

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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

## **HARMONISATION**

# **OFFRE DE FORMATION MASTER**

## **ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université A. MIRA - Béjaia</b>	<b>Sciences Exactes</b>	<b>Mathématiques</b>

**Domaine Sciences fondamentales (MI)**

**Filière : Mathématiques**

**Spécialité : Probabilités Statistique et Applications**

**Année universitaire : 2016 / 2017**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية / المعهد	المؤسسة
رياضيات	كلية العلوم الدقيقة	جامعة ع. ميرة بحاية

الميدان:

رياضيات و إعلام آلي

الشعبة:

رياضيات

التخصص:

احتمالات إحصاء و تطبيقات

السنة الجامعية 2017/2016

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
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	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV - Accords / conventions</b>	-----

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

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

**Faculté (ou Institut) : Faculté des Sciences Exactes**

**Département : Mathématiques**

## **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**

- Licence Statistique et Traitement Informatique des Données (STID)
- Licence Mathématiques (Analyse Mathématiques)
- Licence Recherche Opérationnelle
- Licence Informatique

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

Au niveau de notre faculté, cette formation de Master est une suite logique de la licence en Statistique et Traitement Informatique des données fonctionnelle au département de Mathématiques. L'objectif de ce master est de donner aux étudiants une formation théorique et appliquée dans les domaines de la statistique et des probabilités appliquées.

La formation Probabilités Statistique et Applications, est tournée vers les nouvelles technologies du Système d'Information. Elle propose un enseignement scientifique et technique de niveau au cœur des Mathématiques destinées à former des Statisticiens capables de s'adapter à l'évolution rapide des technologies de l'information.

Le Master Probabilités Statistique et Applications vise à former des spécialistes du décisionnelle capables de :

- Concevoir, gérer et animer des bases de données
- Exploiter les informations des bases de données grâce aux techniques Statistiques à des fins de prise de décision
- Traduire les enjeux stratégiques en outils opérationnels d'aide à la décision
- Simuler des systèmes réels
- Evaluer les résultats des actions réalisées.

Son offre d'enseignement orientée à la fois vers la recherche et vers les entreprises est l'une des plus complètes des offres de formation.

D'autre part, l'étudiant devra se familiariser et acquérir suffisamment de connaissances en mathématiques, Probabilité, Statistique et Informatique pour préparer éventuellement un doctorat, pour enseigner et faire la recherche à l'université.

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

Le master Statistique Probabilités et Applications forme des mathématiciens se destinant soit au travail soit à la recherche en milieu académique ou industriel. La grande majorité des emplois dont peuvent bénéficier les étudiants ayant été reçus à cette formation correspondent à des ingénieurs d'études ou de recherche dans l'industrie ou les services

Certains étudiants, en particulier ceux qui se destinent à la carrière de chercheur ou d'enseignant chercheur, peuvent s'orienter vers la préparation d'une thèse. Par contre certains d'entre eux vont vers l'ense

## **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

L'étudiant titulaire d'un Master en Mathématiques, Probabilités Statistique et Applications, pourrait

- 1) Préparer une thèse de Doctorat ;
- 2) Travailler dans une entreprise économique comme :
  - CEVITAL
  - Le PORT de Bejaia
  - CANDIA.
  - La finance du marché
  - Marketing
  - Assurance, ...
- 3) Enseigner au lycée

## **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Un titulaire d'un Master en Probabilités Statistique et Applications pourrait préparer une thèse de doctorat en

- Mathématiques (toutes options).
- Informatique
- Recherche Opérationnelle
- Econométrie.

## **F – Indicateurs de suivi de la formation**

Le suivi des études par des contrôles, exposés et séminaires durant chaque semestre doit permettre de maintenir la bonne qualité de la formation.

La prise en charge, de la définition des sujets, l'encadrement et le suivi des mémoires de fin d'études se fera par l'équipe pédagogique.

L'étudiant est autorisé à poursuivre les enseignements de la deuxième année Master s'il valide les deux semestres de la première année.

Le semestre est validé si :

- Toutes les unités d'enseignement de ce semestre sont validées.
- La moyenne générale compensée (entre les UE du semestre) est supérieure ou égale à 10/20 et dans ce cas l'étudiant capitalise 30 crédits s'il reste dans le même parcours de formation. L'étudiant est autorisé à poursuivre les enseignements de la deuxième année Master s'il valide au moins 80% des crédits de la première année (c'est-à-dire 48 crédits) et ce après

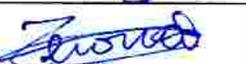
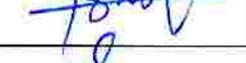
avis de l'équipe pédagogique et dans ce cas l'étudiant doit refaire toutes les unités d'enseignement non acquises.

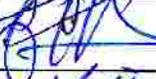
## **G – Capacité d'encadrement**

Quarante (40) étudiants (deux groupes)

## 4 – Moyens humains disponibles

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

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation+ Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
AKROUNE Nourredine	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat de 3 <sup>ème</sup> Cycle AnaNum	Pr	Cours, TD, TP et Encad. de mémoire	
BERBOUCHA Ahmed	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat d'état E.D.O	Pr	Cours, TD et encad. de mémoire	
TAS Saadia	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat E.D.P	Pr	Cours, TD et encad. de mémoire	
BECHIR Halima	.D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat Analyse	MC, A	Cours, TD et encad. de mémoire	
BOUHMILA Fatah	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat Analyse	MC, A	Cours, TD et encad. de mémoire	
BOURAINÉ Louiza	D.E.S Maths (RØ)	Doctorat RØ	MC, A	Cours, TD et encad. de mémoire	
MEBARKI Karima	Licence Maths (ENS)	Doctorat E.D.O	MC.A	Cours, TD, TP et Encad. de mémoire	
TIMERIDJINE Karima	D.E.S Maths (ProbaStat)	Doctorat Proba.	MC. A	Cours, TD et encad. de mémoire	
AISSAOUI Said	D.E.S Maths (Algèbre)	Doctorat Algèbre	MC. B	Cours, TD et encad. de mémoire	
CHEMLAL Rezki	D.E.S Maths (Systèmes dynamiques)	Doctorat Systèmes Dynamiques	MC, B	Cours, TD, TP et Encad. de mémoire	

FARHI Bakir	D.E.S Maths (Algèbre)	Doctorat Algèbre	MC.B	Cours, TD et encad. de mémoire	
KANOUNE Aomar	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat E.D.P	MC.B	Cours, TD et encad. de mémoire	
MOHDEB Nadia	D.E.S Maths (Analyse)	Doctorat E.D.O	MC, B	Cours, TD et encad. de mémoire	
TALBI Fatiha	D.E.S Maths (RØ)	Doctorat Analyse Fonctionnelle	MC, B	Cours, TD et encad. de mémoire	
LAGHA Karima	D.E.S Maths (Proba-Stat)	Doctorat RØ	MC.B	Cours et TD et encad. De mémoire	
AMRI Fadila	D.E.S Maths (ProbaStat)	Doctorat de 3 <sup>ème</sup> Cycle ProbaStat	MA. A	Cours et TD	
BOUKHELIFA M. Said	D.E.S Maths (Analyse)	Magister E.D.O	MA.A	Cours et TD	
BOURAINÉ Mohand	DES Maths (RØ)	Magister RØ	MA.A	Cours, TD et TP	
TABTI hadjila	DES Maths (RØ)	Magister Analyse Mathématique et Applications	MA. A	Cours, TD, TP, Encadrement de mémoires	
BAICHE Leila	Licence LMD (Ana et Proba)	Doctorat LMD Analyse et Probabilités	MA. B	Cours et TD	

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

**B : Encadrement Externe :**

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

**Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

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



**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :  
Laboratoire de Mathématiques Appliquées (LMA)**

<b>Chef du laboratoire Pr. Berboucha Ahmed</b>	
<b>N° Agrément du laboratoire 2000/ و ١ / 6 18</b>	
Date : 13 décembre 2000	A. Berboucha
Avis du chef de laboratoire : Avis favorable	

<b>Chef du laboratoire</b>	
<b>N° Agrément du laboratoire</b>	
Date :	
Avis du chef de laboratoire:	

**D- Projet(s) de recherche de soutien au master :**

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Résultats d'existence et propriétés des solutions de quelques problèmes différentiels ou aux dérivées partielles	C00L03UN060120130037	01 /01/2014	31/12/2016
Les oracles et les problèmes de décision dans les systèmes distribués asynchrones	C00L03UN06012013004	01 /01/2014	31/12/2016
L'impacte de la méthode d'échantillonnage RDS utilisée en simulation sur les méta-heuristiques et les modèles de durée	B00620130056	01/01/2014	31/12/2016

**E- Espaces de travaux personnels et TIC :**

**Bibliothèque, centre de calcul, salle de travail des post-graduants en mathématiques.**

## **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
<b>UE fondamentales</b>							18		
<b>UEF1(O/P)</b>									
Analyse des données avancée	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
Théorie de la décision	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
<b>UEF2(O/P)</b>									
Equations aux dérivées partielles	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
Processus Stochastiques	45h	3h	1h30			3	6	X	X
<b>UE méthodologie</b>							9		
<b>UEM1(O/P)</b>									
Fiabilité et analyse des données de survie	67h30	3h	1h30			3	6	X	X
Apprentissage de logiciels	45h			3h		1	3	X	X
<b>UE découverte</b>							2		
<b>UED1(O/P)</b>									
Optimisation non linéaire sans contraintes	45h	1h30	1h30			1	2	X	X
<b>UE transversales</b>							1		
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais1	22h30	1h30				1	1		X
<b>Total Semestre 1</b>	360h	13h30	9h	3h	00	15	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
<b>UE fondamentales</b>							18		
<b>UEF1(O/P)</b>									
Mouvement brownien et calcul stochastique	67h30	3h	1h30			3	6	X	X
Statistique bayésienne	67h30	3h	1h30			3	6	X	X
Méthodes de Monté Carlo	67h30h	1h30	1h30	1h30		3	6	X	X
<b>UE méthodologie</b>							9		
<b>UEM1(O/P)</b>									
Variables aléatoires banachiques	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
Base de données avancée	67h30	1h30	1h30	1h30		2	5	X	X
<b>UE découverte</b>							2		
<b>UED1(O/P)</b>									
Optimisation non linéaire avec contrainte	45h	1h30	1h30			1	2	X	X
<b>UE transversales</b>							1		
Anglais 2	22h30	1h30				1	1		X
<b>Total Semestre 2</b>	<b>382h30</b>	<b>13h30</b>	<b>9h</b>	<b>3h</b>		<b>15</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

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>							18		
<b>UEF1(O/P)</b>									
Files d'attente	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
Gestion de projet	45h	3h				2	4	X	X
<b>UEF2(O/P)</b>									
Estimation non paramétrique	67h30	3h	1h30			3	6	X	X
Plans d'expériences	45h	1h30	1h30			2	4	X	X
<b>UE méthodologie</b>							9		
<b>UEM1(O/P)</b>									
Programmation linéaire	67h30	1h30	1h30	1h30		3	6	X	X
Recherche bibliographique	37h30	1h30			1h (Exposé)	1	3		X
<b>UE découverte</b>							2		
<b>UED1(O/P)</b>									
Propriétés des systèmes dynamiques	45h	1h30	1h30			1	2	X	X
<b>UE transversales</b>							1		
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais 3	22h30	1h30				1	1		X
<b>Total Semestre 3</b>	<b>375h</b>	<b>15</b>	<b>7h30</b>	<b>1h30</b>	<b>1h</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

**Domaine** : Sciences Fondamentales (MF)  
**Filière** : Mathématiques  
**Spécialité** : Probabilités Statistique et Applications

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	553h30	15	30
Stage en entreprise	--	--	--
Séminaires	30h	00	00
Autre (préciser)	--	--	--
<b>Total Semestre 4</b>	530h	15	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)

<b>VH \ UE</b>	UEF	UEM	UED	UET	Total
<b>Cours</b>	24h	9	4h30	4h30	42h
<b>TD</b>	15	3	4h30	00	22h30
<b>TP</b>	1h30	6h	00	00	7h30h
<b>Travail personnel</b>	742h30	950h30	15h	7h30	1162h
<b>Autre (Séminaire)</b>	00	30	00	00	30h
<b>Total</b>	783h	445h	24h	12h	1264h
<b>Crédits</b>	54	57	6	3	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	45%	47.5%	5%	2.5%	

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

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF1**

**Intitulé de la matière : Analyse des Données Avancée**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Le but est à la fois descriptible et prédictible. La classification des données est utilisée dans divers domaines des sciences appliquées. L'objectif est de regrouper les individus les plus proches ou se ressemblent (selon une mesure de ressemblance), dans une même classe.

## **Connaissances préalables recommandées**

Espaces métriques, analyse factorielle

## **Contenu de la matière**

### **Chapitre1**

1. Introduction à la classification : (notions de base, mesure de ressemblance, dissimilarité, mesure d'adéquation)
2. Quelques méthodes de classification par partitionnement

### **Chapitre2**

1. Introduction à la la classification hiérarchique : Arbre hiérarchique
2. Hiérarchie indicée
3. Indice d'agrégation entre groupes d'individus : exemples
4. Construction d'hiérarchie par regroupement progressif.
5. Construction d'hiérarchie par passage à une ultramétrie
6. Optimisation d'une hiérarchie

### **Chapitre3**

1. Notions de base d'analyse discriminante
2. Matrice de variances covariances
3. Variance intra-classes et inter-classes
4. Théorème d'Huygens
5. Problèmes d'optimisation : variables discriminantes
6. Test d'égalité des moyennes des classes
7. Variance expliquée par les axes discriminants

**Mode d'évaluation : Contrôle continu 1/3 examen, 2/3**

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

**[1] J.P. Benzekri (1980) : Analyse des données (tome 1 et 2). Dumod**

**[2] A. Martin (2003) : Analyse des données. Photocopier de cours ESNIETA- ref 1463**

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Théorie de la décision**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Apprendre à exploiter l'approche décisionnelle pour choisir des règles de décision en utilisant des critères de minimaximité, d'admissibilité et des critères de Bayes.

Mettre en évidence certaines difficultés pratiques et théoriques

## **Connaissances préalables recommandées**

Probabilité et statistique inférentielle. Analyse.

## **Contenu de la matière**

- 1) Divers types de problèmes décisionnels.
- 2) La décision statistique.
- 3) Les règles de décision (règle de décision pure- classification des règles de décision)
- 4) Principes de choix d'une règle de décision (principe minimax et principe bayésien)

**Mode d'évaluation :** *Contrôle continu 1/3 examen, 2/3*

## **Références**

[1] **Philippe Tassi**, Méthodes Statistiques. Ed. Economica, 2004.

[2] **Christian P. Robert**. Le choix bayésien : Principe et pratique. Springer, 2006

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Equations aux dérivées partielles**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Offrir aux étudiants les outils nécessaires pour établir le lien entre les probabilités et les EDP à travers par exemple le prototype des diffusions (le processus de Wiener) et le lien avec le Laplacien, interprétation probabiliste des solutions d'EDP du second ordre, stationnaires ou d'évolution, avec divers types de conditions aux bords. Etc.....

## **Connaissances préalables recommandées :**

Calcul différentiel - Equations différentielles ordinaires – Mesure et intégration au sens de Lebesgue- Théorie de la Distributions - Séries de Fonctions...

## **Contenu de la matière :**

- Rappels sur les équations différentielles ordinaires, problème de Cauchy, propriétés qualitatives.
- EDP classiques du second ordre : Laplace, Chaleur, cordes vibrantes.
- EDP du premier ordre : équation de transport, caractéristiques. Equation de Hamilton-Jacobi.
- Espaces de Sobolev. Problèmes aux limites. Calcul de variations. Décomposition spectrale et applications.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu - Examen

## **Références**

E. Reingard. Equations aux dérivées partielles (Introduction Masters/Ecoles d'ingénieurs) Sci.Sup. 2001

G. Georges. JP Dufour. Mathématiques et résolution des EDP. Cépadués. 2004

A.Rondepierre. A.Rouchon. Introduction aux Équations aux Dérivées Partielles Étude théorique- polycopié INSA- Toulouse-2012-2013

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF2**

**Intitulé de la matière : Processus stochastiques**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le but de l'enseignement de cette matière est de maîtriser les différents processus stochastiques et montrer leur application à des problèmes pratiques.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Calcul de probabilités. Algèbre linéaire. Analyse mathématique (fonctions génératrices et transformée de Laplace, équations différentielles et équations aux dérivées partielles).

**Contenu de la matière** (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

- 1) Rappels et généralités sur les processus stochastiques.
- 2) Chaînes de Markov à temps discret : matrice et graphe de transition, classification des états, comportement asymptotique, Chaînes de Markov absorbantes
- 3) Processus de Poisson : processus aléatoires à temps continu, processus de Poisson et loi exponentielle, processus de Poisson composé.
- 4) Processus de renouvellement : description et propriétés, comportement asymptotique d'un processus de renouvellement.

**Mode d'évaluation :** *Contrôle continu 1/3 examen, 2/3*

## **Références**

- [1] **Alain Rugg**, Processus Stochastiques (1989) presses polytechniques romandes.  
[2] **Samuel Karlin**, A First Course in Stochastic Processes, second Edition (1974) Academic Press San Fransisco, London.  
[3] **Yves Caumel** Probabilités et processus stochastiques. Springer 2011.

## **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Fiabilité et Analyse des données de survie**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

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

Acquérir quelques notions fondamentales sur les graphes et les mathématiques appliquées.

### **Connaissances préalables recommandées**

Statistique, Probabilité et Processus Aléatoires.

### **Contenu de la matière**

- 1) Principes de base
- 2) Modèles paramétriques usuels.
- 3) Fiabilité des systèmes non réparables
- 4) Fiabilité des systèmes réparables
- 5) Maintenance.
- 6) Analyse des données de survie

**Mode d'évaluation :** *Contrôle continu 1/3 examen, 2/3*

### **Références**

[1] Roseaux. Exercices et problèmes résolus de recherche opérationnelle. Tome2 : Phénomènes aléatoires en recherche opérationnelle. Masson, 1983

## **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Apprentissage de Logiciels Statistiques**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement.**

Maitrise d'un logiciel statistique..

**Connaissances préalables recommandées**

**Contenu de la matière :**

Logiciels de statistique ( Matlab, Statistica et R )

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UED1

**Intitulé de la matière : Optimisation non linéaire sans contraintes**

Crédit : 2

Coefficient : 1

## **Objectifs de l'enseignement**

- 1) Permettre aux étudiants de maîtriser les méthodes d'optimisation de fonctions (linéaires ou non linéaires) définies de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$ , sans contraintes sur les variables.
- 2) Leur permettre aussi de résoudre des problèmes pratiques (en statistique, en économie, médecine, hydraulique, ...) pouvant être modélisés sous forme d'un problème d'optimisation.
- 3) Résoudre ce type de problèmes en utilisant des méthodes numériques

## **Connaissances préalables recommandées**

Calcul différentiel, analyse numérique

## **Contenu de la matière : Optimisation non linéaire sans contraintes**

### **Chapitre 1 : Généralités**

- 1-1 Quelques exemples
- 1-2 Formulation mathématique
- 1-3 Notion de convexité

### **Chapitre 2 : Minimisation sans contraintes**

- 2-1 Résultats d'existence et d'unicité
- 2-2 Conditions d'optimalité
  - 2-2-1 Conditions nécessaires du 1<sup>er</sup> ordre
  - 2-2-2 Conditions du 2<sup>ème</sup> ordre
- 2-3 Exemples

### **Chapitre 3 : Algorithmes**

- 3-1 Méthode du gradient
- 3-2 Méthode de Newton
- 3-3 Méthode du gradient conjugué
  - 3-3-1 Cas linéaire
  - 3-3-2 Cas général
- 3-4 Méthode de relaxation

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

[1] M. Minoux, Programmation Mathématique - Théorie et Algorithmes, Tome 1, Edition Dunod 1983.

[2] J.-B. Hiriart-Urruty, Optimisation et Analyse Convexe – Exercices et problèmes corrigés avec rappels de cours, Edition EDP Sciences 2009.

**Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**  
**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Anglais 1**

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Maîtriser la terminologie scientifique d'une langue universelle afin de pouvoir exploiter les différents ouvrages et articles édités de par le monde.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

**Contenu de la matière :**

A déterminer en fonction du niveau des étudiants.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 2**

### **Intitulé de l'UE : UEF1**

### **Intitulé de la matière : Mouvement brownien et calcul stochastique**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

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

*Analyser, modéliser des processus aléatoires à temps continu.*

*Résoudre des problèmes issus de la physique, de la biologie, de la finance et de l'économie par des méthodes stochastiques.*

#### **Connaissances préalables recommandées**

Probabilités et Processus Stochastique

#### **Contenu de la matière :**

1. Vecteurs et processus gaussiens.
2. Le mouvement brownien
3. Martingales à temps continu.
4. Intégrale stochastique
5. Formules d'Itô et application : Théorème de Girsanov
6. Equations différentielles stochastiques d'Itô.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

#### **Références**

[1] Le Gall, Jean Francois. *Mouvement brownien, martingales et Calcul Stochastique*. Springer 2013

[2] D. Revuz, M. Yor. *Continuous Martingales and Brownian Motion*. Springer Verlag, 1999.

[3] Ph. Protter. *Stochastic integration and differential equations. A new Approach*. Springer Verlag 1990

[4] Olivier Lévêque. *Cours de probabilités et calcul stochastique*. EPFL. (2004-2005)

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 2**

### **Intitulé de l'UE : UEF1**

### **Intitulé de la matière : Statistique Bayésienne**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

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

Le but de la statistique bayésienne est d'utiliser l'information a priori d'un paramètre inconnu de la population pour faire de l'estimation ponctuelle et ensembliste ainsi que les tests statistiques sur ce paramètre. L'estimation dans ce cas est effectuée en utilisant la loi a posteriori et améliore l'estimation classique.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Calcul de Probabilités, Statistique Inférentielle et simulation.

#### **Contenu de la matière :**

- 1) Modèle statistique paramétrique bayésien. : loi à priori, loi à posteriori
- 2) Estimation bayésienne : Estimateurs de Bayes, risque de Bayes, propriétés de l'estimateur de Bayes.
- 3) Les intervalles de confiance bayésiens
- 4) Les tests bayésiens : Facteur de Bayes.
- 5) Modélisation de l'information a priori.
- 6) Application des méthodes MCMC à la statistique bayésienne..

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

#### **Références**

[1]Christian P. Robert. Le choix Bayésien Principes et pratique. Springer 2006.

[2]Statistique Bayésienne (notes de cours) par Judith Rousseau (ParisTech) 2009/2010.

[3]Statistique bayésienne et algorithme MCMC (Master 1) par Jérôme Dupuis (2007)

## **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre : 2**

*Intitulé de l'UE : UEFI*

### **Intitulé de la matière : Méthodes de Monté Carlo**

*Crédits : 6*

*Coefficients : 3*

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

*Le but de l'enseignement de cette matière est de maîtriser les approximations par simulation quand le problème n'a pas de solution.*

- Û Initier l'étudiant à la simulation et particulièrement à la simulation de Monté Carlo en utilisant différentes méthodes d'échantillonnages.
- Û Utiliser et comparer les méthodes d'échantillonnages déterministes avec Monté Carlo.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Calcul de probabilités, Simulation à événements discrets, Statistique Inférentielle

#### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Génération d'échantillons suivant différentes lois de probabilités :** Applications aux lois de probabilités classiques. La méthode d'Inversion, de Rejet et de Composition. Méthode Box Muller pour la génération d'une loi gaussienne.

**Chapitre 2 : Simulation de Monte Carlo :** Méthodes classiques de simulation de Monte Carlo, principe de la méthode, méthodes de réduction de variance, Autres méthodes d'échantillonnage utilisées en simulation de Monté Carlo, application aux calculs d'intégral

**Chapitre 3 : Les méthodes de simulation de Monté Carlo par chaîne de Markov,** le principe de la méthode, algorithme de Gibbs, algorithme de Hastings-Metropolis.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/2, Examen 1/2

#### **Références**

Kaufmann, R. Cruon, Les phénomènes d'attente : Théorie et Applications. Dunod, Paris. 1961

**Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**  
**Semestre 2**  
**Intitulé de l'UE : UEM1**

**Intitulé de la matière : Variables aléatoires Banachiques**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement**

Etudier la théorie des probabilités

**Connaissances préalables recommandées**

Probabilités, Analyse

**Contenu de la matière :**

- 1 Eléments d'analyse banachique
- 2 Généralités sur les variables aléatoires dans  $R^n$
- 3 Variables aléatoires banachiques
- 4 Caractéristiques d'une variable aléatoire banachique
- 5 Fonction caractéristique d'une variable aléatoire banachique
- 6 Variable aléatoire Gaussienne banachique

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

[1]T. Benchikh, A. Boudou et Y. Romarin. Mesures aléatoires Banachiques. Laboratoire de Statistique et Probabilités. Toulouse

[2] Edith Mounier. Eléments aléatoires dans un espace de Banach. Annales de l'I.H.P. Tome 13, n 3 (1953) p. 161-244.

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 2**

### **Intitulé de l'UE : UEM1**

#### **Intitulé de la matière : Bases de données avancées**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Bases de données classiques.

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre I :** les bases de données relationnelles

Les structures de données de base. Algèbre relationnelle. Le langage SQL

##### **Chapitre II :** Les bases de données objets

Modélisation des objets. La persistance des objets. Algèbre pour objets complexes.

##### **Chapitre III :** Les bases de données réparties

Fragmentation horizontale, verticale et hybride. L'optimisation des requêtes réparties. Gestion des transactions réparties

**Mode d'évaluation :** Continu 1/2, Examen 1/2

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

[1] Georges Gardarin : « bases de données », Editions EYROLLES 2003.

Introduction pratique aux bases de données relationnelles, deuxième édition, springer, 2006.

[2] Tamer Ozsu and Patrick Valduriez, Principles of Distributed Database Systems, 2/E. Prentice Hall, 1999

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 2**

### **Intitulé de l'UE : UED1**

#### **Intitulé de la matière : Optimisation non linéaire avec contraintes**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

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

- 1) Permettre aux étudiants de maîtriser les méthodes d'optimisation de fonctions (linéaires ou non linéaires) définies de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$ , avec contraintes sur les variables.
- 3) Résoudre ce type de problèmes en utilisant des méthodes numériques
- 2) Leur permettre aussi de résoudre des problèmes pratiques (en statistique, en économie, médecine, hydraulique, ...) pouvant être modélisés sous forme d'un problème d'optimisation.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Calcul différentiel, analyse numérique

#### **Contenu de la matière :**

##### **1) 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

##### **2) 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

##### **3) Algorithmes**

- 3-1 Méthode du gradient projeté
- 3-2 Méthode de Lagrange-Newton pour les contraintes en égalité
- 3-3 Méthodes de pénalisation
- 3-4 Méthodes de programmation quadratique successive (S.Q.P)
  - 3-4-1 Cas de contraintes en égalité
  - 3-4-2 Cas de contraintes générales
- 3-5 Méthode de dualité : méthode d'UZAWA

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

[1] M. Minoux, Programmation Mathématique - Théorie et Algorithmes, Tome 1, Edition Dunod 1983.

[2] J.-B. Hiriart-Urruty, Optimisation et Analyse Convexe – Exercices et problèmes corrigés avec rappels de cours, Edition EDP Sciences 2009.

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

**Semestre 2**

**Intitulé de l'UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Anglais 2**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Maîtriser la terminologie scientifique d'une langue universelle afin de pouvoir exploiter les différents ouvrages et articles édités de par le monde.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Anglais 1

**Contenu de la matière**

A déterminer en fonction du niveau des étudiants.

**Mode d'évaluation** : Continu 1/3, Examen 2/3

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

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 3**

### **Intitulé de l'UE : UEF1**

#### **Intitulé de la matière : Files d'Attente**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le but de l'enseignement de cette matière est de familiariser l'étudiant avec le concept de phénomène d'attente et savoir modéliser des problèmes concrets.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Calcul de probabilités, Processus Stochastiques.

#### **Contenu de la matière :**

- 1) Processus de naissance de naissance et de mort
- 2) Systèmes de files d'attente Markoviens : M/M/1, M/M/M/1 G/M/1/K, M/M/s, M/M/s/s, M/M/8 .
- 3) Systèmes d'attentes non markoviens : M/G/1, M/G/8 , G/M/1, G/G/1.
- 4) Introduction aux réseaux de files d'attente.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

- [1] Alain Rugg, Processus Stochastiques (1989) presses polytechniques romandes.  
[2] Bruno Baynat. Théorie des files d'attente. Hermes, Science Europe, 2000.

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 3**

### **Intitulé de l'UE : UEF1**

### **Intitulé de la matière : Gestion de Projet**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif essentiel de ce cours est d'apporter aux étudiants les connaissances théoriques, techniques et pratiques leur permettant d'étudier, concevoir et réaliser un projet système d'information répondant aux besoins spécifiques des clients auxquels ils sont destinés.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Systèmes d'information, bases de données et data mining.

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre I :** Problème du management du projet.

- Origine et évolution du management de projet.
- Définition d'un projet
- Qu'est ce le management de projet ?
- Le management des projets système d'information.

##### **Chapitre II :** Le découpage d'un projet et les modèles de développement

- Le modèle du code-and-fixe
- Le modèle de la transformation automatique
- Le modèle de la cascade
- Le modèle en V
- Le modèle en W
- Le modèle de développement évolutif
- Le modèle de la spirale.

##### **Chapitre III :** L'estimation des charges

- La méthode Delphi
- La méthode de réparation proportionnelle
- La méthode d'évaluation analytique
- Le modèle COCOMO

##### **Chapitre V :** Les techniques de planification

- L'utilisation de la planification
- Le réseau PERT
- Le diagramme de GANT.

##### **Chapitre VI :** La dimension humaine d'un projet

- L'organisation du travail
- La participation des utilisateurs.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

#### **Références**

[1]Management d'un projet Système d'Information - 6ème édition: Principes, techniques, mise en œuvre et outils, Chatal Morley,DUNOD, 2007.

[2]Maîtrise d'ouvrage des projets informatiques, Joseph Gabay, DUNOD, 2014

[3]ERP et conduite des changements, Jeans\_Louis Tomas Yossigal, DUNOD, 2011

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 3**

### **Intitulé de l'UE : UEF2**

#### **Intitulé de la matière : Estimation non paramétrique**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'étudiant maîtrisera les modèles de régression de différents types de variables

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Statistique inférentielle et outils Probabilistes (loi uniforme de grands nombres, inégalités de concentration, TCL, U-statistiques).

#### **Contenu de la matière :**

1. **Estimation de la densité par la méthode du noyau** : propriétés statistiques, convergence ponctuelle, convergence uniforme, loi asymptotique,...
2. **Estimation d'une régression par une méthode à noyau** : estimateurs localement constants ou par polynôme locaux, propriétés statistiques, convergence,...
3. **Applications des estimateurs à noyau** : modèles semi-paramétriques et tests d'adéquation des modèles paramétriques.

**Mode d'évaluation** : Continu 1/3, Examen 2/3

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

[1] F. Ferraty, P. Vieu. *Non parametric functional Data Analysis*. Springer, (2006).

[2] F. Ferraty, P. Vieu. *Statistique fonctionnelle, Modèles non paramétriques de régression. Notes de Cours de DEA, (2002-2003)*

[3] E. A. Nadaraya. *Non parametric estimation of probability densities and regression curves*. Copyright. (1989)

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 3**

### **Intitulé de l'UE : UEM1**

### **Intitulé de la matière : Plans d'expériences**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

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

Les plans d'expériences est un axe de des statistiques qui permettent de modéliser au mieux un phénomène aléatoire et permettent aussi d'organiser au mieux les essais qui accompagnent une recherche scientifique ou étude industrielle.

#### **Connaissances préalables recommandées :**

Statistique inférentielle et modèles linéaires

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre1**

**Introduction aux plans d'expériences** : notions de facteurs, niveaux, réponse, matrice d'expérience, interaction, ..

##### **Chapitre2**

**Facteurs à deux niveaux** : - Cas d'un facteur.

- Cas deux facteurs sans interaction et avec interaction
- Cas de plusieurs facteurs sans et avec interactions
- Validation

##### **Chapitre3**

**Plans à un seul facteur contrôlé à plusieurs niveaux** :

- 1 Plans à effet fixe
- 2 Plans à effet aléatoire

##### **Chapitre4**

**Plans à deux facteurs contrôlés à plusieurs niveaux**

1. Plans sans interaction
2. Plans avec interaction

##### **Chapitre5**

**Plans à plusieurs facteurs**

**Mode d'évaluation** : Continu 1/3, Examen 2/3

#### **Références .**

M. Scheffe (1959) The analyse of the variances

G.W. Snedecor, G.W. Cochran (1967) : Statistical methods

# **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## **Semestre 3**

### **Intitulé de l'UE : UEM1**

#### **Intitulé de la matière : Programmation Linéaire**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de l'enseignement de cette matière est double : d'une part, permettre aux étudiants de maîtriser la formulation et la résolution d'un problème de programmation linéaire et d'autre part, permettre aux étudiants de programmer les différentes méthodes de résolutions sur machine.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Analyse et algèbre

**Contenu de la matière** : Le contenu de cette matière s'étend sur 7 chapitres :

- 1) Introduction à la programmation linéaire.
- 2) Formulation et résolution graphique d'un problème de programmation linéaire.
- 3) Résolution d'un problème de programmation linéaire par la méthode du simplexe.
- 4) Dualité en programmation linéaire.
- 5) Méthodes de recherche d'une solution réalisable de base initial (méthode du big M ...)
- 6) Post-optimisation et analyse de sensibilité d'un problème de programmation linéaire.
- 7) Problème de transport.

**Mode d'évaluation** : Continu 1/2, Examen 1/2

#### **Références :**

[1] R. Zouhhad, J. L. Viviani et F. Bouffard, Mathématiques Appliquées. Dunod, Paris, 5<sup>ème</sup> édition, 2002.

[2] Yadolah Dodge, Sylvie Gonano-Weber et Jean-Pierre Renfer, Optimisation appliquée. Springer-Verlag France 2005.

## **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

### **Semestre 3**

#### **Intitulé de l'UE : UEM1**

#### **Intitulé de la matière : Recherche bibliographique**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

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

*Apprentissage de techniques de recherche documentaire et des normes de rédaction des références bibliographique, afin que les étudiants prennent connaissances des règles et des méthodes indispensables à la réalisation de leur mémoire dans le prochain semestre.*

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

#### **Contenu de la matière :**

1. **Les définitions des principaux termes utilisés** ('Bibliographie, Monographie, Edition...)
2. **Les documents scientifiques** : Mémoire, thèse, article.
3. **Méthodes de recherche documentaire** ;
  - a) Etapes à suivre pour une recherche bibliographique (Construire une requête).
  - b) Catalogues de bibliothèques
  - c) Accès à SNDL
  - d) Moteurs de recherche spécialisé : Exemple Google Scholar
- 4 Les normes de rédactions de références bibliographiques
  - a) Règles de présentation des documents imprimés (normes ISO et AMS).
  - b) Règles de présentation des documents électroniques (normes ISO et AMS).

**Mode d'évaluation** : Examen

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

- [1] Véronique Pierre. Références et citations bibliographiques dans un article scientifique : La norme ISO 690 (Z 44-005) (2009)
- [2] C. Miconnet, A. Faller. Bibliographie et références bibliographiques. SCD de l'université de Reims Champagne-Ardenne (2012).
- [3] Alexander Buttler. Comment rédiger un rapport ou une publication scientifique ? Université de Franche-Comté (2002).

---

## **Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications**

## Semestre 3

### Intitulé de l'UE : UED1

### Intitulé de la matière : Propriétés des systèmes dynamiques

Crédits : 2

Coefficients : 1

#### Objectifs de l'enseignement

Nous étudierons différentes propriétés de systèmes dynamiques probabilisés telles que l'ergodicité, le mélange fort et le mélange faible.

L'existence de variance asymptotique, l'établissement de théorèmes de type central limite. Nous nous intéresserons également à la construction de mesures de probabilité invariantes.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Théorie de la mesure.

#### Contenu de la matière :

**Mode d'évaluation :** Examen

##### **Chapitre 1 : Transformations préservant la mesure.**

Rappel de quelques résultats de la théorie de la mesure

Mesure invariante et fonction préservant la mesure.

Propriétés générales des transformations préservant la mesure.

Exemples : Rotations du cercle, schémas de Bernoulli, transformation du boulanger.

##### **Chapitre 2 : Ergodicité.**

Récurrence. Théorèmes ergodiques de Von Neumann et Birkhoff.

Théorème de récurrence de Poincaré.

Décalage de Markov.

Relations entre la théorie des martingales et la théorie ergodique

##### **Chapitre 3 : Mélange fort et mélange faible.**

Ergodicité d'un carré cartésien. Ergodicité d'un produit direct.

Exemple de système faiblement mélangeant mais non mélangeant.

##### **Chapitre 4 : Caractérisation spectrale.**

Valeurs propre et fonctions propres. Mesure spectrale. Type spectral maximal. Spectre discret.

Caractérisations spectrales de l'ergodicité.

Application au cas des chaînes de Markov.

Caractérisations spectrales du mélange, du mélange faible.

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

Peter Walters , An introduction to ergodic theory. Springer.

### Intitulé du Master : Probabilités Statistique et Applications

## **Semestre 3**

**Intitulé de l'UE : UET1**

**Intitulé de la matière : Anglais 3**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Maîtriser la terminologie scientifique d'une langue universelle afin de pouvoir exploiter les différents ouvrages et articles édités de par le monde.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Anglais 1, Anglais 2

**Contenu de la matière :**

A déterminer en fonction du niveau des étudiants.

**Mode d'évaluation :** Continu 1/3, Examen 2/3

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

## **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**

**Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs**

<b>Doyen de la Faculté + Responsable de l'équipe de domaine</b>	
Date et visa	Date et visa
	
<b>Chef d'établissement universitaire</b>	
Date et visa	
	
<b>Conférence Régionale</b>	
Date et visa	