1988.
- J. Necas, Les méthodes directes en théorie des équations elliptiques, Masson, 1967.
- P. A. Raviart, J. M. Thomas, Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, Masson, 1983.
- S. Salsa : Partial Differential Equations in Action From Modelling to Theory, Springer, 2008.

Intitulé du Master : Analyse Mathématique et Applications
Semestre : S3
Intitulé de l'UE : UET3.1.1
Intitulé de la matière : Séminaire

Crédits : 3
Coefficients : 1

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

Connaissances préalables recommandées

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

Mode d'évaluation : Continu

IV - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé du Master : Analyse mathématique et applications

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine	
Date et visa	Date et visa

Doyen de la faculté
Date et visa :

Chef d'établissement universitaire
Date et visa

V– Avis et Visa de la Conférence Régionale
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)

VI – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)