

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# HARMONISATION

## OFFRE DE FORMATION MASTER

### ACADEMIQUE

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
Université A.MIRA de BEJAIA	Faculté des Sciences Exactes	Recherche Opérationnelle

**Domaine** : Mathématique et Informatique

**Filière** : Mathématiques Appliquées

**Spécialité** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des Réseaux

**Année universitaire** : 2019-2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة  
عرض تكوين ماستر  
أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
بحوث العمليات	العلوم الدقيقة	جامعة عبد الرحمان ميرة

الميدان: رياضيات وإعلام آلي

الشعبة: رياضيات تطبيقية

التخصص: النمذجة الرياضية وتقييم فعاليات الشبكات

السنة الجامعية: 2019-2020

# 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 :** Recherche Opérationnelle

## **2- Partenaires de la formation \*:**

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- Partenaires internationaux :

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

### **3 – Contexte et objectifs de la formation**

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

- 1- Licence académique en Recherche Opérationnelle
- 2- Licence académique en Mathématiques Appliquées ;
- 3- Licence académique en Informatique Fondamentale.

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

La Recherche Opérationnelle consiste en l'application de méthodes scientifiques pour maîtriser les problèmes complexes, rencontrés dans les entreprises et la gestion de grands systèmes d'hommes, de machines et de matériaux dans l'industrie, le commerce et l'administration. L'essor que connaissent les réseaux de télécommunication engendre des problèmes spécifiques et complexes dus aux problèmes de routage, de congestion, de localisation, de couverture, etc... Notre Master se propose d'étudier et d'apporter une aide à la modélisation mathématique de ces problèmes, de proposer des méthodes de résolution appropriées et d'évaluer les performances de ces réseaux.

La formation vise à préparer les étudiants à la maîtrise des méthodes et des outils de la Recherche Opérationnelle dans les domaines suivants (entre autres) :

1. Evaluation des performances des réseaux de télécommunication (IP, Ad hoc, ...).
2. Fiabilité dans les réseaux.
3. Les problèmes de transfert intercellulaires.
4. Contrôle du trafic dans les réseaux, etc.

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

Les réseaux de télécommunications et leurs applications historiques font désormais l'objet de nombreuses initiatives tant au niveau de la recherche que de l'industrie et nourrissent une forte demande sur le marché de l'emploi en chercheurs qualifiés. A l'issue de la formation proposée, l'étudiant doit avoir acquis des connaissances approfondies dans l'analyse des réseaux, notamment leur modélisation mathématique, l'évaluation de leurs performances, l'optimisation de leurs fonctionnements et l'amélioration de leur qualité de service.

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

Les systèmes de télécommunications apportent aujourd'hui une dimension nouvelle à notre société avec des enjeux technologiques, économiques et sociologiques. Ayant acquis une bonne maîtrise technologique ainsi que de réelles aptitudes à prendre en compte l'environnement économique, social et humain pour pouvoir assurer un management du secteur des Réseaux et Télécoms, les diplômés seront en mesure de

suivre une carrière académique où ils auront accès à une gamme étendue de problématiques de recherche dans les domaines spécifiques de la Recherche Opérationnelle et Télécoms. La pluridisciplinarité technologique permet aux étudiants de répondre à un réel besoin des entreprises de fédération de services. Les entreprises intéressées par ces profils sont les sociétés de services, les opérateurs de télécoms, les intégrateurs et les grands utilisateurs des Télécoms.

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

A l'issue du parcours M1, les étudiants ayant validé leur année peuvent poursuivre un parcours M2 de tous les Masters du domaine de Recherche Opérationnelle.

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

La première année de cette formation (Master 1) consiste, d'une part, à consolider les fondements théoriques des mathématiques appliquées en présentant les paradigmes mathématiques les plus usuels ainsi que les outils de programmation informatique. D'autre part, préparer les étudiants à une spécialisation en seconde année en choisissant l'un des parcours suivants : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des Réseaux (MMEPR) ou Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision (MMTD).

Au semestre 4, durant la préparation de son projet de fin d'études, l'étudiant est orienté et suivi par un (des) encadreur(s) de l'équipe pédagogique. Si de plus, le thème du projet nécessite un stage en entreprise, un encadrement au sein de celle-ci est également assuré. Le travail est finalisé par la rédaction d'un mémoire et après une soutenance devant un jury spécialisé.

La notation du projet de fin d'études tient compte de trois éléments qui sont les suivants :

- Notation du stagiaire pour son comportement durant le stage (s'il y a lieu),
- Note de mémoire écrit,
- Note de soutenance orale.

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

**100** étudiants.

## 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
AISSANI Djamil	DES Maths, Spécialité : Probabilités Statistiques	PhD en Probabilités et Modèles Stochastiques de la Recherche Opérationnelle	Professeur	Cours, TD et TP, encadrement	
RADJEF Mohammed Said	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	PhD en Mathématiques Appliquées	Professeur	Cours, TD et TP, encadrement	
BIBI Mohand Ouamer	D.E.S Maths Spécialité : Analyse EDP	PhD en Physique - Mathématique	Professeur	Cours, TD et TP, encadrement	
ADJABI Smail	DES Maths, Spécialité : Probabilités Statistiques	Doctorat 3 <sup>ème</sup> Cycle en Statistique	Professeur	Cours, TD et TP et encadrement	
BOUALLOUCHE Louiza	Ingéniorat en Informatique Spécialité : Réseaux	Doctorat en Sciences Spécialité : Informatique	Professeur	Cours, TD et TP, encadrement	
ABBAS Karim	D.E.S Maths Spécialité : Analyse	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	Professeur	Cours, TD et TP, encadrement	
LEKADIR Ouiza	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.A	Cours, TD et TP et encadrement	
BELAID Ahror	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat 3 <sup>ème</sup> Cycle en Informatique Spécialité : <i>Technologie de l'Information et des Systèmes</i>	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
BRAHMI Belkacem	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité : Mathématiques Appliquées	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
AOUDIA Fazia	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité : Mathématiques Appliquées	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
KABYL Kamal	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité : Mathématiques Appliquées	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
DJABRI Rabah	Master Mathématiques Spécialité : Mathématiques Pures	PHD en Mathématiques Pures Spécialité : Topologie et Géométrie	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	

TOUCHE Nassim	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Mathématiques Spécialité : Méthodes Stochastiques et Recherche Opérationnelle	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
YAZID Mohand	Ingéniorat en Informatique Spécialité : Systèmes Parallèles et Distribués	Doctorat en Sciences Spécialité : Réseaux et systèmes distribués	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
BOULFEKHAR Samra	Ingéniorat en Informatique Spécialité : Systèmes Parallèles et Distribués	Doctorat en Sciences Spécialité : Réseaux et systèmes distribués	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
ZOUGAB Nabil	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.A	Cours, TD et TP, encadrement	
OUYAHIA Samira	Ingéniorat en Informatique	Doctorat en Sciences Spécialité : Réseaux et systèmes distribués	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
ATMANI Mouloud	Ingéniorat en Informatique	Doctorat en Sciences Spécialité : Réseaux et systèmes distribués	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
BENOUARET Zina	D.E.S Maths Spécialité : Analyse	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
TOUCHE Aicha	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
HALIMI Naouel	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
BOUIBED Karima	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité: Mathématiques Appliquées	M.C.B	Cours, TD et TP, encadrement	
ZIANE Yasmina	Master en Mathématiques Appliquées Spécialité : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	Doctorat en Mathématiques Appliquées Spécialité : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.C.B	Cours, TD, TP, Encadrement	

DJEROUD Lamia	Master en Mathématiques Appliquées Spécialité : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	Doctorat en Mathématiques Appliquées Spécialité : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.C.B	Cours, TD, TP, Encadrement	
AOUDIA Zohra	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Spécialité : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
KHIMOUM Nouredine	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
ASLI Larbi	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Spécialité : Recherche Opérationnelle Mathématiques Discrètes et Optimisation	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
TOUATI Sofiane	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option : Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
TAOUINET Smail	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Spécialité : Recherche Opérationnelle Option : Mathématiques de Gestion	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
BOUCHAMA Kahina	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	
HASSAINI Katia	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A.A	Cours, TD et TP, encadrement	

### Synthèse globale des ressources humaines :

<b>Grade</b>	<b>Effectif Interne</b>	<b>Effectif Externe</b>	<b>Total</b>
Professeurs	06	00	06
Maîtres de Conférences (A)	07	00	07
Maîtres de Conférences (B)	11	/	11
Maître Assistant (A)	16	/	16
Maître Assistant (B)	00	/	00
Autre (Associé et Vacataire)	00		00
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>/</b>	<b>40</b>

### Personnel permanent de soutien :

<b>Grade</b>	<b>Effectif</b>
Secrétaire de Direction	02
Technicien Supérieur en Informatique	01

### B : Encadrement Externe :

#### Etablissement de rattachement :

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

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

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

**Intitulé du laboratoire :** Centre de Calcul de l'Université de Bejaia

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	PC	30	
02	Imprimante sous réseau	02	
03	Imprimante locale	04	
04	Vidéo Projecteur	02	
05	Scanner	01	
06	Photocopieur	03	

**B- Terrains de stage et formation en entreprise :**

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
SONATRACH	10	De 30 à 90 jours
SONALGAZ	10	De 30 à 90 jours
Algérie TELECOM	10	De 30 à 90 jours
CEVITAL Agro-Industrie	10	De 30 à 90 jours
BMT	10	De 30 à 90 jours
IFRUIT	8	De 30 à 60 jours
COGB	8	De 30 à 60 jours
Direction des Travaux Publics de Bejaia	6	De 30 à 60 jours
Direction de la Protection Civil	4	De 30 à 45 jours
Direction de la Pêche de Bejaia	4	De 30 à 45 jours

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

Unité de Recherche LaMOS (Modélisation et Optimisation des Systèmes)

<b>Directeur de l'Unité de Recherche LaMOS : Professeur Djamil AÏSSANI</b>
<b>N° Agrément de l'Unité de Recherche : 04 Janvier 2014. N°002</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 de début du projet	Date de fin du projet
Modèles statistiques de la décision pour la fiabilité, la stabilité et l'évaluation de performances des systèmes	B*00620090009	01/01/2010	31/12/2012
Evaluation de Performances et Optimisation des Systèmes Distribués et des Réseaux sans fil	B*00620100016	01/01/2011	31/12/2013
Approche Bayésienne dans les modèles statistiques non paramétriques pour l'évaluation de performances et la fiabilité.	B*00620120001	01/01/2013	31/12/2015
Modélisation et Evaluation des Performances dans les Réseaux (communications, transports)	B*00620130062	01/01/2014	31/12/2016
Qualité de service et Performance des Réseaux sans fil, Ad hoc et de Capteurs	B*00620130049	01/01/2014	31/12/2016
Analyse qualitative et quantitative des modèles stochastiques de systèmes à événements discrets (Système/réseaux de files d'attente et réseaux de Petri).	B*00620130016	01/01/2014	31/12/2016
Sécurité et Fiabilité des Réseaux Sans Fil (Ad Hoc et de Capteurs)	B*00620130027	01/01/2014	31/12/2016
Réseaux et Systèmes Distribués : Modélisation, Sécurité et Performances	B*00620130024	01/01/2014	31/12/2016
Protection des opérations du routage et d'acheminement des données dans les réseaux sans fil hautement dynamiques à large échelle	B*00620130031	01/01/2014	31/12/2016

## E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Il existe dix salles de lecture et espace TIC. L'université A-Mira dispose de salles de vidéo - conférences.

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

## 1- Semestre 1 : Socle Commun Filière Mathématiques Appliquées

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
Théorie des graphes avancés	67H30	01H30	01H30	01H30	/	3	6	x	x
Programmation linéaire et quadratique	45H00	03H00	/	/	/	2	4	x	x
<b>UEF2 (O/P)</b>									
Méthodes statistiques	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
Files d'attente	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1 (O/P)</b>									
Méthodes multicritères d'aide à la décision	60H00	03H00	/	/	01H00	3	5	x	x
Modélisation : Etude de cas	45H00	03H00	/	/	/	2	4	x	x
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 (O/P)</b>									
Base de données	45H00	01H30	/	01H30	/	2	2	x	x
Anglais	22H30	/	01H30	/	/	1	1	x	x
<b>Total Semestre 1</b>	<b>375H00</b>	<b>15H00</b>	<b>06H00</b>	<b>03H00</b>	<b>01H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 : Socle Commun Filière Mathématiques Appliquées

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF3 (O/P)</b>									
Contrôle optimal	45H00	03H00	/	/	/	2	4	x	x
Introduction à la théorie des jeux	45H00	03H00	/	/	/	2	4	x	x
<b>UEF4 (O/P)</b>									
Modèles linéaires	67H30	01H30	01H30	01H30	/	3	6	x	x
Fiabilité	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM2</b>									
Optimisation globale	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
Algorithmique Avancée	60H00	01H30	01H30	01H00	/	3	5	x	x
<b>UE transversales</b>									
<b>UET2 (O/P)</b>									
Réseaux	45H00	03H00	/	/	/	2	2	x	x
Anglais	22H30	/	01H30	/	/	1	1	x	x
<b>Total Semestre 2</b>	<b>375H00</b>	<b>15H00</b>	<b>07H30</b>	<b>02H30</b>	<b>00H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des Réseaux

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF5 (O/P)</b>									
Evaluation de performance des réseaux	67H30	03H00	01H30	/	/	3	6	x	x
Simulation Avancée	45H00	01H30	/	01H30	/	2	4	x	x
<b>UEF6 (O/P)</b>									
Estimation fonctionnelle	45H00	03H00	/	/	/	2	4	x	x
Réseaux mobiles	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM3 (O/P)</b>									
Optimisation dans les réseaux	60H00	03H00	/	/	01H00	3	5	x	x
Sécurité des réseaux	45H00	01H30	01H30	/	/	2	4	x	x
<b>UE transversales</b>									
<b>UET3 (O/P)</b>									
Programmation dans les réseaux	45H00	01H30	/	01H30	/	2	2	x	x
Anglais	22H30	/	01H30	/	/	1	1	x	x
<b>Total Semestre 3</b>	<b>375</b>	<b>15H00</b>	<b>06H00</b>	<b>03H00</b>	<b>01H00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des Réseaux

**Domaine** : Mathématique Informatique  
**Filière** : Mathématiques Appliquées  
**Spécialité** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des Réseaux

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (préciser)			
<b>Total Semestre 4</b>		17	30

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

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	382H30	202H30	/	90H00	675H00
TD	157H30	67H30	/	67H30	292H30
TP	67H30	15H00	/	45H00	127H30
Travail personnel	/	/	/	/	/
Autre (préciser)	/	30H00	/	/	30H00
<b>Total</b>	607H30	315H00	/	202H30	1125H00
<b>Crédits</b>	54 + 30 (S4)	27	/	9	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	70%	22,50%	/	07,50%	100%

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

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UEF1

**Intitulé de la matière** : Théorie des Graphes avancée

**Crédits** : 6

**Coefficients** : 3

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

L'objectif principal est d'approfondir les connaissances de l'étudiant sur les graphes ainsi que leurs extensions (hypergraphes et matroïdes).

**Connaissances préalables recommandées** : Notions de mathématiques générales, notions de graphes.

### **Contenu de la matière** :

- Rappels sur les notions fondamentales des graphes
- Coloration des Graphes
- Graphe d'intervalles et graphe triangulé
- Connectivité dans les graphes
- Hypergraphes : définitions et exemples d'application
- Matroïdes : définitions et applications

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

[1] C. Berge, *Graphes et hypergraphes*, Dunod, 1970.

[2] J. C. Fournier, *Théorie des graphes et applications, avec exercices et problèmes*, Lavoisier, 2006.

[3] S. Pelle, *La théorie des graphes*, Polycopié Ecole Nationale des Sciences et Géographie (cours), Paris 2002.

[4] B. Bollobas, *Combinatorics: Set Systems, Hypergraphs, Families of Vectors and Probabilistic Combinatorics*, Cambridge University Press, 1986.

**Intitulé du Master :** Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre :** 01

**Intitulé de l'UE :** UEF1

**Intitulé de la matière :** Programmation linéaire et quadratique

**Crédits :** 4

**Coefficients :** 2

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

Cet enseignement permettra à l'étudiant d'avoir des aptitudes à traiter et résoudre concrètement des problèmes pratiques qui se posent en économie, dans la gestion et les finances.

**Connaissances préalables recommandées :** Algèbre linéaire, Méthodes directe et duale du simplexe, Analyse convexe, Programmation mathématique.

### **Contenu de la matière :**

- Méthode directe et méthode duale de support.
- Méthode adaptée de la programmation linéaire, application et problèmes particuliers.
- Introduction à l'analyse convexe.
- Méthodes classiques de résolution.
- Méthode adaptée de programmation quadratique.
- Dualité en programmation quadratique et non linéaire.

**Mode d'évaluation :** *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] P. E. Gill, W. Murray, and M. H. Wright. *Practical Optimization*. Academic Press Inc, London, 1981.
- [2] M. S. Bazaraa, C. M. Setty. *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. J. Wiley and Sons, New York, 1979.
- [3] J. Nocedal and S. J. Wright. *Numerical Optimization*. Springer-Verlag, New York, 1999.
- [4] G. B. Dantzig and M. N. Thapa. *Linear Programming*, volume I : Introduction. Springer-Verlag, New York, 1997.
- [5] G. Zoutendijk. *Methods of Feasible Directions*. Elsevier Publishing Compagny, Amesterdam, 1960.
- [6] M. Aoki. *Introduction to Optimization Techniques*. The Macmillan Company, New York, 1971.
- [7] R. Fletcher. *Practical Methods of Optimization*. J. Wiley and Sons, Chichester, England, second edition, 1987.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UEF2

**Intitulé de la matière** : Méthodes statistiques

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Pratique de la statistique décisionnelle par la théorie de la décision.

**Connaissances préalables recommandées** : Probabilités et Méthodes statistiques (licence).

### **Contenu de la matière** :

#### 1. Estimation

- Statistique exhaustive, Statistique complète, Information de Fisher, Brone de Cramer-Rao, Estimateur efficace
- Estimateur sans biais de variance minimale
- Estimation par intervalle de confiance
- Estimateur bayésien

#### 2. Tests :

- Tests multiple contre multiple (Tests de Lehmann)
- Tests du rapport de vraisemblance maximale
- Tests bayésien

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

[1] E.L. Lehmann, Testing Statistical hypothesis, 1997, Springer.

[2] D. Dupont, Théorie de la décision statistique, 1986, SMG éditions.

[3] W. Wertz, Statistical density estimation, A survey, 1978, Vandenhoeck & Ruprecht in Gottingen.

[4] J. P. Florens, V. Marimoutou, A. Péguin-Feissolle, Econométrie : Modélisation et inférence, 2004, Armand Colin.

[5] Fomby , Hill , *Applying Kernel and Nonparametric Estimation to Economic Topics*, 2000, Advances in Econometrics.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UEF2

**Intitulé de la matière** : Files d'attente

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

La théorie des files d'attente constitue une approche pour la modélisation stochastique, l'évaluation des performances et le contrôle de systèmes de production, systèmes informatiques,... L'objectif de cette matière est d'étudier les principaux systèmes d'attente, ainsi que les méthodes les plus appropriées pour les aborder.

**Connaissances préalables recommandées** : Processus Aléatoires, Statistiques

### **Contenu de la matière :**

- Analyse des phénomènes d'attente.
- Modèles Markoviens.
- Modèles Non Markoviens.
- Méthodes d'approximation et Méthodes de stabilité.
- Méthodes itératives et méthodes approchées.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] L. Kleinrock, Queueing Systems, Vol I (Theory) and Vol. (Applications), John Wiley and sons, 1976.
- [2] G. Pujolle et S. Fdida, Modèles de Systèmes et de Réseaux. Tome 2 : Files d'attente, Eyrolles, Paris, 1989.
- [3] Hong Chen and David D. Yao, Fundamentals of Queueing Networks: Performance, Asymptotics and Optimization, Springer, 2001.
- [4] V. Kalashnikov, Mathematical Methods in Queueing Theory, Kluwer Academic Publishers, 1994.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UEM1

**Intitulé de la matière** : Méthodes multicritères d'aide à la décision

**Crédits** : 5

**Coefficients** : 3

### Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la matière est de présenter les fondements mathématiques de la décision, de l'analyse multicritère et dans une seconde étape de présenter les principales approches pour la recherche de solutions dans un problème multicritère. Plusieurs études de cas montreront l'applicabilité de ces méthodes dans différents domaines (Industrie, biologie, Economie,.....)

**Connaissances préalables recommandées** : Notions élémentaires de la Programmation Mathématique, Programmation linéaire et non linéaire.

### Contenu de la matière :

1. Introduction à l'aide à la décision.
2. Structures et modèles de préférence.
3. Procédures de vote.
4. Concepts d'optimalité dans les problèmes multi-objectifs.
5. Théorie de l'utilité multi-attribut.
6. Méthodes de surclassement.
7. Programmation mathématique multi-objectifs.
8. Etude de cas.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### Références :

- [1] G. Colson, Chr. De Bruyn. Models and methods in multiple criteria decision making, Pergamon, Oxford, 1989
- [2] K. Miettinen. On the methodology of multiobjective optimization with applications. Report 60 University of Jyväskylä, Departement of Mathematics, Jyväskylä, 1994.
- [3] R.L. Keeney, H. Raiffa. Decision with multiple objectives: preferences and values trade-offs. Wiley, 1976.
- [4] L.Y. Maystre, J. Pictet, J. Simos. Méthodes multicritères ELECTRE. Presses polytechniques et universitaires romandes, 1994.
- [5] B. Roy, D. Bouyssou. Aide multicritère à la décision : méthodes et cas", Economica, 1993.
- [6] J.C. Pomerol and S. Barba-Romero. Multicriterion decision in management: principles and practice, Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [7] P. Vallin, D. Vanderpooten. Aide à la decision. Une approche par les cas. Ed. Ellipses, Paris, 2002.).

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UEM1

**Intitulé de la matière** : Modélisation : Etude de cas

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Ce cours consiste à mettre les étudiants dans la situation d'un bureau d'études confronté à un problème concret. Il est constitué d'une série de séances collectives de travail au cours desquelles les problèmes sont discutés et où les questions abordées sont de type : qu'est-ce qu'on veut ? Pourquoi faire ? Qu'est-ce qui est essentiel et qu'est-ce qu'on peut négliger ? Quel type de modélisation est la plus appropriée ? Quelles sont les données nécessaires ? Comment les recueillir ?

**Connaissances préalables recommandées** : Méthodes déterministes et stochastiques de la Recherche Opérationnelle, statistiques.

### **Contenu de la matière :**

- Analyse du problème : observation du système, compréhension de sa structure et des interactions entre ses composants. Recueil des données.
- Construction d'un modèle en tenant compte de l'objectif poursuivi, des données disponibles et des contraintes.
- Résolution du modèle par l'utilisation de techniques connues ou en proposant de nouvelles.
- Vérification de la cohérence des résultats obtenus.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

Références :

[1] D. Aïssani, Cours de Modélisation, 4<sup>e</sup> Année, Département de Recherche Opérationnelle, Université de Béjaia. 1997.

[2] Actes de la Journée d'études bdts'03(Banque de Données et Traitement Statistique), Béjaia, 2003.

[3] A. Lichnewsky, Modélisation Mathématique : un autre regard, Springer Ed., 2001.

[4] W. J. Meyer, **Concepts of Mathematical Modeling, Dover Ed., 2004.**

[5] E. A. Bender, An Introduction to **Mathematical Modeling, Dover Ed., 2000.**

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UET1

**Intitulé de la matière** : Bases de données.

**Crédits** : 2

**Coefficients** : 2

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

Tout d'abord, s'initier aux bases de données en général et au modèle relationnel en particulier. Ensuite, maîtriser les outils de manipulation des données (recherche, Mise à jour, tri...) les SGBD et le langage SQL.

**Connaissances préalables recommandées** : Langage évolué.

### **Contenu de la matière** :

- Le modèle Entité Association
- Base de données, systèmes de gestion de base de données
- Le modèle relationnel.
- L'algèbre relationnelle
- Le langage SQL

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

- [1] A. Collongues, *Merise: Etudes et exercices*, Dunod, 1989.
- [2] J.D. Ullman et J. Widom. *A First Course in Database Systems*. Prentice Hall, 1999.
- [3] H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, et J.Widom. *Database System Implementation*. Prentice Hall, 2000.
- [4] R. Elmasri et Sh.B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Addison-Wesley, 2000
- [5] S.Grin, *Introduction aux bases de données : modèle relationnel et SQL* , <http://deptinfo.unice.fr/~grin>.
- [6] R. Grin, *Langage SQL*. Note de cours, Université de Nice Sophia-Antipolis, 1998

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 01

**Intitulé de l'UE** : UET1

**Intitulé de la matière** : Anglais

**Crédits** : 1

**Coefficients** : 1

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

Donner aux étudiants des bases solides en anglais général. Cette matière permet également d'aborder des textes à caractère scientifique.

**Connaissances préalables recommandées** : Connaissances préalables en anglais.

### **Contenu de la matière :**

- Rappel des notions fondamentales de vocabulaire et de grammaire.
- Acquisition de vocabulaire d'expressions nouvelles
- Exercices de mise en application

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] B. Mascull, *Business Vocabulary in use*. Cambridge University Press. 2002.
- [2] A. Razakis, *English grammar for the utterly confused*. McGrawhill, 2003.
- [3] J. Eastwood, *Oxford Practice Grammar*. Oxford University Press, 1999.
- [4] <http://www.anglaisfacile.com>.
- [5] <http://www.bbc.com>.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UEF3

**Intitulé de la matière** : Contrôle optimal.

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Cet enseignement permettra à l'étudiant d'acquérir les bases mathématiques afin de pouvoir étudier les processus optimaux dans les systèmes dynamiques qui se rencontrent dans plusieurs domaines d'application.

**Connaissances préalables recommandées** : Algèbre linéaire, équations différentielles, analyse mathématique, éléments d'optimisation statique et différentiable.

### **Contenu de la matière** :

- Rappels sur les équations différentielles ordinaires.
- Calcul variationnel.
- Introduction au contrôle optimal
- Etude qualitative des systèmes dynamiques.
- Principe du maximum de Pontryaguine.
- Application aux problèmes linéaires quadratiques avec des commandes en boucle ouverte et fermée.
- Contrôle optimal et programmation dynamique.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

- [1] M. Athans and P. L. Falb. *Optimal control*. MC GRAW Compagny, New York, 1966.
- [2] L. S. Pontryaguin et al. *The Mathematical Theory of Optimal Processes*. Interscience, New York, 1962.
- [3] P. Borne et al. *Commande et Optimisation des Processus*. Editions Technip, Paris, 1990.
- [4] S. Barnett and R. G. Cameron. *Introduction to Mathematical Control Theory*, Clarendon Press, Oxford, 1990.
- [5] M. Bergounioux. *Optimisation et Contrôle des systèmes linéaires*. Dunod, Paris, 1988.
- [6] J. P. Demailly. *Analyse Numérique et équations différentielles*. OPU, Alger, 1994.
- [7] A. P. Kartachev, Rojdestvensky. *Equations Différentielles Ordinaires et Eléments du Calcul Variationnel*. Naouka, Moscou, 1980.

**Intitulé du Master :** Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre :** 02

**Intitulé de l'UE :** UEF3

**Intitulé de la matière :** Introduction à la Théorie des Jeux.

**Crédits :** 4

**Coefficients :** 2

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

Ce cours exposera les éléments mathématiques fondamentaux de la théorie des jeux. Chaque classe de jeux est illustrée par des exemples pratiques.

**Connaissances préalables recommandées :** Programmation linéaire, Théorie des graphes, Programmation mathématique.

### **Contenu de la matière :**

1. Introduction
2. Classification des jeux
3. Jeux non coopératifs finis à somme nulle
4. Jeux non coopératifs finis à plusieurs joueurs à somme non nulle
5. Jeux simultanés à information incomplète
6. Jeux de potentiel ordinal : jeux de congestion, jeux d'ordonnement, jeux d'allocation des tâches
7. Modèle général de jeux non coopératifs à plusieurs joueurs

**Mode d'évaluation :** *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] J.P. Aubin. Optima and Equilibria, An introduction to nonlinear analysis, Springer Verlag, Second edition, 1998.
- [2] J.P. Aubin. L'analyse non linéaire et ses motivations économiques. Edition Masson, Paris, 1984.
- [3] C. Berge. Théorie Générale des Jeux à n Personnes. Imprimerie Gauthier-Villars, Paris, 1957.
- [4] H. Moulin. Théorie des jeux pour l'économie et la politique. Hermann, Paris, 1981.
- [5] T. Basar and G.J. Olsder. Dynamic noncooperative game theory. Academic Press, N.Y. 1982
- [6] N. Nisan et al. Algorithmic Game Theory - Cambridge University Press, 2007
- [7] [M. Yildizoglu](#). Introduction à la théorie des jeux - 2e édition –Ed. Dunod, 2011

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UEF4

**Intitulé de la matière** : Modèles linéaires

**Crédits** : 6

**Coefficients** : 3

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

Pratique de la modélisation statistique. Ce cours s'intéresse au thème de la modélisation et plus particulièrement aux méthodes linéaires et à celles qui se ramènent au cas linéaire.

**Connaissances préalables recommandées** : Probabilités et Statistique mathématique (licence).

### **Contenu de la matière** :

1. Outils algébriques et probabilistes : Vecteurs aléatoires, lois normales dans  $R^n$  et caractéristiques, lois de distribution des formes quadratiques.
2. Régression linéaire multiple : Modèle, estimation, coefficient de détermination, validation du modèle, méthode stepwise
3. Analyse de la variance et de la covariance, Analyse de la variance à un facteur, Analyse de la variance à un deux facteurs, Analyse de la covariance.
4. Modèles de dénombrement : Régression logistique, Modèle log-linéaire

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

Références :

- [1] Tomassone R. Audrain S. Lesquoy de Turcheim. La régression, nouveaux regards sur une ancienne méthode, 1992, Masson
- [2] Johnston J. Méthodes économétriques, Tome 1 et 2, 1985, Economica
- [3] Draper N.A. and Smith. Applied regression analysis, 1966, John wiley and sons, Inc
- [4] Azais J.M et Bardet J.M. **Le modèle linéaire par l'exemple** : Régression, analyse de la variance et plans d'expérience illustrés avec R, SAS et Splus, 2006, Dunod.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UEF4

**Intitulé de la matière** : **Fiabilité**

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Présenter les fondements de la théorie de la fiabilité et les modèles de fiabilité qui peuvent être décrit par des modèles spécifiques d'attente. Etudier les lois et tests non paramétriques de survie, dites de vieillissement. En effet, l'approche traditionnelle ne permet pas de faire face aux problèmes rencontrés en fiabilité et en analyse de survie liés au manque de données, aux données censurées, ainsi qu'aux choix de la loi adéquate sur la base d'un échantillon statistique.

**Connaissances préalables recommandées** : Analyse Mathématique (calcul intégrale, analyse complexe, séries...), Probabilités et Statistiques, Processus Stochastiques...

### **Contenu de la matière :**

- Systèmes Non Fiables
- Systèmes avec vacances
- Distributions non paramétriques de fiabilité
- Tests non paramétriques
- Présentation de logiciels
- Applications (cas réels industriels : systèmes mécaniques et électriques).

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] D. Aïssani et A. Aïssani, Fiabilité des Systèmes et Systèmes de Files d'Attente Non Fiable, U.E.R. Mathématiques – Informatiques, ENITA Ed., Bordj –el-Bahri, 1986.
- [2] A. Aïssani, Modèles Stochastiques de la Théorie de Fiabilité, O.P.U., Alger, 1992.
- [3] R.E. Barlow, F. Proshan, Mathematical Theory of Reliability, Willey Ed, New York, 1965.
- [4] C. Coccozza-Thivent, Processus Stochastiques et Fiabilité des Systèmes, Springer, 1997
- [5] D.J Smith, **Fiabilité, maintenance et risque**, Ed. Dunod, 2006.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UEM2

**Intitulé de la matière** : Optimisation globale.

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Présenter des méthodes classiques et récentes en optimisation combinatoire, et d'introduire les outils programmation mathématique permettant de résoudre des problèmes difficiles d'optimisation globale.

**Connaissances préalables recommandées** : programmation linéaire, théorie des graphes, notions élémentaires de la programmation mathématique.

### **Contenu de la matière** :

**Partie 1** : Optimisation combinatoire

- Problèmes classiques d'optimisation combinatoire.
- Méthodes exactes de résolution : séparation et d'évaluation, relaxation lagrangienne, méthodes de décomposition.
- Approche par programmation par contraintes.
- Méthodes approximatives : Métaheuristiques

**Partie 2** : Optimisation non convexe

- Conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité locale.
- Méthodes de résolution d'un programmation quadratique non convexe.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

- [1] L.S.Lasdon, Optimization Theory for Large Systems, Mc Millan, 1970.
- [2] G.L.Nemhauser, L.A.Wolsey, *Integer and Combinatorial Optimization John Wiley & Sons*, 1988.
- [3] M.Minoux, Programmation mathématique : Théorie et algorithmes, Paris 1983.
- [4] R. Horst, H. Tuy, Global Optimization: Deterministic Approaches, Springer, 1996.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UEM2

**Intitulé de la matière** : Algorithmique Avancée

**Crédits** : 5

**Coefficients** : 3

### Objectifs de l'enseignement

L'intérêt de l'algorithmique est de :

1. Trouver une méthode de résolution (exacte ou approchée) d'un problème
2. Trouver une méthode efficace

**Connaissances préalables recommandées** : Algorithmique de base, Notions élémentaires de la théorie des graphes.

### Contenu de la matière :

- Introduction
- Complexité et optimalité ; premier algorithme de tri
- La récursivité et le paradigme « diviser pour régner »
- Programmation dynamique
- Algorithmes gloutons
- NP-complétude

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### Références :

- [1] Thomas Cormen, Charles Leiserson et Ronald Rivest. *Introduction à l'algorithmique*. Dunod, 1994.
- [2] Donald E. Knuth. *Seminumerical Algorithms*, volume 2 of *The Art of Computer Programming*. Addison Wesley, 1969.
- [3] Donald E. Knuth. *Sorting and searching*, volume 3 of *The Art of Computer Programming*. AddisonWesley, 1973.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UET2

**Intitulé de la matière** : Réseaux

**Crédits** : 2

**Coefficients** : 2

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

Aujourd'hui, les réseaux sont omniprésents. L'objectif de cette matière est de faire découvrir aux étudiants les théories et techniques de ces réseaux et les initier aux problèmes engendrés par leur évolution très rapide.

**Connaissances préalables recommandées** : Notions fondamentales en Informatique.

### **Contenu de la matière** :

- Introduction et généralités sur les réseaux informatiques.
- Les réseaux informatiques : commutation, routage et techniques de transfert.
- L'architecture en couches : modèles OSI, TCP/IP et UIT/T.
- Réseaux locaux et métropolitains.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

- [1] Pujolle G., Les Réseaux, Ed. Eyrolles, 2004.
- [2] Atelin P., Dordogne J., Réseaux informatiques- Notions Fondamentales, Ed. ENI, 2006.
- [3] Meyer J-J., Les Réseaux, Ed. OEM, 2001.
- [4] Tanenbaum A., Réseaux : Cours et exercices, Ed. Dunod, 1999.
- [5] Tanenbaum A., Computer Networks, Ed. Prentice Hall, 2002.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 02

**Intitulé de l'UE** : UET2

**Intitulé de la matière** : Anglais

**Crédits** : 1

**Coefficients** : 1

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

L'objectif de cette matière est de permettre aux étudiants de développer et de présenter devant un auditoire, de manière claire et méthodique, un sujet relevant essentiellement de leur spécialité, en ne faisant référence que de manière occasionnelle aux notes écrites.

**Connaissances préalables recommandées** : Notions de base en anglais technique.

### **Contenu de la matière :**

- Etude des textes scientifiques et présentation orale
- Débats sur des thèmes de Recherche Opérationnelle
- Rédaction d'écrits de base : Rapport, Synthèses, Articles...

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] B. Mascull, *Business Vocabulary in use*. Cambridge University Press. 2002.
- [2] A. Razakis, *English grammar for the utterly confused*. McGrawhill, 2003.
- [3] J. Eastwood, *Oxford Practice Grammar*. Oxford University Press, 1999.
- [4] <http://www.anglaisfacile.com>.
- [5] <http://www.bbc.com>.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEF5

**Intitulé de la matière** : Evaluation des performances des réseaux

**Crédits** : 6

**Coefficients** : 3

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

Cette matière introduit les outils et concepts de base utilisés dans la modélisation et le calcul des performances des réseaux et des systèmes distribués.

**Connaissances préalables recommandées** : Simulation, Réseaux, Files d'attente.

### **Contenu de la matière :**

- Introduction à la modélisation et à l'évaluation de performances des réseaux et systèmes distribués.
- Evaluation de performance par analyse probabiliste.
- Evaluation de performance par analyse déterministe.
- Evaluation de performance par Simulation à événements discrets

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] D. Aïssani et A. Aïssani, Evaluation des Performances des Systèmes Informatiques, Cours de Post-Graduation, Institut d'Informatique, U.S.T.H.B. Alger, 1988.
- [2] E. Gelenbe and G. Pujolle, Introduction to Queueing Networks, Wiley, 1998.
- [3] B. Baynat, Théorie des Files d'attente : des chaînes de Markov à la forme produit, Hermes, 2000.
- [4] Harold J. Kushner, Heavy Traffic Analysis of Controlled Queueing and Communication Network, Springer, 2001.
- [5] F.P. Kelly, S. Zachary and I. Zeidins, Stochastic Networks: Theory and Applications, Oxford Science Publications, 1996.
- [6] Paul Fortier and Howard Michel, *Computer Systems Performance Evaluation and Prediction*. Edition: Digital Press, 2002
- [7] Erol Gelenbe, *System Performance Evaluation: Methodologies and Applications*. Edition : CRC, 2000

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEF5

**Intitulé de la matière** : Simulation avancée

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

### Objectifs de l'enseignement

Les logiciels de simulation des réseaux (ex : OPNET, NS2, QNAP2, JSIM,...) sont devenus en quelques années des outils incontournables de la recherche en réseaux. Au-delà du simple apprentissage de ces outils qui fera l'objet des premières séances, ce cours vise surtout à enseigner aux étudiants l'art et la manière d'utiliser ces outils dans un contexte de recherche.

**Connaissances préalables recommandées** : Connaissances de base en simulation à événements discrets et connaissances en modélisation

### Contenu de la matière :

- Des travaux pratiques d'implémentation de certains modèles analytiques (tels que les réseaux de files d'attente) de systèmes informatiques et réseaux de communication en utilisant un langage de programmation de base (tel que le C++ ou le Java) et/ou un outil approprié (tel que le QNAP2).
- Des cours sur le principe d'utilisation d'un outil de simulation réseau et des applications sur des systèmes concrets.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### Références :

- [1] OPNET Modeler <http://www.opnet.com>
- [2] The Network Simulator <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>
- [3] QNAP, Simulog <http://www.simulog.fr/>
- [4] Omnet++ <http://www.omnetpp.org/>
- [5] M. Devay, Programmation objet en Java, Ed. Dunod, 2006.
- [6] J-Sim : JavaSim, <http://sites.google.com/site/jsimofficial/>

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEF6

**Intitulé de la matière** : Estimation fonctionnelle

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Il s'agit de donner les différentes méthodes d'estimation de la densité de probabilité et de la fonction de répartition ainsi que les différentes propriétés statistiques (Biais, variance, moyenne quadratique, moyenne quadratique intégrée, convergence en probabilité et convergence en moyenne quadratique). L'accent sera mis plus particulièrement sur la méthode du noyau de Parzen-Rosenblatt. L'estimation fonctionnelle permet l'étude de la fiabilité, la stabilité et l'évaluation de performances des systèmes.

**Connaissances préalables recommandées** : Réseaux informatiques, notions d'algèbre, algorithmique.

### **Contenu de la matière :**

- Estimation de la fonction de répartition.
- Estimation de la densité de probabilité.
  - Méthode par histogramme.
  - Méthode du Noyau.
  - Propriétés statistiques des estimateurs
  - Biais, variance
  - Moyenne quadratique
  - Moyenne quadratique intégrée
  - Convergence en probabilité
  - Convergence en moyenne quadratique
- Choix du noyau
- Choix du paramètre de lissage.
- Application à l'évaluation de performances des réseaux
- Application à la fiabilité et au taux de hasard des réseaux

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] D. Bosq et J.P. Lecoutre. Théorie de l'estimation fonctionnelle. Edition Economica, 1987.
- [2] D. A.B. Tsybakov. Introduction à l'estimation Non-Paramétrique.
- [4] W. Stallings, Cryptography And Network Security, Ed. Prentice Hall, 2005.
- [5] W. Stallings, Cryptography And Network Security: Principles and Practice, Ed. Prentice Hall, 2003.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEF6

**Intitulé de la matière** : Réseaux mobiles

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Ce cours s'intéresse particulièrement aux réseaux mobiles et les problèmes de mobilités dans deux environnements différents : les réseaux cellulaires et les réseaux Ad Hoc.

**Connaissances préalables recommandées** : Connaissance sur les réseaux informatiques.

### **Contenu de la matière** :

- Notions de bases sur la mobilité dans les réseaux.
- Les réseaux locaux sans fils.
- Les réseaux cellulaires.
- Les réseaux Ad Hoc.
- Les réseaux de capteurs sans fils

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références** :

- [1] Al Agha K., Pujolle G., Vivier G., Réseaux de mobiles et réseaux sans fil, Ed. Eyrolles, 2001.
- [2] Lê, J-M., Les systèmes de télécoms mobiles, Ed. Hermès, 1998.
- [3] Labiod H., Réseaux mobiles ad hoc et réseaux de capteurs sans fil, Ed. Hermès, 2006.
- [4] Pujolle G., Les réseaux, Ed. Eyrolles, 2004.
- [5] Stojmenovic I., Handbook of Wireless Networks and Mobile Computing, Ed. Wiley, 2002.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEM3

**Intitulé de la matière** : Optimisation dans les réseaux

**Crédits** : 5

**Coefficients** : 3

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

Présenter des modèles et les techniques de résolution des problèmes issus de l'optimisation des réseaux, logistique, informatique et les télécommunications, ainsi que l'application d'algorithmes d'optimisation dans les problèmes de routage et de redimensionnement des réseaux.

**Connaissances préalables recommandées** : programmation linéaire, théorie des graphes, optimisation combinatoire.

### **Contenu de la matière :**

- Introduction à l'optimisation dans les réseaux
- Modèles linéaires
- Modèles discrets et non linéaires
- Application aux problèmes de routage et de redimensionnement des réseaux

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1]- D. Dung-Zhu, Combinatorial Optimization in Communication Networks, Ed. Springer, 2006.
- [2]- J.-L. Mélin, Qualité de Service sur IP, Eyrolles, 2001.
- [3]- W. D. Grover, J. Doucette, A. Kodian, D. Leung, A. Sack, M. Clouqueur, G. Shen. Handbook of Optimization in Telecommunications, Ed. Springer, 2006.
- [4]- P. Siarry, M. Rahoual, Réseaux informatiques : Conception et Optimisation, Ed. Technip, 2006

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UEM3

**Intitulé de la matière** : Sécurité des réseaux

**Crédits** : 4

**Coefficients** : 2

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

Un système informatique présente de nombreux risques s'il n'est pas correctement protégé contre les intrusions. En présence de différentes menaces on ne peut rester indifférent ou négliger l'aspect sécuritaire d'un système informatique. L'élaboration d'une stratégie de sécurité est indispensable pour assurer le bon fonctionnement du système.

**Connaissances préalables recommandées** : Réseaux informatiques, notions d'algèbre, algorithmique.

### **Contenu de la matière :**

- Introduction de quelques notions de base.
- Techniques cryptographiques classiques.
  - Modèle de chiffrement conventionnel.
  - Techniques cryptographiques classiques.
- Cryptographie à clé publique.
- Authentification.
- Protocoles de sécurité.
- Tolérance aux pannes.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

- [1] S. Ghernaoui-Hélie, **Sécurité informatique et réseaux**, Ed. Dunod, 2006.
- [2] D. Stinson, Cryptographie : Théorie et Pratique, Ed. Vuibert, 2001.
- [3] E. Maiwald, L'intro Sécurité des Réseaux, Ed. Campus Press, 2001.
- [4] W. Stallings, Cryptography And Network Security, Ed. Prentice Hall, 2005.
- [5] W. Stallings, Cryptography And Network Security: Principles and Practice, Ed. Prentice Hall, 2003.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UET3

**Intitulé de la matière** : Programmation dans les réseaux.

**Crédits** : 2

**Coefficients** : 2

### Objectifs de l'enseignement

La programmation réseau repose sur les sockets qui est un mode de communication standard sur réseau. Le Framework.net permet une mise en œuvre simple et efficace. L'objectif du module programmation réseau est l'initiation à la réalisation des applications client – serveur.

**Connaissances préalables recommandées** : Réseaux, Module de programmation (C, Java,...)

### Contenu de la matière :

- Rappel sur l'architecture des ordinateurs en mettant l'accent sur l'architecture de la carte réseau.
- Notion des flux de données.
- Les Sockets et le Framework.net
- La classe socket (création d'une socket, connexion/écoute, transmission de données).
- Les classes réseau du Framework.net
- Les Threads.
- Les Agents.

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### Références :

[1] Elliotte Rusty Harold, Programmation réseau avec Java, 2<sup>e</sup> édition, Broché, O'Reilly, 2001.

[2] Douglas C. Schmidt and Stephen D. Huston, *C++ Network Programming Systematic Reuse With Ace and Frameworks*. Edition: Addison-Wesley Professional, 2002.

[3] Elliotte Rusty Harold, *Java Network Programming*, Edition: O'Reilly & Associates, 2004.

[4] John Goerzen, *Foundations of Python Network Programming*, Edition: Apress, 2004.

**Intitulé du Master** : Modélisation Mathématique et Evaluation de Performance des réseaux

**Semestre** : 03

**Intitulé de l'UE** : UET3

**Intitulé de la matière** : Anglais

**Crédits** : 1

**Coefficients** : 1

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

Donner aux étudiants des bases solides en anglais général. Cette matière permet également d'aborder des textes à caractère scientifique.

**Connaissances préalables recommandées** : Connaissances préalables en anglais.

### **Contenu de la matière :**

- Rappel des notions fondamentales de vocabulaire et de grammaire.
- Acquisition de vocabulaire d'expressions nouvelles
- Exercices de mise en application

**Mode d'évaluation** : *Continu et examen*

### **Références :**

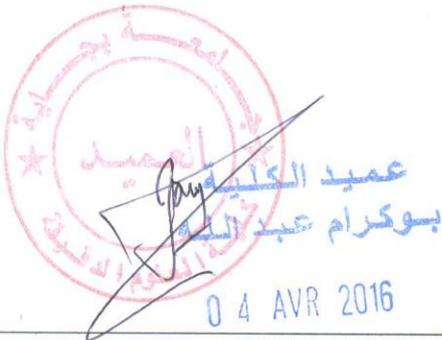
- [1] B. Mascull, *Business Vocabulary in use*. Cambridge university Press. 2002.
- [2] A. Razakis, *English grammar for the utterly confused*. McGrawhill, 2003.
- [3] J. Eastwood, *Oxford Practice Grammar*. Oxford University Press, 1999.
- [4] <http://www.anglaisfacile.com>.
- [5] <http://www.bbc.com>.

## **V- Accords ou conventions**

**NON**

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

**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	