

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# Canevas de mise en conformité

## OFFRE DE FORMATION L.M.D.

### LICENCE ACADEMIQUE

**2014 - 2015**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem</b>	<b>Faculté des Sciences Exactes et de l'Informatique</b>	<b>Mathématiques et Informatique</b>

<b>Domaine</b>	<b>Filière</b>	<b>Spécialité</b>
<b>Mathématiques et Informatique</b>	<b>Mathématiques</b>	<b>Mathématiques</b>

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

## وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

### نموذج مطابقة

#### عرض تكوين

ل. م. د

#### ليسانس أكاديمية

2015-2014

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الرياضيات و الاعلام الآلي	العلوم الدقيقة و الاعلام الآلي	جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

التخصص	الفرع	الميدان
رياضيات	رياضيات	رياضيات - اعلام الآلي

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité de la licence</b> -----	4
1 - Localisation de la formation-----	5
2 - Partenaires extérieurs-----	5
3 - Contexte et objectifs de la formation-----	6
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	6
B - Objectifs de la formation -----	7
C – Profils et compétences visés-----	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	7
E - Passerelles vers les autres spécialités-----	7
F - Indicateurs de performance attendus de la formation-----	8
4 - Moyens humains disponibles-----	9
A - Capacité d'encadrement-----	9
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité-----	9
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité-----	12
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité-----	13
F – Personnel permanent de soutien-----	13
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité-----	14
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements-----	14
B - Terrains de stage et formations en entreprise-----	14
C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée-----	14
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté-----	14
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)</b> ---	15
- Semestre 5-----	16
- Semestre 6-----	17
- Récapitulatif global de la formation-----	18
<b>III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6</b> -----	19
<b>IV – Accords / conventions</b> -----	40
<b>VI – Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité</b> ---	43
<b>VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b> -----	45
<b>VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale</b> -----	46
<b>VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b> -----	46

## I – Fiche d'identité de la Licence

## **1 - Localisation de la formation : Université de Mostaganem**

**Faculté (ou Institut) :** Sciences Exactes et Informatiques

**Département :** Mathématiques et Informatique

**Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté) :**

- Mathématiques Appliquées : Décision N° 116 du 20 Octobre 2005, type Académique.
- Mathématiques Fondamentales : Décision N° 116 du 20 Octobre 2005, type Académique.
- Contrôle et Analyse des Systèmes : Arrêté N° 167 du 01 Juillet 2009, type Académique.

## **2- Partenaires extérieurs**

- Autres établissements partenaires :

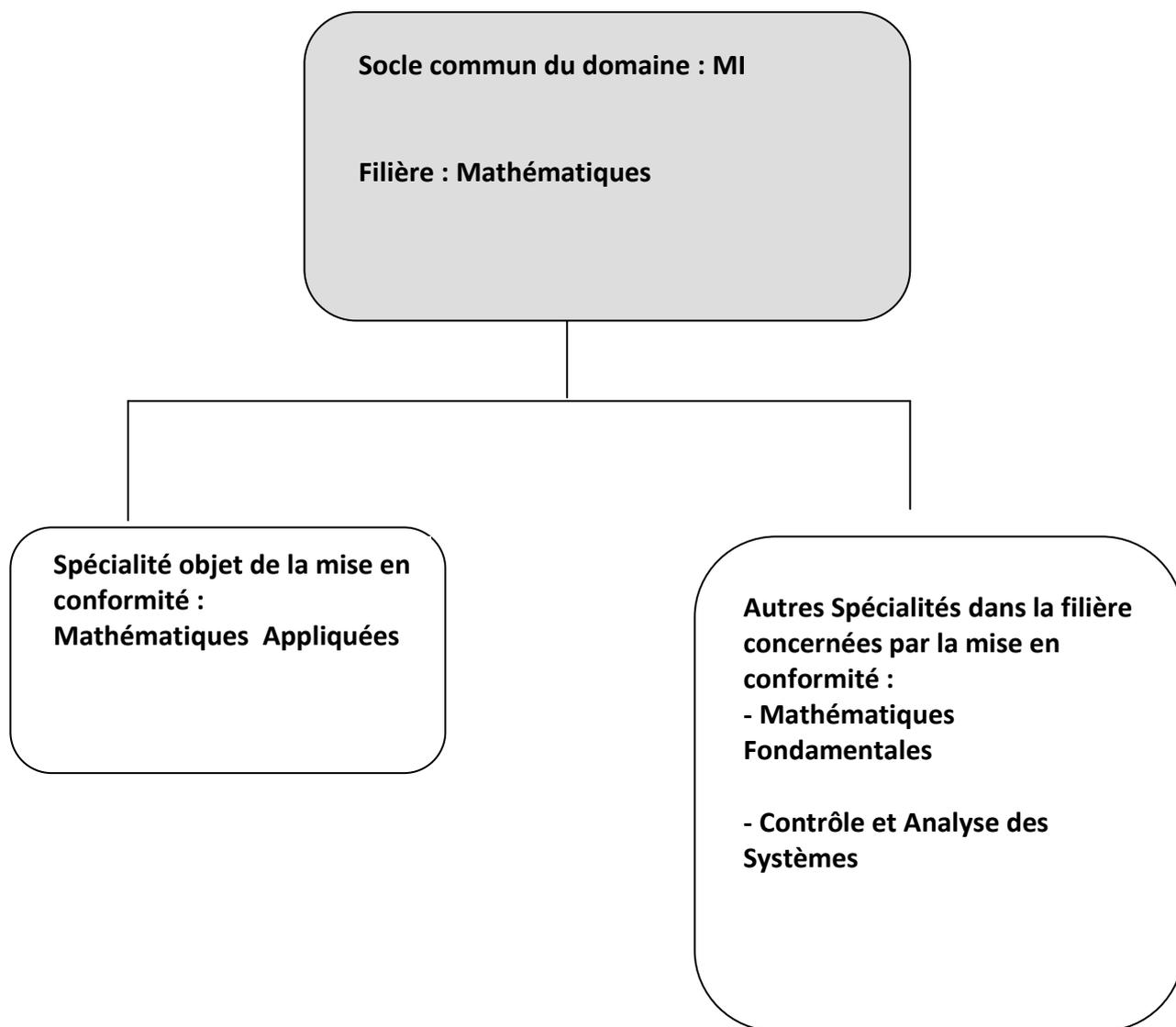
- Entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Organisation générale de la formation : position du projet (Champ obligatoire)

*Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



## **B - Objectifs de la formation** (Champ obligatoire)

*(Compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes)*

Cette licence propose une formation générale de base dans les domaines fondamentaux des Mathématiques : Analyse, Algèbre, Géométrie, Probabilités, Optimisation et une initiation aux Logiciels Scientifiques.

L'acquisition de ces bases de Mathématiques supérieures est nécessaire pour préparer un Master (éventuellement un Doctorat pour enseigner et faire la recherche à l'université) en Mathématiques, Informatique, Physique, Chimie ou un diplôme d'Ingénieur en Technologie. La maîtrise des outils utiles pour aborder une profession dans des services de gestion ou pour aborder une carrière dans l'enseignement fondamentale

## **C – Profils et compétences visées** (Champ obligatoire) *(maximum 20 lignes) :*

Cette licence débouche sur l'enseignement aussi bien dans le fondamental que le secondaire moyennant parfois une formation supplémentaire.

cette licence ouvre les portes à des Masters en Mathématiques.

Cette licence offre également la possibilité, après une formation accélérée, d'accéder à d'autres métiers (gestion, études statistiques et autres ...)

## **D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité** (Champ obligatoire)

Enseignement Primaire, Moyen et Secondaire.

## **E – Passerelles vers les autres spécialités** (Champ obligatoire)

- Licence Académique en Mathématiques
- Licence Académique en Informatique
- Licence Académique en Technologie
- Licence Académique en Sciences de la Matière
- Masters en Mathématiques

**F – Indicateurs de performance attendus de la formation** (Champ obligatoire)  
(Critères de viabilité, taux de réussite, employabilité, suivi des diplômés, compétences atteintes...)

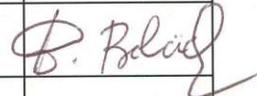
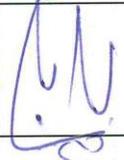
L'évaluation semestrielle s'effectue par le contrôle continu et des examens semestriels pour chaque matière enseignée. La validation et la progression se font suivant la réglementation établie.

- Epreuves écrites.
- Semestres 1 ,3 et 5 : 1<sup>ère</sup> session en Janvier, 2<sup>ème</sup> session en février (épreuve de rattrapage).
- Semestres 2, 4 et 6 : 1<sup>ère</sup> session en Mai, 2<sup>ème</sup> session en juin (épreuve de rattrapage).
- Acquisition du diplôme par UE capitalisables avec compensation.

#### 4 – Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement** (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 75 étudiants

**B : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité :** (à renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom, prénom	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Emargement
BELAÏDI Benharrat	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	Prof.	Analyse complexe	
BOUAGADA Djillali	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	Prof.	Equations Différentielles	
MEDEGHRI Ahmed	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	Prof.	Mesure et Intégration Transformations intégrales dans les espaces $L_p$	
AMIR Abdessamad	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	MCA	Optimisation sans contraintes Optimisation avec contraintes	
SAHRAOUI Rahma	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	MCA	Optimisation sans contraintes Optimisation avec contraintes	
DAHMANI Zoubir	DES en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	Prof.	Initiation à la didactique des mathématiques	
BELHAMITI Omar	Maitrise d'ingénierie Mathématiques (France)	Doctorat Es Sciences	MCA	Outils de Programmation 2 Méthodes numériques pour EDO et EDP Modélisation mathématique des rythmes du vivant	
BAHRI Sidi Mohamed	DES en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCA	Algèbre 1 et 2 Introduction à l'analyse Hilbertienne	
OULD ALI Mohand	DES en Mathématiques	Doctorat d'état	MCA	Analyse 1 et 2	



ABLAOUI LAHMAR Naima	DES en Mathématiques	Magister	MAA	Analyse 1 et 2 Analyse numérique 1 et 2	<i>[Signature]</i>
ABLAOUI Hocine	DES en Mathématiques	Magister	MAA	Probabilités Programmation linéaire	<i>[Signature]</i>
SAÏDANI Mansouria	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Algèbre 3 et 4 Introduction à la topologie	
BENSIKADDOUR Djamia	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Equations de la physique mathématiques Application des mathématiques aux autres sciences Equations aux dérivées partielles	
BOUZIANI Fatima	Licence en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCB	Géométrie différentielle Introduction à la théorie des opérateurs linéaires	
LIMAM Kheira	Licence en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCB	Introduction à la topologie	<i>[Signature]</i>
BENDAHMANE Hafida	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Méthodologie pédagogique Analyse 1 et 2	<i>[Signature]</i>
MECHDENE Mohamed	DES en Mathématiques	Magister	MAA	Introduction aux probabilités et statistiques Probabilités	<i>[Signature]</i>
BELARBI Lakehal	Licence en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCB	Géométrie Géométrie différentielle	<i>[Signature]</i>
BELARBI-HAMANI Samira	Licence en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCA	Histoire DES en Mathématiques	<i>[Signature]</i>
KAID Mohammed	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Analyse 1 et 2	<i>[Signature]</i>
MENAD Abdellah	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Mesure et Intégration Transformations intégrales dans les espaces $L_p$	<i>[Signature]</i>
HAMMOU Amouria	Licence en Mathématiques	Magister	MAB	Algèbre 1 et 2	<i>[Signature]</i>
BECHAOUI Khadidja	Licence en Mathématiques	Magister	MAB	Algèbre 1 et 2	<i>[Signature]</i>



DIALA Houria	Licence en Mathématiques	Magister	MAB	Analyse 1 et 2 Introduction aux probabilités et statistiques	
FETTOUCH Houari	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Analyse 3 et 4	
LATREUCH Zinelaabidine	Master en Analyse Fonctionnelle	Doctorat En Sciences	MAB	Introduction à la topologie	
MOHAMMEDI Mustapha	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Introduction aux probabilités et statistiques Mesure et Intégration Statistique Inférentielle	
ANDASMAS Maamar	Licence en Mathématiques	Doctorat Es Sciences	MCB	Algèbre 3 et 4 Logique Mathématique	
GHAZZAR Mohammed Amine	Licence en Mathématiques	Magister	MAA	Equations Différentielles	

#### Visa du département



#### Visa de la faculté ou de l'institut



**C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité :** (à renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom, prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Emargement

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

<b>Grade</b>	<b>Effectif Interne</b>	<b>Effectif Externe</b>	<b>Total</b>
<b>Professeurs</b>	04	00	<b>04</b>
<b>Maîtres de Conférences (A)</b>	06	00	<b>06</b>
<b>Maîtres de Conférences (B)</b>	04	00	<b>04</b>
<b>Maître Assistant (A)</b>	12	00	<b>12</b>
<b>Maître Assistant (B)</b>	04	00	<b>04</b>
<b>Autre (*)</b>	03	00	<b>03</b>
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>00</b>	<b>33</b>

(\*) 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 :** Centre de calcul (composé de six salles)

**Capacité en étudiants :**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	PC	100	PC
2	Réseau WIFI	01	Réseau WIFI
3	Rétroprojecteur	02	Rétroprojecteur
4	Vidéo Projecteur	20	Vidéo Projecteur
	Imprimantes	20	Imprimantes

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

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

**C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée** (Champ obligatoire) :

Documentation disponible dans la bibliothèque de la faculté et dans la bibliothèque centrale de l'université.

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

- Plateformes de cours à distances de l'université.
- Salle audio visuelle.

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)**

(y inclure les annexes des arrêtés des socles communs du domaine et de la filière)

## Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>						<b>13</b>	<b>22</b>		
<b>UEF 5.1 (O/P)</b>									
<b>UEF5.1.1: Mesure et Intégration</b>	67h30	3h	1h30			4	6	X	X
<b>UEF5.1.2: Introduction à l'analyse Hilbertienne</b>	45h	1h30	1h30			3	5	X	X
<b>UEF5.2(O/P)</b>									
<b>UEF5.2.1: Equations Différentielles</b>	67h30	3h	1h30			4	6	X	X
<b>UEF5.2.2: Equations de la physique mathématiques</b>	45h	1h30	1h30			2	5	X	X
<b>UE méthodologie</b>						<b>2</b>	<b>5</b>		
<b>UEM5.1(O/P)</b>									
<b>UEM5.1.1 : Optimisation sans contraintes</b>	67h30	1h30	1h30	1h30		2	5	X	X
<b>UE découverte</b>						<b>1</b>	<b>3</b>		
<b>UED5.1(O/P)</b>									
<b>UED5.1.1 : Initiation à la didactique des mathématiques</b>	22h30	1h30				1	3		X
<b>Total Semestre 5</b>	315h	12h	7h30	1h30		<b>16</b>	<b>30</b>		

## Semestre 6 : Mathématiques

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentale</b>						<b>10</b>	<b>18</b>		
<b>UEF6.1(O/P)</b>									
<b>UEF6.1.1 : Matière X (*)</b>	90 h	3h	3h			5	9	X	X
<b>UEF6.1.2 : Matière Y (*)</b>	90 h	3h	3h			5	9	X	X
<b>UEM6.1 Méthodologie</b>						<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>UEM6.1.1 : Méthodologie pédagogique</b>	22h.30		1h30			2	2	X	
<b>UE transversale</b>						<b>4</b>	<b>10</b>		
<b>UET6.1(O/P)</b>									
<b>UET6.1.1 : Transformations intégrales dans les espaces <math>L^p</math></b>	67h30	3h	1h.30			2	5	X	X
<b>UET6.1.2 : Géométrie différentielle</b>	67h30	3h	1h.30			2	5	X	X
<b>Total Semestre 6</b>	337h30	12	10h30			<b>16</b>	<b>30</b>		

(\*) : Les matières X et Y sont à choisir sur une **liste établie par l'établissement** et faisant partie de la liste suivante :

Introduction à la théorie des groupes	Modélisation mathématique des rythmes du vivant
Théorie des corps	Optimisation avec contraintes
Statistique Inférentielle	Programmation linéaire
Introduction aux processus aléatoires	
Méthodes numériques pour EDO et EDP	
Introduction à la théorie des opérateurs linéaires	
Equations aux dérivées partielles	

**NB : A partager les 3 heures entre TD et TP suivant les matières X et Y choisies par l'établissement.**

**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)

<b>UE</b> <b>VH</b>	<b>UEF</b>	<b>UEM</b>	<b>UED</b>	<b>UET</b>	<b>Total</b>
<b>Cours</b>	630h	225h	112h30	135h	<b>1102h30</b>
<b>TD</b>	607h30	135h	45h	90h	<b>877h30</b>
<b>TP</b>	45h	135h	00	00	<b>180h</b>
<b>Travail personnel</b>	540h	300h	90h	90h	<b>1020h</b>
<b>Autre (préciser)</b>					
<b>Total</b>	<b>1822h30</b>	<b>795h</b>	<b>247h30</b>	<b>315h</b>	<b>3180h</b>
<b>Crédits</b>	104	43	18	15	<b>180</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	57,78%	23,88%	10%	08,34%	110%

### **III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6**

(1 fiche détaillée par matière)

(Tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

**Semestre : 05**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Mesure et Intégration**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 4**

**Objectifs de l'enseignement:** Faire découvrir à l'étudiant une nouvelle théorie qui est la théorie de la mesure ainsi que son application aux probabilités, le plaçant dans un nouveau contexte d'espaces qui sont les espaces mesurés, par suite une large théorie sur l'intégration est définie, en particulier celle de Lebesgue lui permettant de se familiariser avec les grands résultats de l'intégration tels le théorème de la convergence dominée de Lebesgue et les théorèmes de Fubini.

**Connaissances préalables recommandées :** Algèbre 1 et 2, Topologie

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1: Tribus et mesures**

- Rappels sur la théorie des ensembles.
- Algèbres et tribus.
- Mesures positives, probabilité.
- Propriétés des mesures, mesures extérieures, mesures complètes
- La mesure de Lebesgue sur la tribu des boréliens

**Chapitre 2: Fonctions mesurables, variables aléatoires**

- Fonctions étagées.
- Fonctions mesurables et variables aléatoires.
- Caractérisation de la mesurabilité.
- Convergence p.p et convergence en mesure.

**Chapitre 3: Fonctions intégrables**

- Intégrale d'une fonction étagée positive.
- Intégrale d'une fonction mesurable positive.
- Intégrale d'une fonction mesurable.
- Comparaison de l'intégrale de Lebesgue avec l'intégral de Riemann
- Mesure et densité de probabilité
- Convergence monotone et lemme de Fatou
- L'espace  $L^1$  des fonctions intégrables
- Théorème de convergence dominée dans  $L^1$
- Continuité et dérivabilité sous le signe somme

**Chapitre 4: Produit d'espaces mesurés**

- Mesure produit, définition
- Théorème de Fubini et conséquences

**Mode d'évaluation: Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. N. Boccara, Intégration, ellipses, 1995.
2. Hadj El Amri, Mesures et intégration.
3. Roger Jean, Mesures et intégration.
4. O. Arino, Mesures et intégration (exercices).

**Semestre :5**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction à l'analyse Hilbertienne**

**Crédits :5**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l'enseignement :** Apprendre aux étudiants l'importance et la particularité des espaces de Hilbert comme étant une classe des espaces normés. Faire apparaître des résultats propres à cet espace.

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse1, analyse2, analyse3, topologie

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre1 : Espaces de Hilbert**

- 1.1 Définitions (produit scalaire, inégalité de Cauchy-Schwartz)
- 1.2 Orthogonalité, théorème de la projection, théorème de Riesz.
- 1.3 Système orthogonal (inégalité de Bessel-Parseval), base
- 1.4 Systèmes orthonormés
- 1.5 séries de Fourier
- 1.6 Systèmes orthonormés complets dans des espaces concrets.

#### **Chapitre2 : Introduction aux opérateurs linéaires bornés**

- 2.1 Définitions. Exemples. Norme d'un opérateur borné.
- 2.2 Espace  $L(H)$  des opérateurs linéaires bornés - Exemples d'opérateurs bornés.

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

#### **Références:**

- 1) Brezis H. Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications
- 3) Lacombe G., Massat P. Analyse Fonctionnelle. Exercices corrigés, DUNOT
- 3) Riesz F., Nagy B. Sz Leçons d'analyse fonctionnelle
- 4) Sonntag Y. Topologie et Analyse Fonctionnelle, Cours et exercices, Ellipses, 1997 , Gauthier&Villars

**Semestre :05**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Equations différentielles ordinaires**

**Crédits :6**

**Coefficient :4**

**Objectifs de l'enseignement :** Cette matière enseigne les notions et les théorèmes fondamentaux permettant l'étude qualitative des équations différentielles ordinaires.

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse Réelle et Algèbre Linéaire, topologie

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre1 : Equations du 1<sup>er</sup> ordre**

- 1-1 Résultats fondamentaux
- 1-2 Existence locale et globale, unicité
- 1-3 Dépendance par rapport aux conditions initiales.

### **Chapitre2 : Equations d'ordre supérieur-Systèmes d'ordre 1**

### **Chapitre3 : Systèmes linéaires**

- 3-1 Exponentielle de la matrice
- 3-2 Systèmes avec second ordre
- 3-3 Résolvante

Chapitre4 : Introduction aux notions de stabilité.

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

### **Références :**

- 1- M. Roseau : Equations différentielles.
- 2- J.P. Demailly : Analyse numérique et équations différentielles.
- 3- F. Rideau : Exercices de calcul différentiel.
- 4- V. Arnold : Equations différentielles ordinaires.

**Semestre :5**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Equation de la physique mathématique**

**Crédits :5**

**Coefficient :2**

**Objectifs de l'enseignement :** Ce cours est sensé fournir les outils mathématiques utilisés dans les sciences technique (mécanique, électrotechnique, géophysique...)

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse Réelle et Algèbre Linéaire, topologie

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 :** EDP d'ordre1-Méthodes des caractéristiques

1-1 Cas linéaire

1-2 Cas quasi-linéaire

1-3 Cas non linéaire

**Chapitre2 :** EDP linéaires du second ordre, caractéristiques, classification, formes standard.

**Chapitre3 :** Méthode de séparation des variables (de Fourier).

**Chapitre 4 :** Equation de Laplace, fonctions harmoniques, noyau de Poisson.

**Chapitre 5 :** Equations des ondes (formule de Kirchhoff).

**Chapitre 6 :** Equation de la chaleur (intégrale de Poisson).

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. Nikolenko V. Equations de la physique mathématique. UM, Moscou, 1981.
2. Reinhard H. Equations aux dérivées partielles. Dunod, paris, 2001.
3. Baddari K, Abbassov A. Equations de la physique mathématique appliquées. OPU ; 2009.

**Unité d'enseignement : Méthodologie**

**Matière : Optimisation sans contraintes**

**Crédits :5**

**Coefficient :2**

**Objectifs de l'enseignement :** Le module propose une introduction à l'optimisation sans contraintes. Un étudiant ayant suivi ce cours saura reconnaître les outils et résultats de base en optimisation ainsi que les principales méthodes utilisées dans la pratique. Des séances de travaux pratiques sont proposées pour être notamment implémentés sous le logiciel de calcul scientifique Matlab et ce, afin d'assimiler les notions théoriques des algorithmes vues en cours.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de base de calcul différentiel dans  $\mathbb{R}^n$ .

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Quelques rappels de calcul différentiel, Convexité**

- 1.1 Différentiabilité, gradient, matrice hessienne
- 1.2 Développement de Taylor
- 1.3 Fonctions convexes

**Chapitre2 : Minimisation sans contraintes**

- 2.1 Résultats d'existence et d'unicité
- 2.2 Conditions d'optimalité du 1<sup>er</sup> ordre
- 2.3 Conditions d'optimalité du 2<sup>nd</sup> ordre

**Chapitre3 : Algorithmes**

- 3.1 Méthode du gradient
- 3.2 Méthode du gradient conjugué
- 3.3 Méthode de Newton
- 3.4 Méthode de relaxation
- 3.5 Travaux pratiques

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. M. Bierlaire, Introduction à l'optimisation différentiable, PPUR, 2006.
2. J-B. Hiriart-Urruty, Optimisation et analyse convexe, exercices corrigés, EDP sciences, 2009.

**Semestre :5**

**Unité d'enseignement : Découverte**

**Matière : Initiation à la didactique des mathématiques**

**Crédits :3**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Ce programme contient trois composantes qui sont: l'introduction, le programme de la didactique et quelque référence. L'introduction contient les orientations pédagogiques. Le programme contient le volume horaire, les résultants attendus (fin de l'année) et le contenu.

**Connaissances préalables recommandées :** Bagage minimal d'un universitaire

**Contenu de la matière :**

**1/ Pourquoi la didactique des mathématiques?**

- **L'objet de la didactique** (approche historique d'émergence et évolution de la didactique, didactique et sciences de l'éducation, didactique et pédagogie).
- **L'approche systémique** (les trois pôles de la didactique).
- **Quelques travaux en didactique** (les travaux sur l'ingénierie didactique, transposition didactique, dialectique entre outil-objet, le champ conceptuel, la théorie des situations didactiques, l'acquisition des connaissances, les obstacles épistémologiques).

**2/ Comment fonctionne le savoir mathématique?** (Qu'est ce qui le différencie du savoir d'autres sciences ?).

**Epistémologie et l'enseignement des mathématiques:**

- Epistémologie et didactique (la didactique et son rapport avec l'histoire des sciences, formation des notions mathématiques, les caractéristiques épistémologiques et le questionnement didactique).
- Epistémologie, représentations et rapport au savoir.
- Evolution historique pour quelques concepts mathématiques (les nombres, types de géométries,...).

**3/Comment les élèves apprennent-ils?**

**Epistémologie génétique et didactique:**

- Conceptions sur l'apprentissage (théorie traditionnelle, behaviourisme, constructivisme).
- Quelques tendances en psychologie cognitive (les théories behaviourisme, cognitivisme et l'épistémologie génétique).

**4/Travaux dirigés**

- Identifier les variables didactiques influentes dans l'apprentissage des notions mathématiques.
- Illustrer par des exemples puis dans le domaine des mathématiques le rapport entre l'analyse épistémologique et questionnement didactique.
- Etudier différentes conceptions historiques pour une notion mathématique et comparaison avec les définitions données dans les manuels scolaires.
- Conceptions des élèves à propos des notions mathématiques comme : la continuité, l'intégrale, la différentielle, structures additives, les nombres entiers,...
- Identifier (dans un programme d'enseignement), les nouvelles notions et celles qui demandent un travail approfondi, puis exploiter le champ conceptuel.

## Mode d'évaluation : Examen

### Références

- M. HENRY (1991), Didactique des Mathématiques, Irem de Besançon.
- Y. CHEVALLARD & M. A. JOHSUA (1991), La transposition didactique, La Pensée Sauvage.
- Y. CHEVALLARD (1982), Sur l'ingénierie didactique, L'IREM d'Aix-Marseille.
- R. DOUDY, Rapport enseignement-apprentissage: dialectique outil- objet ; jeux de cadres, Les cahiers de didactique n° 3, IREM de Paris VII.
- G. VERGNAUD (1991), La théorie des champs conceptuels: Recherches en Didactique des Mathématiques n° 6, Vol. 10, n° 2 , 3.
- G. BROUSSEAU (1983), Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques, RDM Vol. 4, n° 2.
- M. ARTIGUE (1989), Epistémologie et didactique, Cahier de didirem n° 3, IREM de Paris VII.
- J. P. ASTOLFI & M. DEVELAY (1989), La didactique des sciences, Presses Universitaires de France.
- S. JOHSUA & J. J. DUPIN (1993), Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, Presses Universitaires de France.
- J. P. ASTOLFI et al. (1997), Mots-clés de la didactique des sciences, De Boeck Université.
- R. BIEHLER & R. W. SCHOLZ (1994), Didactics of mathematics as a scientific discipline, Mathematics Education Library.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction à la théorie des groupes**

**Crédits :9**

**Coefficient :5**

**Objectifs de l'enseignement**

*Ce module introduit des notions fondamentales pour la théorie des groupes, la structure de groupe est utile pour la compréhension des corps et les codes linéaires ainsi que leurs applications.*

**Connaissances préalables recommandées : Algèbre1**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Groupes et morphismes**

Groupe, sous-groupe, classes d'équivalence modulo un sous-groupe, théorème de Lagrange, morphisme de groupes, image, noyau, isomorphisme, groupe distingué, groupe quotient, théorème d'isomorphisme, groupe cyclique, indicatrice d'Euler, sous-groupes d'un groupe cyclique, étude des groupes  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  et  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^*$ .

**Chapitre2 : Action d'un groupe sur un ensemble.**

Définition de l'action d'un groupe, orbite, stabilisateur, point fixe, théorème de Burnside,

**Chapitre 3 : Groupes abéliens finis**

- a) Structure des groupes abéliens finis
- b) Applications

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. Algèbre pour la licence 3 (groupes, anneaux et corps). Auteurs : Jean Jaques Risier, Pascal Boyer. Dunod Paris 2006. ISBN 210 049498 8.
2. Algèbre et géométrie. Auteurs : Jean Delcourt, Remit Goblot. Dunod Paris 2005. ISBN 210 0453358.
3. D. J. S. Robinson, " A course in the theory of groups", 2<sup>nd</sup>ed, Springer-Verlag, New York, 1995.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Théorie des corps**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

### **Objectifs de l'enseignement**

*Cet enseignement devrait permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances élémentaires que procure la théorie des corps, d'autre part, l'étudiant pourra se familiariser avec des outils utiles par exemple pour l'étude des codes linéaires et la cryptographie...*

**Connaissances préalables recommandées : Algèbre1**

**Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Anneaux et morphismes.**

Anneau, sous anneau, idéal, morphisme d'anneaux, anneau quotient, idéal premier, idéal maximal, éléments inversibles, éléments associés, éléments irréductibles, éléments premiers, anneau principal, anneau euclidien, anneau factoriel.

#### **Chapitre 2: Corps**

Définitions, exemples, caractéristique, corps premiers.

#### **Chapitre 3 : Construction des corps finis**

Cardinal d'un corps fini, polynôme irréductible, construction pratique d'un corps fini.

#### **Chapitre 4 : Applications**

Exemples d'applications en codes linéaires, en cryptographie....

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. E. Ramis, C. Deschamps, et J. Odoux. Cours de Mathématiques 1, Algèbre. Dunod, 1998.
2. Rudolf Lid land HaraldNiederreiter, Finite fields, Encyclopedia of Mathematics and applications, Cambridge university press, 1997.
3. M. Demazure. Cours d'algèbre. Primalité, divisibilité, codes. Cassini. 1997.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux processus aléatoires**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'enseignement de cette matière vise à donner les notions de base sur les processus aléatoires simples et la propriété de Markov.

### **Connaissances préalables recommandées**

*L'étudiant doit maîtriser la théorie de bases du calcul des probabilités et le calcul intégral*

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre1 : Conditionnement**

- Rappels sur les probabilités conditionnelles et lois conditionnelles.
- Espérance conditionnelle.
- Caractérisation de l'espérance conditionnelle.

#### **Chapitre2 Chaînes de Markov**

- Processus de Markov homogène.
- Relation de Chapman-Kolmogorov, générateur infinitésimal.
- Loi transitoire d'un processus de Markov et loi stationnaire.
- Processus de saut d'un processus de Markov, chaînes incluses.
- Exemples de processus de Markov, processus de Poisson, processus de naissance et de mort, application aux files d'attente, processus de renouvellement : modèles d'épidémiologie et processus de stockage.

#### **Chapitre3 Martingales**

- Définitions : martingale, sous martingale, sur-martingale.
- Théorème d'arrêt
- Convergence des martingales
- Applications

#### **Chapitre4 Processus stationnaires**

- Définition
- Processus à covariance stationnaire
- Théorèmes ergodiques
- Prédiction dans un processus à covariance stationnaire
- Analyse spectrale d'un processus stationnaire.

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

### **Références:**

- 1- D. Foata, A. Fuchs, Processus Stochastiques, Dunod, 2004
- 2- Karlyn,S and H. Taylor, A First Course in Stochastic Process, San Diego, 1975
- 3- Grimmett, C; Stirzaker, D, Probability and Random Process, Oxford University Press, third edition, Oxford, 2001
- 4- Ross, S. Introduction to Probability Models, Academic Press, seventh edition, San Diego, 2000.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Méthodes numériques pour EDO et EDP**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement :** Ce cours est une introduction succincte de certaines méthodes d'Analyse Numérique notamment la des différences finies utilisée dans la résolution des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

**Connaissances préalables recommandées :** *Algèbre Linéaire de Licence, E. D. O et E. D. P.*

**Contenu de la matière :**

## **Partie1 : Méthode numérique pour EDO**

**Chapitre1 : Rappels sur les différents théorèmes d'existence, motivation**

**Chapitre2 : les différences finies**

2.1 Principe - ordre de précision

2.2 Notation indicielle

2.3 Exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet

2.4 Exemple simple 1D avec conditions mixtes Dirichlet-Neumann

## **Partie2 :**

**Chapitre3 : Méthode numérique pour EDP**

3.1 Les différences finies

3.2 Schéma d'ordre supérieur

3.3 Discrétisation de l'équation de la chaleur 1D

3.4 Schéma explicite

3.5 Schéma implicite

3.6 Schéma Crank-Nicolson

3.7 Discrétisation de l'équation de Laplace 2D stationnaire

**Chapitre4 : Introduction aux éléments finis**

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

[1] P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique et à l'optimisation, Masson 1982.

[2] Curtis F. Gerald, Patrick O. Wheatley, Applied Numerical Analysis. Third Edition, Addison-Wesley Publishing Company.

[3] Quarteroni A., Sacco R., and Saleri F. Numerical mathematics. Springer, 2000.

[4] J. Rappaz and M. Picasso - Introduction à l'analyse numérique. Presses Polytechniques et Universitaires, Romandes, Lausanne, 1998.

[5] P.A. Raviart and J.M. Thomas. Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction à la théorie des opérateurs linéaires**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement :** Familiariser l'étudiant avec les notions de base de la théorie des opérateurs linéaires pour constituer un socle à de futures éventuelles études en EDP , en théorie spectrale et en équations différentielles abstraites

**Connaissances préalables recommandées :** Topologie des espaces métriques, des espaces vectoriels normés et analyse hilbertienne

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre1 :**

1.1 l'espace  $L(X,Y)$

1.2 Opérateurs à domaines denses, prolongement par continuité

1.3 Convergence ponctuelle, convergence uniforme, définitions et résultats

1.4 Principe de la borne uniforme, théorème de Banach Steinhaus, opérateur inverse,

1.5 théorème d'existence de l'inverse de  $L(X)$ .

#### **Chapitre 2 :**

2.1 Espace dual d'un e.v.n

2.2 Le théorème de Hahn Banach et ses corollaires.

2.3 La notion d'opérateur adjoint, définitions et résultats.

2.4 Cas particulier : espace de Hilbert

2.5 Spectre d'un opérateur

#### **Chapitre3 :**

3.1 Les opérateurs compacts, définitions et résultats

3.2 Spectre d'un opérateur compact

3.2 Les théorèmes de Fredholm.

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

#### **Références:**

1. Trenoguine. Analyse fonctionnelle

2. Kolmogorov, Fomine. Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Equations aux dérivées partielles**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement :** prise de contact avec les EDP et quelques unes des méthodes et des problématiques qui s'y rattachent, apprendre quelques techniques de résolution de chaque type.

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse, algèbre, topologie

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Cas elliptique**

1.1 Séparations des variables

1.2 Etude du problème de Dirichlet pour le Laplacien ( $n=2, n=3$ )

(Noyau de Poisson, Fonctions de Green pour la boule et le demi-plan)

**Chapitre2 : Cas hyperbolique – Equations des ondes**

2.1 Par séparation des variables

2.2 Représentation de la solution

2.3 Principe de Huygens ( $n=1, n=2$ )

2.4 Cordes et plaques vibrantes (Séries de Fourier)

**Chapitre3 : Cas parabolique – Equation de la chaleur**

3.1 Par séparation des variables et superposition (Séries de Fourier)

3.2 Représentation de la solution dans  $\mathbb{R}^n$ , régularité de la solution.

3.3 Equations particulières (Bernouilli-Ricati-Clairaut)

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

-J.Bass, Analyse mathématique Tome 2

-Hervé Reinhardt, Equations aux dérivées partielles-cours et exercices corrigés

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Modélisation mathématique des rythmes du vivant**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement**

Fournir à tous les étudiants une culture interdisciplinaire sur la modélisation des systèmes complexes, les étapes-clés de la modélisation, de la formalisation du problème biologique à l'interprétation des résultats en passant par l'analyse mathématique du modèle.

**Connaissances préalables recommandées**

L'étudiant doit avoir des connaissances en analyse réelle, équations différentielles ordinaires. Equation aux dérivées partielles.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Généralités, complexité du monde réel et du vivant.**

Méthodologie de la modélisation,

**Chapitre2 : Modèles à une seule espèce**

2.1 Modèle de Malthus (1798). Modèle de croissance logistique de Verhulst (1836).

2.2 Modèle de Gompertz. Modèle de croissance avec effet « Allee»

2.3 Modèle de Verhulst avec prédation. L'équation de Fisher (1937).

**Chapitre3 : Modèle à deux espèces**

3.1 Modèle de Lotka-Volterra (1926).

3.2 Système adimensionnalisé.

Propriétés.

Extensions plus réalistes (différents fonctions de réponse).

Une classe de modèles.

Un modèle prédateurs-proies avec dispersion.

**Chapitre 4 : Modèles Epidémiologiques (SI,SIS,SIRS,SEIRS...)**

**Chapitre5 : Spatialisation et échelles de temps**

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références**

- P. Auger,C, Lett, J.C. Poggiale. Modélisation mathématique en écologie. Cours et exercice corrigésDunod. 2010.
- J. Istas, Introduction aux modélisations mathématiques pour les sciences du vivant, Mathématiques & Applications 34, 2000.
- O. Diekmann and J.A .P Heesterbeek, Mathematical epidemiology of infectious diseases, Wiley Series in Mathematical and Computational Biology, John & Sons Ltd, Chichester, 2000.
- L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in biology, The Random House, Birkhauser Mathematics Series, Random House Inc., New York 1988.
- J. Murray: Mathematical Biology. Springer. 2001.
- Hal L. Smith, H. R. Thieme: Dynamical systems and population persistence, AMS, 2011.
- F. Brauer, C. C. Chavez : Mathematical Models in population biology and epidemiology,

Springer. Second edition 2012.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Optimisation avec contraintes**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement :** L'objet de ce cours est une extension de l'optimisation sans contraintes. On y modélise certains problèmes pratiques issus de diverses activités économiques, médicales etc.

Pour ces différents problèmes avec contraintes, on étudie les conditions d'optimalité et on introduit les principaux algorithmes adaptés à chaque situation.

**Connaissances préalables recommandées :** Optimisation I.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Minimisation avec contraintes**

1.1 Résultat d'existence et d'unicité

1.2 Condition d'optimalité du 1<sup>er</sup> ordre

1-2-1 Condition d'optimalité du 1<sup>er</sup> ordre général

1-2-2 Contraintes d'égalité

1-2-3 Contrainte en égalité et en inégalité

1.3 Conditions d'optimalité nécessaires du 2<sup>ème</sup> ordre

**Chapitre2 : Applications et exemples**

2-1 Projection sur un convexe fermé

2-2 Régression linéaire avec contraintes

2-3 Cas de la programmation linéaire

2-4 Exemples

**Chapitre 3 : Algorithmes**

3-1 Méthode du gradient projeté

3-2 Méthode de Lagrange-Newton pour les contraintes en égalité

3-3 Méthode de Newton projeté pour les contraintes de borne

3-4 Méthodes de pénalisation

3-5 Méthodes de programmation quadratique successive (S.Q.P)

3-5-1 Cas de contraintes en égalité

3-5-2 Cas de contraintes générales

3-6 Méthode de dualité : méthode d'UZAWA

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références bibliographiques**

1. **E.G. Goldstein**, Theory of Convex Programming, Published by American Mathematical Society
2. **M. Minoux**, Programmation mathématique : théorie et algorithmes : tome 2, Dunod, Paris (1983)
3. **M. Minoux** : "Programmation Mathématique. Théorie et Algorithmes", 2 (ed.), (Lavoisier), (ISBN: 978-2-7430-1000-3) (2008)

4. **A.W.Robert and D.E.Varberg**, Convex Functions, Academic Press, New York, 1980.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Programmation linéaire**

**Crédits : 9**

**Coefficient : 5**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce module a pour objectifs de sensibiliser l'étudiant à l'importance pratique des problèmes d'optimisation linéaires, de maîtriser l'ensemble théorique sous-jacent, et de pouvoir utiliser ces techniques dans des problèmes pratiques.

**Connaissances préalables recommandées :** Mathématiques et informatique générales

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 : Introduction générale**

1.1 Historique de la programmation linéaire

1.2 Exemples de modélisation de problèmes pratiques sous forme de programme linéaire.

**Chapitre2 : Géométrie de la programmation linéaire**

2.1 Espaces vectoriels, rang de matrice, systèmes d'équations linéaires

2.2 Ensemble convexe, hyperplan, polyèdre, simplexe, point extrême

**Chapitre3 : Méthode primale de résolution d'un programme linéaire**

3.1 Position du problème

3.2 Caractérisation des points extrêmes

3.3 Optimalité en un point extrême

3.4 Critères d'optimalité : formule d'accroissement de la fonction objectif, critère d'optimalité,

3.5 condition suffisante d'existence de solution non bornée

3.6 Algorithme du simplexe : amélioration de la fonction objectif en passant d'un point extrême à un autre, algorithme du simplexe sous forme matricielle, finitude de l'algorithme du simplexe, algorithme et tableau du simplexe

3.7 Initiation de l'algorithme du simplexe : cas du programme linéaire sous forme normale, M-méthode, méthode de deux phases,

**Chapitre4 : Méthodes duales en programmation linéaire**

4.1 Définitions

4.2 Formule d'accroissement de la fonction duale et critère d'optimalité

4.3 Condition suffisante de solutions réalisables dans le problème primale

4.4 Algorithme dual du simplexe

Initialisation de l'algorithme duale du simplexe

**Mode d'évaluation :Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

1. M. Sakarovich, Graphes et programmation linéaire, Ed. Hermann. 1984.

2. H. Mauran, Programmation linéaire appliquée, Ed. Technip, 1967.

3. A. Kauffman, Méthodes et modèles de R.O., Ed. Dunod, 1976.

4. V. Chvatal, Linear programming. W.H. Freeman and Company, 1983.**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Méthodologie**

**Matière : Méthodologie pédagogique**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :** Cette matière a pour objectif la préparation du futur enseignant sur le plan psychologique que méthodologique pour qu'il puisse faire face à la mission de l'enseignement.

**Connaissances préalables recommandées :** Baccalauréat minimal d'un universitaire

**Contenu du module :**

**Apprendre à l'étudiant comment :**

- **Se comporter avec les élèves selon le palier.**
- **Comment affronter les problèmes dans la classe.**
- **Comment faire un cours.**
- **Comment faire un examen.**
- **Comment garder un climat sain d'apprentissage.**
- **Techniques d'enseignement.**
- **Psychologie de l'enfant.**

Ces titres sont à titre indicatif.

**Mode d'évaluation : Contrôle continu**

**Références:**

- 1- Karin Brodie, *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*, Springer Science+Business Media, LLC 2010.
- 2- *Pamela Cowan*, *Teaching Mathematics*, Routledge, 2006.
- 3- James A. Middleton And Polly Goepfert, *Inventive Strategies For Teaching Mathematics*, American Psychological Association, Washington.

**Semestre :6**

**Unité d'enseignement : Transversale**

**Matière : Transformations intégrales dans les espaces  $L^p$**

**Crédits :6**

**Coefficient :3**

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif essentiel de cet enseignement est l'étude de deux types de transformations dans les espaces  $L^p$ , en montrant leur utilité dans la résolution de certaines équations différentielles.

**Connaissances préalables recommandées :** Topologie, Mesure et Intégration

**Contenu du module :**

**Chapitre 1 : Les espaces  $L^p$**

- 1.1 Rappels de quelques résultats d'intégration.
- 1.2 Définition et propriétés élémentaires des espaces  $L^p$ .
- 1.3 Réflexibilité. Séparabilité. Dual de  $L^p$ .
- 1.4 Convolution et régularisation. Théorèmes de densité.

**Chapitre 2 : Transformation de Fourier**

- 2.1 Transformation de Fourier pour les fonctions intégrables.
- 2.2 Propriétés de la transformation de Fourier.
- 2.3 Transformation de Fourier inverse.
- 2.4 Transformation de Fourier pour les fonctions de carré sommable.

**Chapitre 3 : Transformation de Laplace**

- 3.1 Définition et propriétés de la transformation de Laplace.
- 3.2 Quelques transformées usuelles.
- 3.3 Inversion de la transformée de Laplace.
- 3.4 Application à la résolution des équations différentielles.

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

**Références:**

- 1- J. Bass, Cours de mathématiques, tome 1, Éd. Masson et Cie - Paris, 1964.
- 2- H. Brézis, Analyse fonctionnelle, Masson, 1993.
- 3- A. Yger, Espaces de Hilbert et analyse de Fourier, Cours de 3<sup>ème</sup> année de licence, université Bordeaux I, 2008.

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement : Transversale**

**Matière : Géométrie différentielle**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l'enseignement :** L'étudiant apprendra le calcul différentiel et le calcul intégral sur des objets abstraits qui sont les variétés différentiables modélisant les espaces euclidiens réels.

**Connaissances préalables recommandées :** *Analyse Réelle et Algèbre Linéaire*

**Contenu de la matière :**

**Chapitre1 Théorème d'inversion locale.**

- 1.1 Applications de classe  $C^r$ .
- 1.2 Difféomorphismes.
- 1.3 Théorème des fonctions implicites.

**Chapitre2 Théorème du rang.**

- 2.1 Le rang.
- 2.2 Théorème de submersion.
- 2.3 Théorème d'immersion.
- 2.4 Submersion.

**Chapitre3 Sous-Variétés de  $\mathbb{R}^n$ .**

- 3.1 La notion de sous variété.
- 3.2 Espaces tangents.
- 3.3 Sous variétés définies par des équations.
- 3.4 Sous variétés définies par un paramétrage.
- 3.5 Le lemme de Morse.

**Chapitre4 Variétés abstraites.**

- 4.1 Cartes locales et atlas.
- 4.2 Morphismes de variétés.
- 4.3 Partitions de l'unité.
- 4.4 Espace tangent en un point.
- 4.5 Sous variétés d'une variété donnée.

**Chapitre5 Fibré tangent.**

- 5.1 Fibré tangent à une sous variété de  $\mathbb{R}^n$ .
- 5.2 Fibré tangent à une sous variété abstraite.
- 5.3 Fibrés vectoriels.

**Chapitre6 Orientations et variétés à bord.**

**Chapitre7 Formes différentielles et différentielle extérieure.**

- 7.1 Rappels d'algèbre linéaire.
- 7.2 Formes multilinéaires alternées.
  - Produit intérieur.
  - Produit extérieur.
- 7.3 Formes différentielles.
- 7.4 Différentielle extérieure. Existence et unicité.

7.5 Formes différentielles induites et Lemme de Poincaré.

### **Chapitre 8 Intégration des formes différentielles.**

8.1 Intégration sur  $\mathbb{R}^n$ .

8.2 Intégration sur une variété.

8.3 La formule de Stokes.

8.4 Applications de la formule de Stokes.

Divergence et formule de Green-Ostrogradski

Le théorème du point fixe de Brouwer

Cohomologie en degré maximal.

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

#### **Références**

1. M. BERGER, Géométrie. Vol. 1. Actions de Groupes, Espaces Affines et Projectifs. CEDIC, Paris Nathan Information, Paris, (1977)
2. C. GODBILLON, Eléments de Topologie Algébrique. Hermann, Paris, (1971).
3. A. GRAMAIN, Topologie des Surfaces. Collection Le Mathématicien. Presses Universitaires de France, Paris, (1971).

5. J. MILNOR, Topology from the Differentiable Viewpoint. The University Press of Virginia, (1965).

## **IV- Accords / Conventions**

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)**

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

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

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

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 licence 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 Licence intitulée :

Dispensée 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**

**V – Curriculum Vitae succinct**  
**De l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité**  
**(Interne et externe)**  
*(selon modèle ci-joint)*

## Curriculum Vitae succinct

**Nom et prénom :** AMIR Abdessamad (Responsable du domaine MI)

**Date et lieu de naissance :** 06 07 1967 à Oran

**Mail et téléphone :** Email : [amirabdessamad@yahoo.fr](mailto:amirabdessamad@yahoo.fr)

Tel : 07 92 27 92 76.

**Grade :** Maitre de Conférence Classe A.

**Etablissement ou institution de rattachement :** Université de Mostaganem

**Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :**

- D.E.S en Mathématiques, Option Analyse Fonctionnelle, juin 1990, Université d'Oran.
- Magister en Mathématiques, Option Contrôle et Optimisation, Mars 1994, Université d'Oran.
- Doctorat d'Etat en Mathématique, Option optimisation, Novembre 2008, Université d'Oran.

**Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)**

- Analyse 1,2,3 et 4.
- Algèbre 1,2,3 et 4.
- Optimisation avec et sans contraintes.
- Programmation Linéaire.
- Optimisation Quadratique.
- Optimisation Combinatoire.
- Contrôle Optimale.

## Curriculum Vitae succinct

**Nom et prénom :** Bahri Sidi Mohamed (Responsable de la filière mathématiques)

**Date et lieu de naissance :** 11 / 09 / 1968 à Nedroma ( w. Tlemcen )

**Mail et téléphone :** [bahrisidimohamed@yahoo.fr](mailto:bahrisidimohamed@yahoo.fr)

Tel : 0665709763

**Grade :** maitre de Conférence Classe A

**Etablissement ou institution de rattachement :** Faculté des Sciences Exactes et Informatique.

**Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :**

- Diplôme d'Etude Supérieur (DES) en Mathématiques, Option : Analyse Fonctionnelle, Université d'Es Senia Oran, Juin 1990.
- Magistère de Mathématiques de l'Ecole Normale Supérieure de Mostaganem : Janvier 1995.
- Doctorat Es Sciences de Mathématiques de l'Université de Mostaganem, Octobre 2007.
- Habilitation à diriger des recherches spécialité Analyse Fonctionnelle, Université de Mostaganem, Mai 2010.

**Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)**

SEM300: Analyse et Algèbre, Cours et TD, Tronc commun Sciences exactes.

SEM310: Séries, Intégrales Généralisées et Equations différentielles, Cours et TD, 2<sup>ième</sup> Année Licence Physique (classique).

SEM301: Séries et Calcul différentiel, Cours et TD, 2<sup>ième</sup> Année Licence Mathématiques (classique).

Analyse Mathématiques, Cours et TD, 3<sup>ième</sup> Année Licence Physique.

SEM307: Analyse Numérique sous Matlab, Cours et TD, 3<sup>ième</sup> Année Licence Mathématiques (classique).

SEM Y : Analyse Fonctionnelle, Cours et TD, 4<sup>ième</sup> Année Licence Mathématiques (classique).

Algèbre 1 et 2, Cours et TD, 1<sup>ière</sup> Année MI.

Géométrie Affine et Euclidienne, Cours et TD, 3<sup>ème</sup> Année LMD MIAS.

Analyse Numérique1, Cours+TD, 3<sup>ème</sup> Année LMD MIAS.

Théorie des Opérateurs I, II et III, Cours et TD, Master1 et 2 Mathématiques.

Opérateurs Bornés dans un Hilbert, Cours et TD, 3<sup>ième</sup> année Licence LMD MIAS..

Analyse de Fourier et Ondelettes, Cours et TD, 3<sup>ième</sup> année Licence LMD MIAS..

Analyse des Signaux par Ondelettes, Cours et TD, Master 2 Mathématiques.

Biomathématiques, Cours et TP, Master1 Biologie.

Bioinformatique, Cours et TP, Master1 Biologie.

## Curriculum Vitae succinct

**Nom et prénom :** Belarbi Lakehal (Responsable du parcours licence mathématiques)

**Date et lieu de naissance :** 16 03 1979 à Sidi Lakhdar Mostaganem

**Mail et téléphone :** lakehalbelarbi@gmail.com  
**06 61 24 94 67**

**Grade :** Maitre de Conférence Classe B

**Etablissement ou institution de rattachement :** Faculté des Sciences Exactes et Informatique.

**Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :**

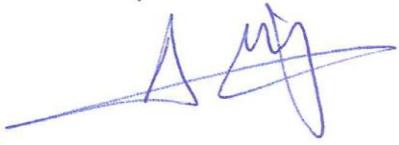
- Licence d'enseignement en Mathématiques, Option : Analyse Fonctionnelle, Université de mostaganem, Juin 2003.
- Magistère de Mathématiques, Option Géométrie des sous variétés, Université de Mascara Octobre 2011.
- Doctorat Es Sciences de Mathématiques de l'Université de Sidi Bel abbes, Janvier 2015.
- 

**Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)**

- Mathématiques générales
- Statistiques
- Algèbre
- Géométrie
- Géométrie différentielle
- Analyse

## VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence : Mathématiques

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine	
Date et visa <i>le 13/02/2015</i>  <p>امضاء: عمر بلحميتي رئيس قسم الرياضيات والإعلام الآلي</p>	Date et visa <i>le 13/02/2015</i> Amir Abdessamad Responsable du domaine 
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)	
Date et visa : <i>13/02/2015</i>  الاستاذ بن مكي الهواري عميد كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي بالتبليغ 	
Chef d'établissement universitaire	
Date et visa <i>le 13/02/2015</i>  الاستاذ مصطفى بلحاجك جامعة مستغانم 	

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

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