

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

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

Domaine : Mathématiques - Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

| القسم | الكلية/ المعهد | المؤسسة |
|---------------|------------------------|---------------|
| قسم الرياضيات | رياضيات والأعلام الآلي | جامعة باتنة 2 |

الميدان: رياضيات والأعلام الآلي

الشعبة: الرياضيات

التخصص: تحليل دالي و نظرية المؤثرات الخطية

السنة الجامعية: 2016-2017

SOMMAIRE

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

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté : Mathématiques et de l'informatique
Département : Mathématique

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)*

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

- *Une licence académique de Mathématiques LMD.*

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

L'objectif du master proposé est de former des licenciés en mathématiques fondamentales, possédant un bagage primordial leur permettant la possibilité de se spécialiser dans un domaine d'opérateurs linéaires, ou d'une façon générale dans un domaine d'analyse fonctionnelle.

Plus précisément, ce master permettra aux étudiants de :

- 1) Acquérir les notions fondamentales :
 - En analyse fonctionnelle ;
 - En théorie des opérateurs linéaires.

- 2) Maîtriser et manipuler les notions théoriques acquis.
3)

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

La spécialité proposée vise à former des doctorants en mathématique.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

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

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Certaines spécialités en Mathématiques fondamentales et en Mathématiques appliquées.

F – Indicateurs de suivi de la formation

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

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

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

Les PV des réunions seront transmis régulièrement aux :

- Chef de département de Mathématique.
- Président du comité scientifique du département,
- Chefs des laboratoires impliqués,

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

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

30 postes

4– Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité:

| Nom, prénom | Diplôme | Grade | Laboratoire de recherche de rattachement | Type d'intervention * | Emargement |
|----------------------------|------------------------|--------------------|---|--|------------|
| Benacer Rachid | Doctorat d'Etat | Prof. | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Rebiai Salah-Eddine | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Djeffal Lakhdar | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna a | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Guedjiba Said | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Youkana Ammar | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Menkad Safa | Doctorat | MC classe B | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |

| | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--------------------------|---|--|--|
| Seddik Ameur | Doctorat d'Etat | M.C. classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Mokrane Ahmed Zerrouk | Habilitation | M.C. classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Noui Lemnouer | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
| Hamchi Ilhem | Habilitation | M.C. Classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Encadrement de mémoire | |
| Benaissa Abdallah | Habilitation | M.C. Classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Encadrement de mémoire | |
| Behaz Amel | Doctorat | M.C. Classe B | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD | |
| Melkemi Khaled | Doctorat d'Etat | Prof | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Encadrement de mémoire | |
| Messaoudi Khelifa | Doctorat d'Etat | Prof. | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD | |
| Zerguine Mohamed | Habilitation | MC classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|------------------------|---|--|--|
| Mennouni Abdelaziz | Habilitation | MC classe A | Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques Université de Batna | Cours, TD, Encadrement de mémoire | |
|---------------------------|---------------------|------------------------|---|--|--|

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

| Nom, prénom | Diplôme graduation + Spécialité | Diplôme Post graduation + Spécialité | Grade | Type d'intervention * | Emargement |
|-------------|------------------------------------|---|-------|--------------------------|------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles.

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

Intitulé du laboratoire : Laboratoire des Techniques Mathématiques en Vue d'application : Aspects déterministes et stochastiques.

Capacité en étudiants : 30

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

B- Terrains de stage et formation en entreprise:

| Lieu du stage | Nombre d'étudiants | Durée du stage |
|---------------|--------------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

| |
|---|
| Chef du laboratoire |
| N° Agrément du laboratoire |
| <p>Date :</p> <p>Avis du chef de laboratoire:</p> |

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 :

- Bibliothèque de la Faculté de mathématiques et de l'informatique,
- Bibliothèque des Laboratoires de recherche,
- Bibliothèque Centrale de l'Université,
- Connexion Internet.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

| Unité d'Enseignement | VHS | V.H hebdomadaire | | | | Coeff | Crédits | Mode d'évaluation | |
|---|------------|------------------|------|--------|------------|-----------|-----------|-------------------|--------|
| | 14-16 sem | C | TD | TP | Autres | | | Continu | Examen |
| UE fondamentales | | | | | | 9 | 18 | 40% | 60% |
| UEF1(O/P) | | | | | | | | | |
| M1 :Théorèmes fondamentaux d' analyse fonctionnelle | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| UEF2(O/P) | | | | | | | | | |
| M1 : Initiation à la théorie des opérateurs linéaires | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| M2 :Algèbresde Banach | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| UE méthodologie | | | | | | 5 | 9 | | |
| UEM1(O/P) | | | | | | | | | |
| Informatique 1 | 60h | 1h | | 3h | 65h00 | 3 | 5 | x | x |
| UEM2(O/P) | | | | | | | | | |
| Anglais 1 | 45h | 1h30 | 1h30 | | 55h | 2 | 4 | x | x |
| UE découverte | | | | | | 2 | 2 | | |
| UED1(O/P) | | | | | | | | | |
| Méthodologie | 45 | 3 | | | 5h | 2 | 2 | x | x |
| | | | | | | | | | x |
| UE transversales | | | | | | 1 | 1 | | |
| UET1(O/P) | | | | | | | | | |
| Ethique | 22h30 | 1h30 | | | 2h30 | 1 | 1 | x | x |
| Total Semestre 1 | 375 | 172h30 | 90h | 112h30 | 375 | 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 | | |
| UEF1(O/P) | | | | | | | | 40% | 60% |
| M1 :Equations intégrales | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| M2 : Classes d'opérateurs de von Neumann – Schatten | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| UEF2(O/P) | | | | | | | | | |
| M1 Théorie des matrices | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| UE méthodologie | | | | | | 5 | 9 | | |
| UEM1(O/P) | | | | | | | | | |
| Matière 1 :Logiciels de Calcul Formel | 60h00 | 1h | 1h30 | 1h30 | 65h00 | 3 | 5 | x | X |
| Matière2 : Anglais 2 | 45h | 1h30 | | | 55h | 2 | 4 | x | x |
| UE découverte | | | | | | 2 | 2 | | |
| UED1(O/P) | | | | | | | | | |
| Méthodologie de recherche 1 | 45h | 1h30 | 1h30 | | 5h | 2 | 2 | x | x |
| UE transversales | | | | | | 1 | 1 | | |
| UET1(O/P) | | | | | | | | | |
| Méthode d'enseignement des sciences | 22h30 | 1h30 | | | 2h30 | 1 | 1 | x | x |
| Total Semestre 2 | 375 | 150h | 112h30 | 112h30 | 375 | 17 | 30 | | |

3- Semestre 3 :

| Unité d'Enseignement | VHS | V.H hebdomadaire | | | | Coeff | Crédits | Mode d'évaluation | |
|---|------------|------------------|------|------|------------|-----------|-----------|-------------------|--------|
| | 14-16 sem | C | TD | TP | Autres | | | Continu | Examen |
| UE fondamentales | | | | | | 10 | 18 | 40% | 60% |
| UEF1(O/P) | | | | | | | | | |
| Matière 1 Théorie des Operateurs de Fredholm | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| Matière2 : Opérateurs linéaires non bornés | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 3 | 6 | x | x |
| Matière 3 : Théorie des inverses généralisés des Opérateurs linéaires | 67h30 | 1h30 | 3h | | 82h30 | 4 | 6 | x | x |
| UE méthodologie | | | | | | 5 | 9 | | |
| UEM1(O/P) | | | | | | | | | |
| M1 : Informatique 3 | 60h | 1h | | 3h | 65h00 | 3 | 5 | x | x |
| M2: Anglais 3 | 45h | 1h30 | 1h30 | | 55h00 | 2 | 4 | x | x |
| UE découverte | | | | | | 2 | 3 | | |
| UED1(O/P) | | | | | | | | | |
| Matière 1 : Méthodologie de recherche 2 | 45 | 3 | | | 5h | 2 | 3 | x | x |
| | | | | | | | | | |
| Total Semestre 3 | 375 | 195h | 45h | 135h | 375 | 17 | 30 | | |

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques-Informatique
Filière : Mathématique
Spécialité : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

| | VHS | Coeff | Crédits |
|----------------------------|------------|--------------|----------------|
| Travail Personnel | 375h | 17 | 30 |
| Stage en entreprise | | | |
| Séminaires | | | |
| Autre (préciser) | | | |
| Total Semestre 4 | 375h | 17 | 30 |

5- Récapitulatif global de la formation :(indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

| VH \ UE | UEF | UEM | UED | UET | Total |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Cours | 225 | 112.5 | 135 | 67.5 | 540 |
| TD | 202.5 | 0 | 22.5 | 0 | 225 |
| TP | 180 | 180 | 0 | 0 | 360 |
| Travail personnel | 742.5 | 360 | 225 | 112.5 | 1440 |
| Autre (préciser) | | | | | |
| Total | 1350 | 652.5 | 382.5 | 180 | 2565 |
| Crédits | 72 | 36 | 8 | 4 | 120 |
| % en crédits pour chaque UE | 60% | 30% | 6,6% | 3.3% | 100% |

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Théorèmes fondamentaux d'analyse fonctionnelle

Semestre : 1

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Ce module introduit les grands théorèmes d'analyse fonctionnelle et offre à l'étudiant l'occasion d'approfondir ses connaissances en analyse en découvrant les méthodes utilisées en analyse fonctionnelle.

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

1. Rappels sur les espaces de Banach. et de Hilbert.
2. Théorème de Baire, Théorème de Banach-Steinhaus .
3. Théorèmes de l'isomorphisme de Banach et du graphe fermé.
4. Dualité dans les espaces de Banach et de Hilbert.
5. Théorème de Hahn –Banach.
6. Topologie faible,
7. Espaces réflexifs,
8. Théorèmes de Riesz.
9. Théorèmes du point fixe..
10. Décomposition spectrale.

Références

1. H. Brézis, *Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications*, Masson, Paris, 1983.
2. W. Rudin, *Functional Analysis*, McGraw-Hill publishing Company LTD.
3. M.Reed –B.Simon *Methods of modern mathematical physics T1*. Academic Press N.York

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Initiation à la théorie des opérateurs linéaires

Semestre : S1

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement devrait permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances élémentaires que procure la théorie des opérateurs linéaires dans les espaces de Banach et de Hilbert et notamment la théorie de la dualité par le biais des différentes topologies. En second lieu, l'étudiant pourra se familiariser avec la théorie des opérateurs compacts, ainsi que leurs spectres.

Connaissances préalables recommandées

Les prérequis nécessaires à cet enseignement sont une maîtrise des connaissances en topologie (espaces métriques, espaces vectoriels normés, espaces de Hilbert).

Contenu de la matière

1-Opérateurs linéaires bornés :

Norme d'un opérateur borné.
L'espace $B(X,Y)$, adjoint d'un opérateur.
Inverse d'un opérateur.

2-opérateurs linéaires bornés sur des espaces de Hilbert :

Adjoint d'un opérateur.
Opérateurs auto-adjoints, normaux et unitaires.
Spectre d'un opérateur.
Opérateurs positifs et projection.

3- Opérateurs compacts

Définition et propriétés.
Théorie spectrale des opérateurs compacts.
Alternative de Fredholm.
Théorie des opérateurs auto-adjoints compacts.

Références

1. W. Rudin, *Functional Analysis*, McGraw-Hill publishing Company LTD.
- 2- M.Reed –B.Simon *Methods of modern mathematical physics T1*. Academic Press N.York
- 3- I.Gohberg-S.Goldberg-M.Kaashoek *Classes of linear operators vol.1* Verlag 1990.
- 4-- I.Gohberg –M.Krejn *Introduction à la théorie des opérateurs linéaires non auto-adjoints dans un espace hilbertien*, Dunod, Paris 1971.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Algèbres de Banach

Semestre : 1

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de donner à l'étudiant dans un cadre plus large que celui des opérateurs bornés, où les résultats peuvent être simplement applicables, car l'espace vectoriel des opérateurs bornés n'est qu'une algèbre de Banach...

Connaissances préalables recommandées

Algèbre linéaire et analyse du niveau Licence, éléments de la théorie des opérateurs linéaires.

Contenu de la matière

Le but de ce cours est de faire une introduction à la théorie spectrale sur les algèbres de Banach. Ce travail donnera à l'étudiant l'occasion et les moyens d'acquérir un certain nombre de connaissances et de compétences dans le domaine de la théorie spectrale et la théorie d'approximation des opérateurs linéaires en dimension quelconque, et d'illustrer des propriétés spectrales moyennant des exemples ou des contre exemples en dimension finie.

Contenu de la matière :

1- Motivation

- 1.1 Valeurs propres, sous-espace invariants.
- 1.2 Extension naturelle d'un opérateur linéaire, l'opérateur restreint.
- 1.3 Théorème de Schur.
- 1.4 Formulation matricielle de Schur.

2- Algèbres de Banach

- 2.1 Eléments régulières, homomorphisme
- 2.2 Deviseur topologique du zéro.

3- Spectre

- 3.1 Ensemble résolvant, opérateur résolvant.
- 3.2 Valeur spectrale, rayon spectral.
- 3.3 Propriétés de l'opérateur résolvant
- 3.4 Expansions de Neumann, Taylor et Laurent de l'opérateur résolvant
- 3.5 Théorème de Gelfant-Masur
- 3.6 Formules du rayon spectral
- 3.7 C^* -Algèbres.

4- Approximation d'opérateurs

- 4.1 Modes de convergence d'une suite d'opérateurs
- 4.2 Opérateurs intégraux à noyau faiblement singulier

Références :

- 1- W. Rudin, "*Function Analysis*", McGraw-Hill publishing Company LTD.
- 2- C. Richart "*General theory of Banach Algebras*" Princeton N.J.1980.

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière: Informatique 1

Semestre : 1

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

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).

Contenu de la matière

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

Présentation du système d'exploitation Linux.

Connexion et déconnexion, ouverture et fermeture de session.

Quelques 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.

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

2.1. Introduction et généralités sur Latex

2.1.1. Présentation de l'éditeur de texte emacs

2.1.2. La saisie d'un texte et le fichier source sous Latex

2.1.3. La compilation et les différents formats de fichiers obtenus : postscript , PDF, DVI, ...

2.2. Le préambule : choix initiaux

2.2.1. L'aspect général du document

2.2.2. La mise en page

2.2.3. La langue utilisée dans la rédaction du document

2.3. Éléments typographiques

2.3.1. Partie, chapitre, section, ...

2.3.2. Les différents types et les différentes tailles de la police.

2.3.3. Les espaces : espace horizontal, espace verticale, saut de ligne, saut de page, ...

2.3.4. Les listes : liste numérotée, liste introduite par une puce, liste de définitions.

2.3.5. Les tableaux.

2.3.6. Les notes en bas de page

2.3.7. Les références : référence à une section, à une équation, à la bibliographie, ...

2.3.8. Production de la table de matière.

2.4. Le mode mathématique

2.4.1. Principe, les environnements, généralités.

2.4.2. Les symboles mathématiques.

2.4.3. Les constructions mathématiques.

2.5.5. Les graphes et les figures

2.5.1. Les dessins avec Latex : l'environnement *picture*.

2.5.2. Les figures à inclure.

2.5.3. Ecrire un texte sur une figure

2.6. Production des dessins à inclure : logiciels annexes

2.6.1. Xfig et le graphisme vectoriel : tracé, sauvegarde, exportation vers Latex.

2.6.2. Gnuplot et les graphes : tracé, sauvegarde, exportation

2.6.3. Introduction à scilab : traçage d'un graphe et son exportation

Références

1. L. Lamport, *Latex. A Document Preparation System*, Addison-Wesley, 1985.
2. C. Rolland, *Latex. Guide pratique*, Addison-Wesley, 1995.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

UED1

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Anglais 1

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

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

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

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 1

UED1

Intitulé de la matière : Ethique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

Introduction

Science et éthique

Ethique dans l'enseignement supérieur

Ethique dans la publication de papiers de recherche

Références

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

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Equations intégrales

Semestre : 2

Crédits : 6

Coefficients : 3

Connaissances préalables recommandés

Eléments d'analyse fonctionnelle de l'UEF1 du premier semestre et éléments de la théorie des opérateurs linéaires.

Objectifs de l'enseignement :

Le but de ce cours est de faire une introduction à la théorie des équations intégrales. Il s'agit d'illustrer les techniques numériques ainsi que les bases théoriques nécessaires pour résoudre ce type d'équations, et d'exploiter des méthodes de projections pour les équations intégrales, puis d'appliquer ces méthodes aux équations intégrales, notamment les équations intégrales faiblement singulières et les équations intégrales à noyau de Cauchy.

Contenu de la matière :

1-Opérateurs intégraux

- 1- Adjoint d'un opérateur intégral
- 2- Continuité des op. intégraux.
- 3- Compacité des op.intégraux.

2-Classification des équations intégrales

- 1.1 Opérateurs à noyau
- 1.2 Opérateur adjoint d'un opérateur à noyau
- 1.3 Equations intégrales de Fredholm du second type
- 1.4 Equations intégrales de Volterra

3-Méthodes de résolution classiques

- 2.1 Séries de Neumann
- 2.2 Méthode des approximations successives
- 2.3 Méthode de Nyström
- 2.4 Méthodes du noyau dégénéré

4- Méthodes de projection

- 3.1 Généralités sur les méthodes de projection
- 3.2 Méthodes de collocation
- 3.3 Méthode de Galerkin
- 3.4 Méthode de Kantorovich
- 3.5 Méthode de Sloan
- 3.6 Méthode de Kulkarni

Références :

- 3- K. Atkinson, “*The Numerical Solution of Integral Equations of the Second Kind*”, Cambridge university press, 1997.
- 4- A. Mennouni, “*Two Projection Methods for Skew-Hermitian Operator Equations*”, Mathematical and Computer Modelling, 55, (2012) 1649-1654.
- 5- R. Kress, “*Linear Integral Equations*”, Springer-Verlag, Göttingen, 1998.
- 6- S.G Mikhlin and S. Prössdorf, “*Singular Integral Operators*”, Akademie-Verlag, Berlin, 1986.

Mode d'évaluation : Continu et examen

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Classes d'opérateurs de Von Neumann-Schatten

Semestre : 2

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner les propriétés de classes C_p d'une manière analogue et proche à ceux des suites l_p .

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelle, éléments de la théorie des opérateurs linéaires.

Contenu de la matière

1- Notions préliminaires

Sommations non ordonnées.

L'espace $l_p(A)$.

Fonctions analytiques d'opérateurs.

Théorie spectrale élémentaire.

Espaces de Hilbert de dimension Arbitraire.

Calcul fonctionnel associé aux opérateurs auto-adjoints.

Décomposition polaire d'un opérateur.

Ecriture spectrale d'un opérateur normal compact.

2- Les p-classes d'opérateurs

Introduction.

L'application trace sur C_1 .

L'espace de Banach C_p .

La classe d'opérateurs de Hilbert Schmidt.

3- Applications

Valeurs singulières d'un opérateur.

Inégalités d'opérateurs.

Références

1- K. Yosida, *Functional Analysis, Sixth Edition*, Springer-Verlag, 1980.

2- I.Gohberg-S.Goldberg-M.Kaashoek *Classes of linear operators vol.1* Verlag 1990.

3- J.Ringrose *Compact non self adjoint operators*. Van Nostrand Reinhold Compan , 1991.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Théorie des matrices

Semestre : 2
Crédits : 6
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est de familiariser l'étudiant avec les outils offerts par la théorie des matrices, en simplifiant l'étude géométrique et analytique, tout en n'utilisant que des matrices ou des blocs de matrices.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances en algèbre linéaire du niveau Licence.

Contenu de la matière

- 1- Matrices carrées
Rang du produit, relations de Sylvestre
Valeurs propres, et vecteurs propres, valeurs singulières.
Forme de Schur, Réduction, forme de Jordan.,
Théorie spectrale.

- 2- Matrice partitionnées

Opérations élémentaires, déterminant, inverse.
Inverse d'une somme..
Rang et valeurs propres de matrice partitionnée.

- 3- Introduction aux inverses généralisés
Inverse intérieur, inverse extérieur, inverse de Moore-Penrose.
Résolution du système $Ax=b$
Indice d'une matrice, inverse de Drazin.

Références

1. F.Zhang Matrix theory, Basic results and Techniques., Springer –Verlag N. York 1999.
2. D.Serre Les matrices, théorie et pratique ,Dunod 2001.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Logiciels de Calcul Formel

Semestre : 2
Crédits : 5
Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner une introduction aux principaux éléments du calcul formel et d'utiliser le logiciel Maple pour résoudre des problèmes analytiques, géométriques et algébriques. Le cours est accompagné d'un projet personnel.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances en analyse, algèbre linéaire et géométrie du niveau Licence.

Contenu de la matière

1. Présentation des logiciels

- 1.1. Calcul formel versus calcul numérique.
- 1.2. Présentation générale de logiciels différents de calcul formel (Maple, Mathematica,).

2. Notions de base de calcul formel en Maple

- 2.1. Données et opérateurs
- 2.2. Symboles et variables
- 2.3. Expressions, évaluations et simplifications
- 2.4. Fonctions et procédures
- 2.5. Structures et opérations itératives
- 2.6. Conditionnement, programmation. Packages.

3. Mathématiques de base assistées par ordinateur

- 3.1. Polynômes et équations algébriques
- 3.2. Matrices et outils d'algèbre linéaire.
- 3.3. Notions fondamentales pour tracer des courbes et des surfaces.
- 3.4. Outils pour l'analyse: dérivation et intégration formelle, résolution des équations Différentielles.

4. Projet personnel

Projet personnel pour la résolution d'un problème en algèbre, équations différentielles, géométrie différentielle.

Références

- 1. P. Fortin & R. Pomès, *Premiers pas en Maple*, Vuibert, 1995.
- 2. A. Leroux & R. Pomès, *Toutes les applications de Maple*, Vuibert, 1995.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 2

UED1

Intitulé de la matière : Anglais 2

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

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

Références

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 2

UET

Intitulé de la matière : Méthodes d'enseignements des Sciences

Crédits : 01

Coefficients :01

Objectifs de l'enseignement :

Notre but dans ce cours est

Connaissances préalables recommandées :

CH1 : Essentiels de l'enseignement des sciences

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

CH2 : Concept de Transposition du savoir

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

CH3 : Les situations d'enseignement

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

CH4 : Conceptualisation

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

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Opérateurs linéaires non bornés

Semestre : 3

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Elargir la théorie des opérateurs linéaires bornés à celle du cas non borné, car beaucoup d'opérateurs en pratique appartiennent à cette classe.

Connaissances préalables recommandées

Initiation à la théorie des opérateurs linéaires.

Contenu de la matière

- Opérateurs fermés.
- Domaine, graphe et opérateur adjoint.
- Spectre, symétrie, critère de symétrie.
- Théorème spectral.
- Théorème de Stone.
- Formes quadratiques.
- Décomposition polaire.
- Convergence de suite d'op. non bornés.
- Applications : opérateur différentiel, mécanique quantique,

Références

- 1-S.Goldberg Unbounded linear operators, theory and applications. Dover pub.N.York 2006.
- 2- M.Reed –B.Simon Methods of modern mathematical physics T1. Academic Press N.York .
- 3- W. Rudin, *Fuonctionnal Analysis*, McGraw Hill, New York.
- 4- I.Gohberg-S.Goldberg-M.Kaashoek Classes of linear operators vol.1 Verlag 1990.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Opérateurs de Fredholm

Semestre : 3

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de donner des initiations aux opérateurs de Fredholm, semi – Fredholm et opérateurs de Riesz.

Connaissances préalables recommandées

Analyse fonctionnelle et initiation à la théorie des opérateurs linéaires.

Contenu de la matière

1. Introduction
Dualité.
Opérateurs semi-Fredholm.
Ascente et descente.

- 1- Les opérateurs de Riesz
Introduction
Caractérisation en termes de région de Fredholm.
Caractérisation en termes d'algèbre de Calkin
Caractérisation en termes de la résolvante.

- 2- Semi groupe d'opérateurs semi-Fredholm
Perturbation et restriction des opérateurs de Fredholm
et semi-Fredholm.

Références

1. K. Yosida, *Functional Analysis, Sixth Edition*, Springer-Verlag, 1980.
2. I.Gohberg-S.Goldberg-M.Kaashoek *Classes of linear operators vol.1* Verlag 1990.
3. S.R.Caradus W.E.Pfaffenberger and B.Yood, *Calkin algebras of operators on Banach spaces* , M.Decker , N. York , 1974.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Théorie des inverse généralisés

Semestre : 3

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Le but de la matière est de donner une introduction à la notion d'inverse généralisé d'un opérateur borné non inversible, ainsi que quelques applications, telles que la solution d'un système linéaire et de quelques types de questions d'approximation..

Connaissances préalables recommandées

Théorie des matrices et analyse fonctionnelle, le programme de la première année en est suffisant.

Contenu de la matière

- 1- Construction d'inverses généralisés
Théorèmes d'existence.
Différents types d'inverses généralisés, inverse de Moore-Penrose.
Inverses généralisés à image prédéterminée.
- 2- Résolution des systèmes linéaires
Equations matricielles.
Caractérisation de quelques types d'inverses généralisés.
- 3- Propriétés minimales
Méthode des moindres carrés.
Minimisation d'une norme.
- 4- Inverses généralisés de matrice partitionnée
Drazin inverse.
Group inverse.
EP opérateurs.

Références

1. S.L.Campbell-C.Meyer Generalized inverses of linear transformations SIAM 2009.
2. A.Ben Israel-T.Greville Generalized inverses, Theory an applications CMS Canada 2002.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Informatique 3

Semestre : 3

Crédits : 3

Coefficients : 5

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière

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

Mode d'évaluation : continu

Intitulé du Master :Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Intitulé de la matière : Méthodologie de recherche 1

Semestre : 2

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

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.

Contenu du module

1. La recherche bibliographique dans le Web, la bibliothèque, etc....
2. Exploration de certains sites Web de Mathématiques (AMS (MathScinet), EMIS, SIAM, etc...)
3. La classification MSC des différentes branches de Mathématiques.
4. Préparation d'une thèse ou d'un mémoire de fin d'études.
5. Rédaction d'un article de mathématiques.
6. Soumission d'un article à un Journal de Mathématiques.

Mode d'évaluation : continu

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 3

UED1

Intitulé de la matière : Méthodologie de la recherche 2

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

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

Références

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

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 3

UED1

Intitulé de la matière : Anglais3

Crédits : 2

Coefficients :4

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

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

Références

Mode d'évaluation : Continu et examen.

Intitulé du Master : Analyse fonctionnelle et théorie des opérateurs linéaires

Semestre : 3

UET1

Intitulé de la matière : Ethique

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de la première année.

Contenu de la matière

Introduction

Science et éthique

Ethique dans l'enseignement supérieur

Ethique dans la publication de papiers de recherche

Références

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

Mode d'évaluation : Continu et examen.

V- Accords ou conventions

Oui

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

