

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

LICENCE Académique

2019 - 2020

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université A/Mira de Bejaia	Sciences Exactes	Recherche Opérationnelle

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et Informatique MI	Mathématiques Appliquées	Mathématiques Appliquées

Responsable de l'équipe du domaine de formation :
Docteur : BERDJOU DJ Louiza

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

نموذج

عرض تكوين

ل. م. د

ليسانس أكاديمية

2020-2019

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

التخصص	الفرع	الميدان
الرياضيات التطبيقية	الرياضيات التطبيقية	رياضيات و إعلام ألي

مسؤول فرقة ميدان التكوين :
الدكتورة : برجوج لويزة

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité de la licence -----	p5
1 - Localisation de la formation-----	p6
2 - Coordonnateurs -----	p6
3 - Partenaires extérieurs-----	p6
4 - Contexte et objectifs de la formation-----	p7
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	p7
B - Objectifs de la formation -----	p7
C – Profils et compétences visés-----	p8
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	p8
E - Passerelles vers les autres spécialités-----	p8
F - Indicateurs de performance attendus de la formation-----	p8
5 - Moyens humains disponibles-----	p9
A - Capacité d'encadrement-----	p9
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité-----	p9
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité-----	p13
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité-----	p13
6 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité-----	p15
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements-----	p15
B - Terrains de stage et formations en entreprise-----	p15
C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée-----	p15
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté-----	p15
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité ---	p16
- Semestre 1-----	p17
- Semestre 2-----	p18
-Semestre 3-----	p19
-Semestre 4-----	p20
-Semestre 5-----	p21
-Semestre 6-----	p22
- Récapitulatif global de la formation-----	p23
III - Programme détaillé par matière des semestres -----	p24
IV – Accords / conventions -----	p86
VI – Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité ---	p89

VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs -----	p99
VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale -----	p100
VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) -----	p101

I – Fiche d'identité de la Licence

1 - Localisation de la formation : Université A/Mira de Bejaia

Faculté (ou Institut) : Sciences Exactes

Département : Recherche Opérationnelle

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

2 –Coordonnateurs :

- Responsable de l'équipe du domaine de formation :

(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :

Nom & prénom : **BERDJOU DJ Louiza**

Grade : M.C.A

☎ : 034 81 37 08 Fax : 034 81 37 09 E - mail : **l_berdjoudj@yahoo.fr**

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de la filière de formation :

(Maître de conférences Classe A ou B ou Maître-Assistant classe A) :

Nom & prénom : **LEKADIR Ouiza**

Grade : M.C.A

☎ : 034 81 37 08 Fax : 034 81 37 09 E - mail : **ouizalekadir@gmail.com**

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de spécialité :

(au moins Maître-Assistant Classe A) :

Nom & prénom : **TOUCHE Nassim**

Grade : M.C.A

☎ : 034 81 37 08 Fax : 034 81 37 09 E - mail : **touche.nassim@gmail.com**

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

3- Partenaires extérieurs

- Autres établissements partenaires :

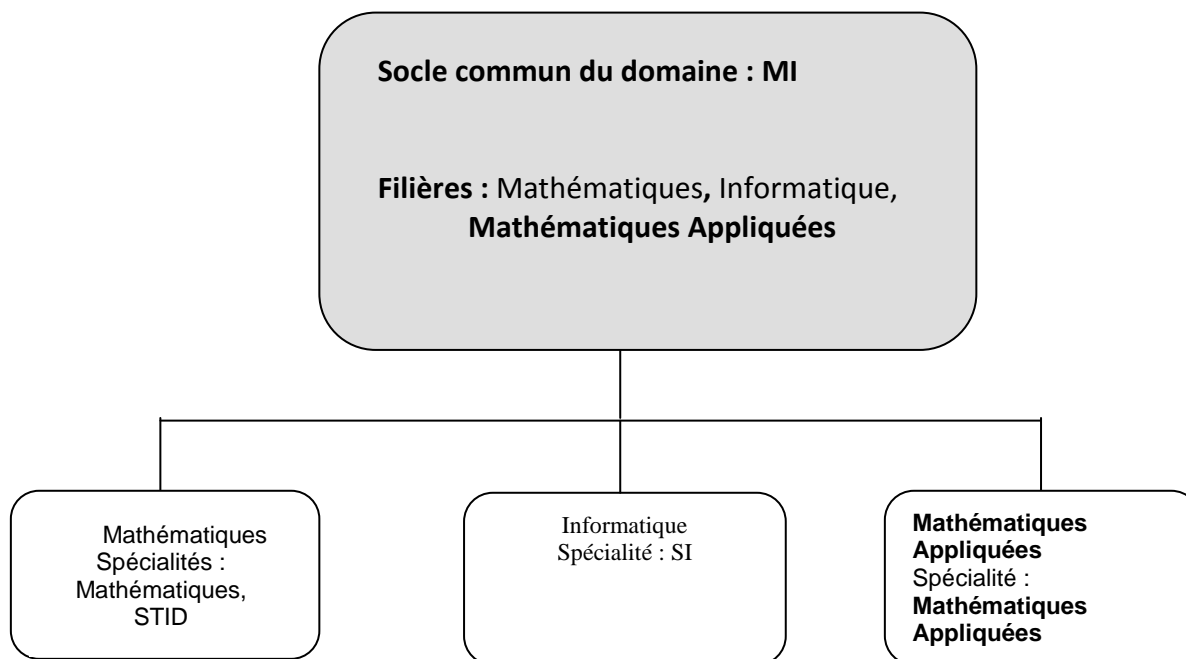
- Entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

4 – Contexte et objectifs de la formation

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

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



B - Objectifs de la formation (Champ obligatoire)

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

La Recherche Opérationnelle, aussi appelée Aide à la Décision, peut être définie comme l'ensemble des méthodes et techniques rationnelles d'analyse et de synthèse des phénomènes d'organisation utilisables pour élaborer de meilleures décisions dans l'étude des problèmes combinatoires, aléatoires ou concurrentiels. Les problèmes de prise de décision, de concurrence et d'amélioration de la qualité de service et des produits constituent un axe important et d'actualité.

L'objectif du parcours proposé est de former de jeunes diplômés capables d'appliquer des techniques mathématiques et d'utiliser des outils d'aide à la décision en vue de modéliser et de résoudre des problèmes issus de domaines variés, et ceci au moyen de méthodes performantes, garantissant qualité et fiabilité des résultats.

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

Le programme est conçu pour former des diplômés capables de maîtriser des approches à la fois théoriques et appliquées leur permettant une appréhension diversifiée des phénomènes où la prise de décision s'impose dans différentes situations. A l'issue de la formation proposée, l'étudiant doit avoir acquis des connaissances dans l'analyse, la modélisation et la résolution des problèmes posés en pratique afin d'apporter une aide à la décision.

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

Ayant acquis des connaissances concernant les méthodes et outils d'aide à la décision, 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 de l'informatique, dans les sciences économiques (microéconomie, économie publique, économie industrielle, économie de l'innovation,...). Le caractère pluridisciplinaire de leur formation sera d'un grand intérêt dans les pôles de compétitivité et technopoles, de par la nature des problèmes posés par les industriels et les autorités publiques. Pour les diplômés qui désirent plutôt suivre une voie professionnelle, les compétences acquises leur donneront accès à des débouchés professionnels dans : L'industrie (production, control de qualité, fiabilité,...), l'économie et la gestion (gestion de stock, marketing,...), les assurances, les banques, l'environnement, le commerce etc...

E – Passerelles vers les autres spécialités (Champ obligatoire)

Les étudiants ayant acquis le diplôme de la Licence Mathématiques Appliquées peuvent poursuivre leurs études en Master dans l'une des filières suivantes :

- a. Mathématiques.
- b. Informatique.
- c. Mathématiques appliquées

F – Indicateurs de performance attendus de la formation (Champ obligatoire)

(Critères de viabilité, taux de réussite, employabilité, suivi des diplômés, compétences atteintes...)

Durant la formation, l'étudiant est évalué par différents examens (pour chaque matière: un examen final, control continu et les TP s'il y a lieu). En particulier, au semestre 6, durant la préparation de son mini-projet, 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 sanctionné à son terme par la rédaction d'un mémoire et une soutenance devant un jury spécialisé.

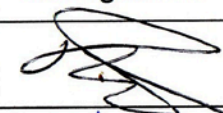

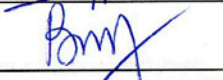




La notation du mini-projet tient compte de trois éléments :

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



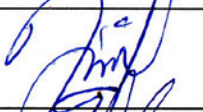
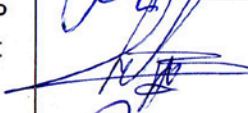
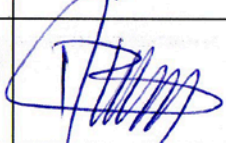

5 – Moyens humains disponibles





A : Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : **50 étudiants**

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

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 et encadrement	
RADJEF Mohammed Said	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	PhD en Mathématiques Appliquées	Professeur	Cours, TD et TP et encadrement	
BIBI Mohand Ouamer	D.E.S Maths Spécialité : Analyse EDP	PhD en Physique - Mathématique	Professeur	Cours, TD et TP et encadrement	
ADJABI Smail	DES Maths, Spécialité : Probabilités Statistiques	Doctorat 3 ^{ème} Cycle en Statistique	Professeur	Cours, TD et TP et encadrement	
ABBAS Karim	D.E.S Maths Spécialité : Analyse	Doctorat en Sciences Spécialité : Mathématiques Appliquées	Professeur	Cours, TD et TP et encadrement	
AOUDIA Fazia	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Mathématiques Spécialité : Méthodes Stochastiques et Recherche Opérationnelle	M. C. A	Cours, TD et TP et encadrement	
BRAHMI Belkacem	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Spécialité : Mathématiques Appliquées	M. C. A	Cours, TD et TP et encadrement	

DJABRI Rabah	Master Mathématiques Spécialité : Mathématiques Pures	PHD en Mathématiques pures Spécialité : Topologie et Géométrie	M. C. B	Cours, TD et TP et encadrement	
KABYL Kamal	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Mathématiques Option : Recherche Opérationnelle et Mathématiques de Gestion	M. C. B	Cours, TD, TP Encadrement	
TOUCHE Aïcha	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. C. B	Cours, TD, TP Encadrement	
TOUCHE Nassim	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences Mathématiques Spécialité : Méthodes Stochastiques et Recherche Opérationnelle	M. C. B	Cours, TD, TP Encadrement	
BOUIBED Karima	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences en Mathématiques Appliquées Spécialité : Recherche Opérationnelle et Optimisation	M. C. B	Cours, TD, TP Encadrement	
HALIMI Naouel	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Doctorat en Sciences en Mathématiques Appliquées Spécialité: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.C. B	Cours, TD et TP et encadrement	
ZIANE Yasmina	Master en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	Doctorat LMD en Mathématiques Appliquées Spécialité: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.C. B	Cours, TD et TP et encadrement	
AOUDIA Zohra	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Option : Mathématiques de Gestion	M. A .A	Cours, TD et TP et encadrement	

KHIMOUM Nouredine	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
TAOUINET Smail	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Option : Mathématiques de Gestion	M. A. A	Cours, TD et TP et encadrement	
BOUCHAMA Kahina	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD et TP et encadrement	
HASSAINI Katia	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD et TP et encadrement	
BOUGHANI Chafia	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Mathématiques discrète et Optimisation	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
BOUCHEBBAH Kahina	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle et Optimisation	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
HOCINE Safia	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Mathématiques discrètes et Optimisation	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
TALEM Djamel	D.E.S Maths Spécialité : Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
BERNINE Nacima	Ingéniorat en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	

AMROUN Sonia	DES Maths Spécialité : Analyse	Magister en Mathématiques Spécialités Recherche Opérationnelle et Mathématiques de Gestion	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
ZITOUNI Aida	DES Maths Spécialité : Algèbre	Magister en Algèbre et Ses Applications Spécialité : Algèbre	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
LAZARI Nacima	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Mathématiques Discrètes et Optimisation	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
DJEBBAR Nacera	Ingénieur en Informatique Spécialité : Intelligence artificielle	Magister en Informatique Spécialité : Système, Réseaux et Bases de Données	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
ASLI Larbi	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Spécialité : Recherche Opérationnelle Mathématiques discrètes et Optimisation	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
TOUATI Sofiane	Ingénieur en Recherche Opérationnelle	Magister en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M. A. A	Cours, TD, TP Encadrement	
DJERROUD Lamia	Master en Mathématiques Appliquées Option: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	Doctorat LMD en Mathématiques Appliquées Spécialité: Modélisation Mathématiques et Techniques de Décision	M.A. B	Cours, TD et TP et encadrement	

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

Nom, prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Spécialité	Emargement

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	05	00	05
Maîtres de Conférences (A)	02	00	02
Maîtres de Conférences (B)	07	00	07
Maître Assistant (A)	16	00	16
Maître Assistant (B)	01	00	01
Autre (*)	03	00	03
Total	34	00	34

(*) Personnel technique et de soutien

6 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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

Intitulé du laboratoire : Centre de calcul de l'Université de Bejaia

Capacité en étudiants : 150 étudiants pour 05 salles allouées.

N° Intitulé de l'équipement Nombre observation

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	PC	75	
02	Imprimante sous réseau	02	
03	Imprimante locale	04	
04	Vidéos projecteurs	05	
05	Scanner	01	
06	Photocopieur	03	

B- Terrains de stage et formations en entreprise (voir rubrique accords / conventions) : Plusieurs grandes entreprises et PME/PMI sont implantées dans la Wilaya de Bejaia, ce qui permettra aux étudiants de décrocher un stage pratique au sein de ces entreprises : Parmi elles, on cite : Cevital, EPB, BMT, Sonatrach, IFRI, Danone-Djurdjura, Verital, ENPEC, EEPAD Telecom & Internet Service Provider ...

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

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

L'université de Bejaia est pourvue en ouvrages scientifiques et techniques suffisants pour la formation proposée. Plus d'une centaine de titres dans l'option sont disponibles au niveau des différentes bibliothèques de notre université.

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

L'université de Bejaia dispose d'environ dix (10) salles de lecture et espaces TIC. La majorité des salles sont équipées de micros ordinateurs reliés au réseau internet.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité

Socle Commun Mathématiques, mathématiques appliquées et Informatique

Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF11(O/P)		4h30	4h30			6h	7	11	
UEF111 : Analyse 1	84h	3h00	3h00			3h	4	6	40% / 60%
UEF112 : Algèbre 1	42h	1h30	1h30			3h	3	5	40% / 60%
UEF12(O/P)		4h30	3h	3h		6h	7	11	
UEF121 : Algorithmique et structure de données 1	105h	3h00	1h30	3h		3h	4	6	40% / 60%
UEF122 : Structure machine 1	42h	1h30	1h30			3h	3	5	40% / 60%
UE Méthodologie									
UEM11(O/P)		3h				4h	2	4	
UEM111 : Terminologie Scientifique et expression écrite	21h	1h30				2h	1	2	100%
UEM112 : Langue étrangère 1	21h	1h30				2h	1	2	100%
UE Découverte									
UED11(O/P)		1h30	1h30			2h	2	4	
UED111 : Choisir une Matière parmi : -Physique 1 (mécanique du point) -Electronique et composants des systèmes	42h	1h30	1h30			2h	2	4	40% / 60%
Total Semestre 1									
	357h	13h30	9h	3h		18h	18	30	

Socle Commun Mathématiques, mathématiques appliquées et Informatique

Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF21(O/P)		4h30	3h		6h	6	10		
UEF211 : Analyse 2	63h	3h00	1h30		3h	4	6	40%	60%
UEF212 : Algèbre 2	42h	1h30	1h30		3h	2	4	40%	60%
UEF22(O/P)		3h	3h	1h30	6h	6	10		
UEF221 : Algorithmique et structure de données 2	63h	1h30	1h30	1h30	3h	4	6	40%	60%
UEF222 : Structure machine 2	42h	1h30	1h30		3h	2	4	40%	60%
UE méthodologie									
UEM21(O/P)		4h30	1h30	1h30	6h	4	7		
UEM211 : Introduction aux probabilités et statistique descriptive	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UEM212 : Technologie de l'Information et de la Communication	21h	1h30			2h	1	2		100%
UEM213 : Outils de programmation pour les mathématiques	42h	1h30		1h30	2h	1	2	40%	60%
UE Transversale									
UET21(O/P)		1h30	1h30		2h	2	3		
UET211 : Physique 2 (électricité générale)	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
Total Semestre 2	357h	13h30	9h	3h	20h	18	30		

Socle Commun Mathématiques et mathématiques appliquées

Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF31(O/P)		7h30	4h30		9h	10	18		
UEF311 : Algèbre 3	42h	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
UEF312 : Analyse 3	63h	3h00	1h30		3h	4	7	40%	60%
UEF313 : Introduction à la topologie	63h	3h00	1h30		3h	3	6	40%	60%
UE méthodologie									
UEM31(O/P)		4h30	3h	3h	6h	6	10		
UEM311 : Analyse numérique 1	63h	1h30	1h30	1h30	2h	3	4	40%	60%
UEM312 : Logique Mathématique	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UEM313 : Outils de Programmation 2	42h	1h30		1h30	2h	1	3	40%	60%
UE Découverte									
D31(O/P)		1h30			2h	1	2		
D311 : Histoire des Mathématiques	21h	1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 3	336h	13h30	7h30	3h	17h	17	30		

Socle Commun Mathématiques et mathématiques appliquées

Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF41(O /P)		7h30	6h		9h	10	18		
F411 : Analyse 4	84h	3h	3h		3h	4	7	40%	60%
F412 : Algèbre 4	42h	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
F413 : Analyse complexe	63h	3h	1h30		3h	3	6	40%	60%
UE méthodologie									
UEM41(O/P)		4h30	4h30	1h30	6h	6	10		
M411 : Analyse Numérique 2	63h	1h30	1h30	1h30	2h	2	4	40%	60%
M412 : Probabilités	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
M413 : Géométrie	42h	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UE découverte(O/P)									
UED41		1h30			2h	1	2		
D411 : Application des mathématiques aux autres sciences	21h	1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 4	357h	13h30	10h30	1h30	17h	17	30		

Licence mathématiques appliquées

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 51 (O/P)		7h30	4h30	1h30	9h	12	18		
UEF511: Probabilités avancées	63h	3h	1h30		3h	4	6	40%	60%
UEF512: Statistique paramétrique	63h	3h	1h30		3h	4	6	40%	60%
UEF513 : Analyse numérique matricielle	63h	1h30	1h30	1h30	3h	4	6	40%	60%
UE méthodologie									
UEM51(O/P)		6h	3h		4h	5	10		
UEM511 : Systèmes d'information et bases de données	63h	3h	1h30		2h	2	5	40%	60%
UEM512 : Analyse exploratoire des données	63h	3h	1h30		2h	3	5	40%	60%
UE transversale									
UEDT1(O/P)		1h30			2h	1	2		
UET511 : Anglais scientifique	21h	1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 5	336h	15h	7h30	1h30	15h	18	30		

Licence mathématiques appliquées

Semestre 6

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF61(O/P)		6h	3h			6h	8	12	
UEF611 : Choisir une matière parmi - Théorie des graphes - Séries chronologiques	63h	3h	1h30			3h	4	6	40% 60%
UEF612 : Processus stochastiques	63h	3h	1h30			3h	4	6	40% 60%
UEF62(O/P)		3h	3h	1h30		6h	4	8	
UEF621 : Choisir une matière parmi - Programmation linéaire - Algèbre et arithmétique avancée - Régression linéaire et non linéaire	42h	1h30	1h30			3h	2	4	40% 60%
UEF612 : Simulation et pratique de logiciels	63h	1h30	1h30	1h30		3h	2	4	40% 60%
UE méthodologie									
UEM61(O/P)		1h30	1h30			12h	5	8	
UEM611: Choisir une matière parmi - Programmation mathématique - Cryptographie et cryptanalyse - Statistique non paramétrique	42h	1h30	1h30			2h	2	3	40% 60%
UEM612: Mini projet						10h	3	5	100%
UE transversale									
UET61 (O/P)		1h30				2h	1	2	
UET611 : Initiation au Latex	21h	1h30				2h	1	2	100%
Total Semestre 6	294h	12h	7h30	1h30		26h	18	30	

Dans les unités fondamentales UEF6.1.1, UEF6.2.1 et UEM6.1.1, l'étudiant ne doit choisir qu'une seule matière. Mais ce choix peut ne pas être unique pour l'institution. Par conséquent, si l'encadrement pédagogique le permet, toutes les matières peuvent être enseignées si elles sont choisies.

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

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	672h	336	63h	63h	1134h
	483h	147h	21h	21h	672h
TP	105h	82h	00	00	189h
Travail personnel	882h	532h	84h	84h	1582h
Autre (préciser)					
Total	2142h	1099h	168h	168h	3577h
Crédits	116	49	8	7	180
% en crédits pour chaque UE	64,4%	27,2%	4,4%	3,9%	100%

III - Programme détaillé par matière des semestres

(1 fiche détaillée par matière)

(Tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Analyse1

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectif du cours

L'objectif de cette matière est de familiariser les étudiants avec le vocabulaire ensembliste, d'étudier les différentes méthodes de convergence des suites réelles et les différents aspects de l'analyse des fonctions d'une variable réelle.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques de niveau 3^o année secondaire scientifique et technique.

Chapitre I : Le Corps des Réels

\mathbb{R} est un corps commutatif, \mathbb{R} est un corps totalement ordonné, Raisonement par récurrence, \mathbb{R} est un corps valué, Intervalles, Bornes supérieure et inférieure d'un sous ensemble de \mathbb{R} , \mathbb{R} est un corps archimédien, Caractérisation des bornes supérieure et inférieure, La fonction partie entière. Ensembles bornés, Prolongement de \mathbb{R} : Droite numérique achevée \mathbb{R} , Propriétés topologiques de \mathbb{R} , Parties ouvertes fermées.

Chapitre II : Le Corps des Nombres Complexes

Opérations algébriques sur les nombres complexes, Module d'un nombre complexe z , Représentation géométrique d'un nombre complexe, forme trigonométrique d'un nombre complexe, formules d'Euler, forme exponentielle d'un nombre complexe, Racines n-ième d'un nombre complexe.

Chapitre III : Suites de Nombres réels

Suites bornées, suites convergentes, propriétés des suites convergentes, opérations arithmétiques sur les suites convergentes, extensions aux limites infinies, Infiniment petit et Infiniment grand, Suites monotones, suites extraites, suite de Cauchy, généralisation de la notion de la limite, Limite supérieure, Limite inférieure, Suites récurrentes.

Chapitre IV : Fonctions réelles d'une variable réelle

Graphe d'une fonction réelle d'une variable réelle, Fonctions paires-impaires, Fonctions périodiques, Fonctions bornées, Fonctions monotones, Maximum local, Minimum local, Limite d'une fonction, Théorèmes sur les limites, Opérations sur les limites, Fonctions continues, Discontinuités de première et de seconde espèce, Continuité uniforme, Théorèmes sur les fonctions continues sur un intervalle fermé, Fonction réciproque continue, Ordre d'une variable-équivalence (Notation de Landau).

Chapitre V: Fonctions dérivables

Dérivée à droite, dérivée à gauche, Interprétation géométrique de la dérivée, Opérations sur les fonctions dérivables, Différentielle-Fonctions différentiables, Théorème de Fermat, Théorème de Rolle, Théorème des accroissements finis, Dérivées d'ordre supérieur, Formule de Taylor, Extrémum local d'une fonction, Bornes d'une fonction sur un intervalle, Convexité d'une courbe. Point d'inflexion, Asymptote d'une courbe, Construction du graphe d'une fonction.

Chapitre VI : Fonctions Élémentaires

Logarithme népérien, Exponentielle népérienne, Logarithme de base quelconque, Fonction puissance, Fonctions hyperboliques, Fonctions hyperboliques réciproques.

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

Références

- J.-M. Monier, Analyse PCSI-PTSI, Dunod, Paris 2003.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- K. Allab, Eléments d'Analyse, OPU, Alger, 1984.

- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boschet, Cours d'analyse, Librairie Armand Colin, Paris, 1976.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Algèbre1

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette matière est d'introduire les notions de base de l'algèbre et de la théorie des ensembles.

Connaissances préalables recommandées : Notions d'algèbre classique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions de logique

- Table de vérité, quantificateurs, types de raisonnements.

Chapitre 2 : Ensembles et applications.

- Définitions et exemples.
- Applications : injection, surjection, bijection, image directe, image réciproque, restriction et prolongement.

Chapitre 3 : Relations binaires sur un ensemble.

- Définitions de base : relation réflexive, symétrique, antisymétrique, transitive.
- Relation d'ordre- Définition. Ordre total et partiel.
- Relation d'équivalence : classe d'équivalence.

Chapitre 4 : Structures algébriques.

- Loi de composition interne. Partie stable. Propriétés d'une loi de composition interne.
- Groupes : Définitions. Sous-groupes : Exemples-Homomorphisme de groupes- isomorphisme de groupes. Exemples de groupes finis Z/nZ ($n= 1, 2, 3, \dots$) et le groupe de permutations S_3 .
- Anneaux : Définition- Sous anneaux. Règles de calculs dans un anneau. Eléments inversibles, diviseurs de zéro-Homomorphisme d'anneaux-Idéaux.
- Corps : Définitions-Traitement du cas d'un corps fini à travers l'exemple Z/pZ où p est premier, R et C

Chapitre 5 : Anneaux de polynômes.

- Polynôme. Degré.
- Construction de l'anneau des polynômes.
- Arithmétique des polynômes : Divisibilité, Division euclidienne, Pgcd et ppcm de deux polynômes-Polynômes premiers entre eux, Décomposition en produit de facteurs irréductibles.
- Racines d'un polynôme : Racines et degré, Multiplicité des racines.

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

Références

- M. Mignotte et J. Nervi, Algèbre : licences sciences 1ère année, Ellipses, Paris, 2004.
- J. Franchiniet J. C. Jacquens, Algèbre : cours, exercices corrigés, travaux dirigés, Ellipses, Paris, 1996.
- C. Degrave et D. Degrave, Algèbre 1ère année : cours, méthodes, exercices résolus, Bréal, 2003.
- S. Balac et F. Sturm, Algèbre et analyse : cours de mathématiques de première année avec exercices corrigés, Presses Polytechniques et Universitaires romandes, 2003.

Semestre : 01

Unité d'enseignement: Fondamentale

Matière : Algorithmique et structure de données 1

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : Présenter les notions d'algorithme et de structure de données.

Connaissances préalables recommandées : Notions d'informatique et de mathématiques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

1. Bref historique sur l'informatique
2. Introduction à l'algorithmique

Chapitre 2 : Algorithme séquentiel simple

1. Notion de langage et langage algorithmique
2. Parties d'un algorithme
3. Les données : variables et constantes
4. Types de données
5. Opérations de base
6. Instructions de base
 - Affectations
 - Instructions d'entrée sorties
7. Construction d'un algorithme simple
8. Représentation d'un algorithme par un organigramme
9. Traduction en langage C

Chapitre 3 : Les structures conditionnelles (en langage algorithmique et en C)

1. Introduction
2. Structure conditionnelle simple
3. Structure conditionnelle composée
4. Structure conditionnelle de choix multiple
5. Le branchement

Chapitre 4 : Les boucles (en langage algorithmique et en C)

1. Introduction
2. La boucle Tant que
3. La boucle Répéter
4. La boucle Pour
5. Les boucles imbriquées

Chapitre 5 : Les tableaux et les chaînes de caractères

1. Introduction
2. Le type tableau
3. Les tableaux multidimensionnels
4. Les chaînes de caractères

Chapitre 6 : Les types personnalisés

1. Introduction
2. Enumérations
3. Enregistrements (Structures)

4. Autres possibilités de définition de type

NB : TP en C, il doit être complémentaire au TD.

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

Références

- [Thomas H. Cormen](#), Algorithmes Notions de base *Collection : Sciences Sup, Dunod*, 2013.
- [Thomas H. Cormen](#), [Charles E. Leiserson](#), [Ronald L. Rivest](#) Algorithmique - 3ème édition - Cours avec 957 exercices et 158 problèmes Broché, Dunod, 2010.
- Rémy Malgouyres, Rita Zrour et Fabien Feschet. *Initiation à l'algorithmique et à la programmation en C : cours avec 129 exercices corrigés*. 2^{ième} Edition. Dunod, Paris, 2011. ISBN : 978-2-10-055703-5.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.1 : Supports de cours*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.232.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.2 : Sujets de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.258. <cel-01176120>
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.3 : Corrigés de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.217. <cel-01176121>
- Claude Delannoy. *Apprendre à programmer en Turbo C*. Chihab- EYROLLES, 1994.

Semestre : 01

Unité d'enseignement: Fondamentale

Matière : Structure machine 1

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette matière est de présenter et d'approfondir les notions concernant les différents systèmes de numération ainsi que la représentation de l'information qu'elle soit de type numérique ou caractère. Les bases de l'algèbre de Boole sont, eux aussi, abordés de façon approfondie.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques élémentaires.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

- Introduction générale.

Chapitre 2 : Les systèmes de numération

- Définition
- Présentation des systèmes décimal, binaire, octal et hexadécimal.
- Conversion entre ces différents systèmes.
- Opérations de base dans le système binaire :
 - Addition
 - Soustraction
 - Multiplication
 - Division

Chapitre 3 : La représentation de l'information

- Le codage binaire :
 - Le codage binaire pur.
 - Le code binaire réfléchi (ou code DE GRAY)
 - Le code DCB (Décimal codé binaire)
 - Le code excède de trois.
- Représentation des caractères :
 - Code EBCDIC
 - Code ASCII
 - Code UTF.
- Représentation des nombres :
 - 1- Nombres entiers :
 - Représentation non signée.
 - Représentation avec signe et valeur absolue.
 - Complément à 1 (ou Complément restreint)
 - Complément à 2 (ou Complément Vrai)
 - 2- Les nombres fractionnaires :
 - Virgule fixe.
 - Virgule flottante (norme IEEE 754)

Chapitre 4 : L'algèbre de Boole binaire

- Définition et axiomes de l'algèbre de Boole.
- Théorèmes et propriétés de l'algèbre de Boole.
- Les opérateurs de base :
 - ET, OU, négation logique.
 - Représentation schématique.
- Autres opérateurs logiques :
 - Circuits NAND et NOR
 - Ou exclusif.

- Implication.
- Représentation schématique.
- Table de vérité.
- Expressions et fonctions logiques.
- Ecriture algébrique d'une fonction sous première et deuxième forme normale
- Expression d'une fonction logique avec des circuits NANDs ou NOR exclusivement.
- Schéma logique d'une fonction.
- Simplification d'une fonction logique :
 - Méthode algébrique.
 - Tableaux de Karnaugh.
 - Méthode de quine-mc cluskey.

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

Références

- [John R. Gregg](#), Ones and Zeros: Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets 1st Edition , Wiley & sons Inc. publishing, 1998, ISBN: 978-0-7803-3426-7.
- Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: 978-0-486-48385-6
- Alain Cazes, Joëlle Delacroix, Architecture Des Machines Et Des Systèmes Informatiques : Cours et exercices corrigés, 3° édition, Dunod 2008.

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Terminologie scientifique et expression écrite et orale

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Techniques d'expressions écrites : apprendre à rédiger un mémoire faire un rapport ou une synthèse.
- Techniques d'expressions orales : faire un exposé ou une soutenance, apprendre à s'exprimer et communiquer au sein d'un groupe.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances en langue Française.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Terminologie Scientifique

Chapitre 2 : Technique d'expression écrite et orale (rapport, synthèse, utilisation des moyens de communications modernes) sous forme d'exposés

Chapitre 3 : Expression et communication dans un groupe. Sous forme de mini projet en groupe

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références

- L. Bellenger, L'expression orale, Que sais-je ?, Paris, P. U. F., 1979.
- Canu, Rhétorique et communication, P., Éditions Organisation-Université, 1992.
- R. Charles et C. Williame, La communication orale, Repères pratiques, Nathan, 1994.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Langue étrangère 1
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette matière est de permettre aux étudiants d'améliorer leurs compétences linguistiques générales sur le plan de la compréhension et de l'expression, ainsi que l'acquisition du vocabulaire spécialisé de l'anglais scientifique et technique.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances élémentaires en Anglais

Contenu de la matière :

1. Rappels des bases essentielles de la grammaire anglaise

- Les temps (présent, passé, futur,...)
- Les verbes : réguliers et irréguliers.
- Les adjectifs.
- Les auxiliaires.
- Construire des phrases en anglais : affirmatives, négatives et interrogatives, Formation des phrases.
- Autres structures de la grammaire anglaise.

2. Vocabulaire, expressions et construction de textes techniques

- L'informatique et internet : vocabulaire technique.
- Construction de textes techniques en anglais.

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références

- Murphy. English Grammar in Use. Cambridge University Press. 3rd edition, 2004
- M. McCarthy et F. O'Dell, English vocabulary in use, Cambridge University Press, 1994
- L. Rozakis, English grammar for the utterly confused, McGraw-Hill, 1st edition, 2003
- Oxford Progressive English books.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Découverte
Matière : Physique 1 (mécanique du point)
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin de ce cours, l'étudiant devrait acquérir les connaissances élémentaires en mécanique du point (Cinématique du point, dynamique du point, travail et énergie dans le cas d'un point matériel, forces non conservatives ...), de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes qui y sont reliés

Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de Physique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Cinématique du point

- . Mouvement rectiligne-Mouvement dans l'espace
- a. Étude de mouvements particuliers
- b. Étude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques)
- c. Mouvements relatifs.

Chapitre 2 : Dynamique du point.

- . Le principe d'inertie et les référentiels galiléens
- a. Le principe de conservation de la quantité de mouvement
- b. Définition Newtonienne de la force (3 lois de Newton) - Quelques lois de forces

Chapitre 3 : Travail et énergie dans le cas d'un point matériel.

- a. Énergie cinétique-Énergie potentielle de gravitation et élastique.
- b. Champ de forces -Forces non conservatives.

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

Références

- A. Thionne, Mécanique du point. 2008. Editions Ellipses
- [A. Gibaud, M. Henry. Mécanique du point. Cours de physique. 2007. Editions Dunod
- S. khène, Mécanique du point matériel. 2015. Editions Sciences Physique.

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Electronique, composants des systèmes

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Présenter les unités principales d'un ordinateur et expliquer leur fonctionnement ainsi que les principes de leur utilisation.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.

Contenu de la matière

Chapitre 1. Préambule – Définitions et Généralités

Chapitre 2. Éléments d'un ordinateur

Chapitre 3. Composants électroniques d'un ordinateur

3.1. Les principaux composants d'un ordinateur et leur rôle

3.1.1. La carte-mère

3.1.2. Le processeur

3.1.3. La mémoire

3.1.4. La carte graphique

3.1.5. Le disque dur

3.2. Les principaux éléments connectés à la carte mère de l'ordinateur

Chapitre 4. Les différents types de périphériques

4.1. Le périphérique d'entrée

4.2. Les périphériques de sortie

4.3. Les périphériques d'entrée-sortie

Chapitre 5. Connexions à l'ordinateur

Chapitre 6. Les systèmes d'exploitation

6.1 Définition

6.2 Missions

6.3 types de systèmes

6.4 Les éléments d'un système

6.4.1 Noyau : fonctionnalités, -types, -typologie des systèmes

6.4.2 Bibliothèques système

6.4.3 Services des systèmes

Chapitre 7. Introduction aux Réseaux

7.1 Les Réseaux :

7.1.1 Domaines d'utilisation des réseaux

7.1.2 L'internet

7.1.3. Objectifs recherchés (des réseaux)

7.2. Catégories de réseaux

7.3. La structuration physique & logique

7.3.1 Le matériel

7.3.2 Le logiciel

7.4. Les types de réseaux

7.4.1. Le "Peer to Peer"

7.4.2. Le "Client / Serveur"

7.5. Hardware

7.5.1. Les médias de transport

7.5.2. Les Topologies

- Topologie en bus
 - Topologie en étoile
 - Topologie en anneau
- 7.6. Software & protocoles
- 7.6.1. ETHERNET
 - 7.6.2. Token Ring
 - 7.6.3. les protocoles populaires

Chapitre 8. Les réseaux sans fil

- 8.1 Définitions
- 8.2 Applications
- 8.3 Classification

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

Références

- T. Floyd. Electronique. Composants et systèmes d'application. 2000 Editions Dunod
- Jacques Lonchamp, Introduction aux systèmes informatiques Architectures, composants, prise en main, 2017 collection infosup, Dunod.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Analyse 2
Crédits : 6
Coefficient : 4

Objectif du cours:

Cette matière a pour objectif de présenter aux étudiants les différents aspects du calcul intégral : intégrale de Riemann, différentes techniques de calcul des primitives, l'initiation à la résolution des équations différentielles.

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1.

Chapitre I : Intégrales indéfinies

Intégrale indéfinie, Quelques propriétés de l'intégrale indéfinie, Méthodes d'intégration, Intégration par changement de variable, Intégration par parties, Intégration d'expressions rationnelles, Intégration de fonctions irrationnelles.

Chapitre II : Intégrales définies

Intégrale définie, Propriétés des intégrales définies, Intégrale fonction de sa borne supérieure, Formule de Newton-Leibniz, Inégalité Cauchy-Schwarz, Sommes de Darboux-Conditions de l'existence de l'intégrale, Propriétés des sommes de Darboux, Intégrabilité des fonctions continues et monotones.

Chapitre III : Équations différentielles du premier ordre

Généralités, Classification des équations différentielles du premier ordre, Équation à variables séparables, Équations homogènes, Équations linéaires, Méthode de Bernoulli, Méthode de la variation de la constante de Lagrange, Équation de Bernoulli, Équation différentielle totale, Équation de Riccati.

Chapitre IV : Équations différentielles du second ordre à coefficients constants

Équations différentielles du second ordre homogènes à coefficients constants, Équations différentielles du second ordre non homogènes à coefficients constants, Méthodes de résolutions des équations différentielles du second ordre à coefficients constants.

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

Références

- J.-M. Monier, Analyse PCSI-PTSI, Dunod, Paris 2003.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- K. Allab, Eléments d'Analyse, OPU, Alger, 1984.
- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boschet, Cours d'analyse, Librairie Armand Colin, Paris, 1976.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Algèbre 2
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Mise en place des principes de base des espaces vectoriels

Connaissances préalables recommandées : Notions d'algèbre.

Chapitre 1 : Espace vectoriel.

- . Définition.
Sous espace vectoriel.
Exemples.
Familles libres. Génératrices. Bases. Dimension.
Espace vectoriel de dimension finie (propriétés).
Sous espace vectoriel supplémentaire.

Chapitre 2 : Applications linéaires.

- a. Définition.
- b. Image et noyau d'une application linéaire.
- c. Rang d'une application, théorème du rang.
- d. Composée d'applications linéaires. Inverse d'une application linéaire bijective, automorphisme.

Chapitre 3 : Les matrices.

- a. Matrice associée à une application linéaire.
- b. Opérations sur les matrices : somme, produit de deux matrices, matrice transposée.
- c. Espace vectoriel des matrices à n lignes et m colonnes.
- d. Anneau de matrices carrées. Déterminant d'une matrice carrée et propriétés. Matrices inversibles.
- e. Rang d'une matrice (application associée). Invariance du rang par transposition.

Chapitre 4 : Résolution de systèmes d'équations.

- a. Système d'équations – écriture matricielle - rang d'un système d'équations.
- b. Méthode de Cramer.

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

Références

- S. Lang : Algèbre : cours et exercices, 3ème édition, Dunod, 2004.
- E. Azoulay et J. Avignant, Mathématiques. Tome1, Analyse. McGraw-Hill, 1983.
- M.Mignotte et J. Nervi, Algèbre : licences sciences 1ère année, Ellipses, Paris, 2004.
- J. Franchini et J. C. Jacquens, Algèbre : cours, exercices corrigés, travaux dirigés, Ellipses, Paris, 1999

Semestre : 02

Unité d'enseignement Fondamentale : UEF22

Matière : Algorithmique et structure de données 2

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : permettre à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la programmation

Connaissances préalables recommandées : Notions d'algorithmique et de structure de données.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les sous-programmes : Fonctions et Procédures

1. Introduction
2. Définitions
3. Les variables locales et les variables globales
4. Le passage des paramètres
5. La récursivité

Chapitre 2 : Les fichiers

1. Introduction
2. Définition
3. Types de fichier
4. Manipulation des fichiers

Chapitre 3 : Les listes chaînées

1. Introduction
2. Les pointeurs
3. Gestion dynamique de la mémoire
4. Les listes chaînées
5. Opérations sur les listes chaînées
6. Les listes doublement chaînées
7. Les listes chaînées particulières
 - 7.1. Les piles
 - 7.2. Les files

NB : TPs en C (Complémentaires aux TDs).

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

Références

- [Thomas H. Cormen](#), Algorithmes Notions de base *Collection : Sciences Sup, Dunod*, 2013.
- [Thomas H. Cormen](#), [Charles E. Leiserson](#), [Ronald L. Rivest](#) Algorithmique - 3ème édition - Cours avec 957 exercices et 158 problèmes Broché, Dunod, 2010.
- Rémy Malgouyres, Rita Zrour et Fabien Feschet. *Initiation à l'algorithmique et à la programmation en C : cours avec 129 exercices corrigés*. 2^{ème} Edition. Dunod, Paris, 2011. ISBN : 978-2-10-055703-5.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.1 : Supports de cours*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.232.

- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.2 : Sujets de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.258. <cel-01176120>
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.3 : Corrigés de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.217. <cel-01176121>
- Claude Delannoy. *Apprendre à programmer en Turbo C*. Chihab- EYROLLES, 1994.

Semestre : 02

Unité d'enseignement Fondamentale : UEF22

Matière : Structure Machine 2

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : A la fin du semestre, les étudiants bénéficient de connaissances de base sur les fonctions et les circuits logiques de base. Ces connaissances vont servir de plateforme pour d'autres aspects en relation avec l'ordinateur (architectures des ordinateurs, programmation, base de données, réseaux,...).

Connaissances préalables recommandées : Les étudiants doivent avoir des notions élémentaires en informatique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

Chapitre 2 : La logique combinatoire

- Définition.
- Les circuits combinatoires.
- Etapes de conception d'un circuit combinatoire :
 - Etablissement de la table de vérité.
 - Simplification des fonctions logiques.
 - Réalisation du schéma logique.
- Etude de quelques circuits combinatoires usuels :
 - Le demi-additionneur.
 - L'additionneur complet.
 - L'additionneur soustracteur (en complément vrai)
 - Les décodeurs.
 - Les multiplexeurs.
 - Les encodeurs de priorité.
 - Les démultiplexeurs.
- Autres exemples de circuits combinatoires.

Chapitre 3 : La logique séquentielle.

- Définition.
- Les bascules (RS, JK, D)
- Les registres (à chargement parallèle et à décalage)
- Les mémoires.
- Synthèse d'un circuit séquentiel (automates):
 - Automate de Moore et automate de Mealy.
 - Graphe et matrice de transition.
 - Choix des bascules et codage des états.
 - Matrice d'excitation des bascules.
 - Simplification des fonctions logiques.
 - Etablissement du schéma logique.
- Réalisation d'automates :
 - Les compteurs/décompteurs.
 - Autres exemples d'automates.

Chapitre 4 : Les circuits intégrés.

- Définition
- Etude des caractéristiques d'un circuit intégré simple (exemple circuit ou 7432)

- Notions sur la réalisation du montage d'un circuit combinatoire simple en utilisant des circuits intégrés.

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

Références

- [John R. Gregg](#), Ones and Zeros: Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets 1st Edition , Wiley & sons Inc. publishing, 1998, ISBN: 978-0-7803-3426-7.
- Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: 978-0-486-48385-6
- Alain Cazes, Joëlle Delacroix, architecture des machines et des systèmes informatiques : Cours et exercices corrigés, 3^e édition, Dunod 2008.

Semestre : 02

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Introduction aux probabilités et statistique descriptive

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Introduire les notions fondamentales en probabilités et en séries statistiques à une et à deux variables.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques de base

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions de base et vocabulaire statistique

- Concepts de base de la statistique (Population et individu, Variable (ou caractère))
- Les tableaux statistiques : Cas de variables qualitatives (Représentation circulaire par des secteurs, Représentation en tuyaux d'orgue, Diagramme en bandes), cas de variables quantitatives (Le diagramme en bâtons, Histogramme, Polygone).

Chapitre 2 : Représentation numérique des données

- Les caractéristiques de tendance centrale ou de position (La Médiane, Les quartiles, Intervalle interquartile, Le mode, La moyenne arithmétique, La moyenne arithmétique pondérée, La moyenne géométrique, La moyenne harmonique, La moyenne quadratique).
- Les caractéristiques de dispersion (L'étendu, L'écart type, L'écart absolue moyen, Le coefficient de variation).

Chapitre 3 : Calcul des probabilités

- Analyse combinatoire : (Principe fondamental de l'analyse combinatoire, Arrangements, Permutations, Combinaisons).
- Espace probabilisable : (Expérience aléatoire, Evénements élémentaires et composés, Réalisation d'un événement, Evénement incompatible, Système complet d'événement, Algèbre des événements, Espace probabilisable, Concept de probabilité).
- Espace probabilisé : (Définitions, conséquence de la définition, probabilité conditionnelle, événements indépendants, expériences indépendantes)
- Construction d'une probabilité
- Probabilités conditionnelles, indépendance et probabilités composées (Probabilités conditionnelles, Indépendance, Indépendance mutuelle, Probabilités composés, Formule de Bayes).

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

Références

- G. Calot, Cours de statistique descriptive, Dunod, Paris, 1973.
- P. Bailly, Exercices corrigés de statistique descriptive, OPU Alger, 1993.
- H. Hamdani, Statistique descriptive avec initiation aux méthodes d'analyse de l'information économique: exercices et corrigés, OPU Alger, 2006.
- K. Redjda, Probabilités, OPU Alger, 2004

Semestre : 02

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Technologie de l'information et de communication

Crédits : 2

Coefficient : 1

Contenu de la matière :

Objectifs de l'enseignement : Familiarisation avec l'outil informatique et l'Internet.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les TIC : outils et applications

- a. définition
- b. outils des TIC :
 - i. les ordinateurs
 - ii. les logiciels
 - iii. les réseaux de communications
 - iv. les puces intelligentes
- c. applications des TICs
 - i. les espaces de communications : Internet, Intranet, Extranet
 - ii. les bases de données
 - iii. le multimédia : Audioconférence, visioconférence
 - iv. échange de données informatisées (EDI)
 - v. les workflows

Chapitre 2 Initiation à la technologie Web

- 2.1 Présentation de l'internet
 - 2.1.1 Définition
 - 2.1.2 Applications
 - 2.1.3 Terminologies
- 2.2 La recherche sur le web
 - 2.2.1 Outils de recherche
 - 2.2.1.1 les moteurs de recherche
 - 2.2.1.2 les répertoires
 - 2.2.1.3 indexations automatiques
 - 2.2.1.4 les navigateurs
 - 2.2.2 Affinage de la recherche
 - 2.2.2.1 choix des mots clés
 - 2.2.2.2 opérateurs booléens
 - 2.2.2.3 l'adjacence, la troncature
 - 2.2.3 requêtes par champs, recherche avancée
 - 2.2.4 Autres outils de recherche

Chapitre 3 : les apports des NTICs à la communication externe

- 3.1 La publicité sur Internet
 - 3.1.1. Les bannières
 - 3.1.2. Les interstitielles
 - 3.1.3. Les Fenêtres
- 3.2 Promotion du site on line :
 - 3.2.1 Le sponsoring
 - 3.2.2. La communauté électronique
 - 3.2.3. L'e-mailing
- 3.3 La sécurité d'un système de paiement on line

3.3.1. Le cryptage

3.3.2. La protection des données des sites Web

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références

- CollectifEni, Microsoft Office 2016Word, Excel, PowerPoint, Outlook 2016 - Fonctions de base, [Eni](#) Collection : [Référence bureautique,2016](#)
- [Dan Gookin](#), [Greg Harvey](#), Word et Excel 2016 pour les nuls, [First](#), Collection : [Pour les nuls - Poche \(informatique\), 2016](#)
- [Myriam GRIS](#), Initiation à Internet, Enieditions, 2009

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Outils de Programmation pour les mathématiques
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :Maîtrise de logiciels scientifiques.

Connaissances préalables recommandées :Notions de programmation

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Maîtrise de Logiciels (Matlab, Scilab, mathématica,..)

Chapitre 2 : Exemples d'applications et techniques de résolution

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

Références

- Data Analysis Software: Gnu Octave, Mathematica, MATLAB, Maple, Scilab, Social Network Analysis Software, LabVIEW, Eicaslab. 2010. Editeur Books LLC., 2010.
- J.T. Lapresté., Outils mathématiques pour l'étudiant, l'ingénieur et le chercheur avec Matlab, 2008; Editeur ellipses.
- Grenier Jean-Pierre, Débuter en Algorithmique avec MATLAB et SCILAB, Editeur ellipses, 2007

Semestre : 02

Unité d'enseignement : Transversale

Matière : Physique 2 (électricité générale)

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin de ce cours, l'étudiant devra acquérir les connaissances élémentaires en électricité et magnétisme (Calcul des champs et Potentiels électrique et magnétique, Calcul des courants,...), de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes qui y sont reliés.

Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de Physique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Electrostatique

- Forces électrostatiques
- Champs
- Potentiel
- Dipôle électrique
- Théorème de Gauss

Chapitre 2 : Les conducteurs

- Influence totale et partielle
- Calcul des capacités – Resistances – Lois
- Loi d'ohm généralisée

Chapitre 3 : Electrocinétique

- Loi d'Ohm
- Loi de Kirchoff
- Loi de Thévenin - Norton

Chapitre 4 : Magnétostatique

- Force magnétostatique (Lorentz et Laplace)
- Champs magnétiques
- Loi de Biot et Sawark

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

Références

- T. Neffati. Electricité générale. 2008. Editions Dunod
- D. Bohn. . Electricité générale. 2009. Editions SAEP
- Y. Granjon. Electricité générale. 2009. Editions Dunod

Semestre : 03
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Algèbre 3
Crédits : 5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les éléments fondamentaux de l'algèbre à savoir les espaces vectoriels, algèbre multilinéaire et la réduction des endomorphismes.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre de base.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel Construction de l'anneau des polynômes

Chapitre 2 : Réduction des endomorphismes d'espaces vectoriels de dimension finie.

- valeurs propres et vecteurs propres; polynôme caractéristique, théorème de Cayley-Hamilton
- diagonalisation de matrices diagonalisables, trigonalisation, formes de Jordan.
- Changement de bases

Chapitre 3 Exponentielle d'une matrice et Application aux systèmes différentiels linéaires.

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

Références

- Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire, V. Prasolov
- Mathématiques, tome 4, Algèbre, E. Azoulay et J. Avignant

Semestre : 03

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Analyse 3

Crédits : 7

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants les connaissances nécessaires concernant les convergences simples et uniformes des séries de fonctions, le développement des fonctions en séries entières et séries de Fourier, les intégrales généralisées ainsi que les fonctions définies par une intégrale. **Connaissances préalables recommandées :** Analyse 1 et 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Séries Numériques

Séries à termes réels ou complexes, Structure algébrique de l'ensemble des séries convergentes, Critère de Cauchy, Séries à termes positifs, Théorèmes de comparaison, Série de Riemann, Règle de d'Alembert, Règle de Cauchy, Règle de Cauchy-Maclaurin de l'intégrale, Série de Bertrand, Séries à termes de signes quelconques, Série de Leibniz, Séries alternées, Règle de convergence des séries alternées, Règles de convergence des séries à termes de signes quelconques, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Propriétés supplémentaires des séries convergentes, Groupement de termes, Produit des séries.

Chapitre 2 : Suites et Séries de Fonctions

Suites de fonctions, Convergences, Interprétation graphique de la convergence uniforme, Critère de Cauchy pour la convergence uniforme, Propriétés des suites de fonctions uniformément convergentes, Séries de fonctions, Convergence simple, Convergence uniforme, Propriétés des séries de fonctions uniformément convergentes.

Chapitre 3 : Séries Entières

Séries entières réelles, Règle de Cauchy-Hadamard, Règle de d'Alembert, Propriétés des séries entières réelles, Série de Taylor, Séries entières complexes, Convergence normale, Règle de Weierstrass, Propriétés des séries entières complexes, Sommes et produits des séries entières.

Chapitre 4 : Séries de Fourier

Séries trigonométriques, Coefficients de Fourier, Séries de Fourier des fonctions paires ou impaires, Règles de convergences, Quelques applications des séries de Fourier, Forme complexe de la série de Fourier, Formule de Parseval.

Chapitre 5: Intégrales impropres (Généralisées)

Critères généraux de convergence, Règle de Cauchy, Convergence absolue et semi-convergence, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Relations entre la convergence des intégrales et la convergence des séries, Valeur principale de Cauchy, Intégrale généralisée d'une fonction non bornée, Changement de variable dans une intégrale impropre, Intégrale généralisée et série, Formules de la moyenne, Second théorème de la moyenne, Méthodes pratiques pour le calcul de certaines intégrales généralisées.

Chapitre 6 : Fonctions définies par une intégrale

Continuité, Dérivabilité, Intégrale dépendant d'un paramètre situé à la fois aux bornes et à l'intérieur de l'intégrale, Convergence uniforme, Convergence uniforme des intégrales généralisées, Critères de convergence uniforme des intégrales généralisées, Règle de Weierstrass, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Propriétés d'une fonction définie par une intégrale généralisée, Passage à la limite dans l'intégrale généralisée, Intégration par rapport au paramètre, Fonction non bornée définie par une intégrale généralisée, La fonction Γ (Gamma) d'Euler, La fonction β (Béta) d'Euler.

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

Références

- J. Lelong Ferrand, Exercices résolus d'analyse, Dunod, 1977.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.
- J. Rivaud, Analyse «Séries, équations différentielles» -Exercices avec solutions, Vuibert, 1981.

- C. Servien, Analyse 3 « Séries numériques, suites et séries de fonctions, Intégrales », Ellipses, 1995.

Semestre : 03

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Introduction à la Topologie

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Il a pour objectif de donner les bases en topologie indispensables à toute formation en mathématiques.

Connaissances préalables recommandées : Techniques ensemblistes , Analyse élémentaire sur la droite réelle \mathbb{R} : Le corps des réels défini comme corps archimédien contenant \mathbb{Q} et vérifiant la propriété de la borne supérieure, suites réelles, intervalles, fonctions continues de \mathbb{R} dans \mathbb{R} , dérivation , algèbre linéaire et bilinéaire, espaces vectoriels, bases, applications linéaires, calcul matriciel, déterminants, produit scalaire, fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Espaces topologiques

- Ouvert, voisinage, base et système fondamental
- Intérieur et adhérence
- Espace séparé
- Topologie induite
- Topologie produit
- Suites convergentes
- Applications continues
- Homéomorphismes
- Topologie des espaces métriques : distance, boule,
- Continuité uniforme
- Espaces métriques séparables

Chapitre 2 : Espaces compacts

- Espace topologique compact
- Espace métrique compact
- Produit d'espaces métriques compacts
- Parties compactes de la droite réelle
- Applications continues sur un compact
- Espaces localement compacts

Chapitre 3 : Espaces complets

- Suites de Cauchy
- Complétude
- Prolongement d'une application uniformément continue
- Points fixes des contractions

Chapitre 4 : Espaces connexes

- Connexité
- Espaces localement connexes

Chapitre 5 : Espaces vectoriels normés

- Normes
- Distance associée à une norme
- Normes équivalentes

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

Références

- N. Bourbaki, Topologie générale, Chapitres 1 à 4. Hermann, Paris, 1971.
- G. Choquet, Cours d'analyse, tome II, Topologie. Masson, Paris, 1964.

- G. Christol, Topologie, Ellipses, Paris, 1997.
- J. Dieudonné, Éléments d'analyse, tome I : fondements de l'analyse moderne, Gauthier-Villars, Paris, 1968.
- J. Dixmier, Topologie générale, Presses universitaires de France, 1981.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Analyse numérique 1
Crédits : 4
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Introduction au calcul numérique, présentation de quelques méthodes pour l'approximation de fonctions.

Connaissances préalables recommandées : Analyse mathématique (Analyse 1,2 et 3).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions d'erreurs

Notation décimale des nombres approchés - Chiffre exact d'un nombre décimal approché - Erreur de troncature et d'arrondi - Erreur relative.

Chapitre 2 : Résolution d'une équation algébrique

Méthode de dichotomie (bissection) - Méthode du point fixe - Méthode de Newton-Raphson- Estimation d'erreurs.

Chapitre 3 : Interpolation et Approximation

Méthode de Lagrange - Méthode Newton - Erreurs d'Interpolation - Approximation au sens des moindres carrés.

Chapitre 4 : Dérivation numérique.

Chapitre 5 : Intégration numérique

Formule de Newton-Cotes - Méthode du Trapèze - Méthode de Simpson - Erreurs de quadrature.

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

Références

- M. Atteia, M. Pradel : Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
- J. Baranger : Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
- M. Boumahrat, A. Bourdin : Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
- B. Démodovitch, I. Maron : Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
- Ph. G. Ciarlet : Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, Paris 1998.
- Curtis F. Gerald, P. O. Wheatdey : Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Pub. Compagny.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.
- G. Meurant : Résolution numérique des grands systèmes, Ed. StanfordUniversity.

- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Logique mathématique
Crédits : 3
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les fondements du raisonnement mathématique, Acquérir les fondements de la théorie des ensembles et acquérir les éléments de la rédaction des preuves mathématiques.

Connaissances préalables: Algèbre1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

Eléments du langage mathématiques : Axiome, lemme, théorème, conjecture.
Rédaction de preuves mathématiques : Principes de bases de rédaction d'une preuve mathématique. Expression "Sans perte de généralité". Preuve constructive et preuve existentielles.

Chapitre 2 : Théorie des ensembles

Théorie naïve des ensembles. Définition ensembliste du produit cartésien. Ensembles des parties. Définition ensembliste des relations. Définition ensembliste des applications. Paradoxe de Russel. Autres versions du paradoxe de Russel (Paradoxe du menteur, paradoxe du bibliothécaire, paradoxe du menteur crétois). Optionnel : Théorie de Zermelo-Fraenkel. Relation d'équipotence. Cardinalité des ensembles. Théorème de Cantor-Bernstein. Ensemble dénombrable, puissance du continu. Hypothèse du continu. Théorème de Paul Cohen. Axiome du choix. Théorème de Godel.

Chapitre 3 : Calcul propositionnel et calcul des prédicats

La proposition logique, la conjonction, la disjonction, l'implication, l'équivalence, la négation. Le tableau de vérité. La formule logique, la tautologie, la contradiction.
Règles d'inférences ou de déduction, Règle du Modus Ponens. Règle du Modus Tollens.
Calcul des prédicats, Quantificateur universel et existentiel, Le quantificateur d'unique existence. Quantificateurs multiple, Négation d'un quantificateur, Quantificateurs et connecteurs.
Remarque : Il est important d'aborder l'implication logique dans le contexte des définitions mathématiques classiques. Ainsi une bonne partie des étudiants pense que la relation $<$ dans \mathbb{R} n'est pas une relation antisymétrique.

Chapitre 4 : Bon ordre et preuve par récurrence

Rappel preuve par récurrence. Théorème de la preuve par récurrence.
Preuve par récurrence forte. Exemple de l'existence d'une décomposition en nombres premiers d'un entier naturel. Optionnel (Preuve par récurrence de Cauchy. Preuve de l'inégalité de Cauchy Schwarz par récurrence).
Ordre bien fondé. Preuve par le principe du bon ordre. Théorème du bon ordre général de Zermelo.

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

Références

- Foundations of Mathematical logic, H.B. Curry, Dover publications, 1979.
- Calculabilité et décidabilité, J.M. Autebert, édition Dunod, 1992.
- Introduction à la théorie des ensembles, Paul Richard Halmos, Gauthier-Villars. 1967.
- Initiation au raisonnement mathématique. Logique et théorie des ensembles. Jean-Claude Dupin, Jean-Luc Valein. Armand Colin. 1993.
- How to prove it. Daniel J. Velleman. Cambridge university press.1994.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Outils de Programmation 2
Crédits : 3
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Donner aux étudiants les éléments fondamentaux pour la maîtrise d'outils de programmation en s'appuyant sur des langages à usage scientifique et technique.

Connaissances préalables recommandées : Algorithmique, structures de données et langages de programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Prise en Main

Démarrage et aide variable – Variables - Répertoire de travail - Sauvegarde de l'environnement du travail - Fonctions et commandes.

Chapitre 2 : Les nombre en Matlab avec licence ou Scilab

Entiers naturels - Représentation des réelles - Nombres complexe.

Chapitre 3 : Vecteurs et Matrices

Opérations sur les vecteurs et les Matrices - Fonctions mathématiques élémentaires.

Chapitre 4 : Eléments de programmation

Script – Fonction - Boucle de contrôle - Instruction conditionnelle.

Chapitre 5 : Polynômes

Polynômes en Matlab avec licence ou Scilab - Zéros d'un polynôme - Opérations sur les polynômes.

Chapitre 6 : Graphisme en Matlab avec licence ou Scilab

Affichage des courbes en dimension deux et dimension trois - Graphe d'une fonction - Surface Analytique.

Chapitre 7 : Calcul symbolique

Appel de la toolboxsymbolic - Développement et mise en fonction d'une expression - Dérivée et primitive d'une fonction - Calcul du développement limité d'une fonction.

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

Références

- Calcul scientifique avec Matlab, Jonas-Koko, Ellipses.
- Introduction au Matlab, J. T. Lapresté, Ellipses.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : découverte
Matière : Histoire des Mathématiques
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement : Comprendre *les civilisations et l'évolution de l'esprit mathématique à travers les âges.*

Connaissances préalables recommandées : Culture générale et scientifique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction.

Chapitre 2 : Les origines.

Chapitre 3 : Les Mathématiques Babylonniennes.

Chapitre 4 : Les Mathématiques de l'Egypte ancienne.

Chapitre 5 : Les Mathématiques Grecques, Hellénistiques et Romaines.

Chapitre 6 : Les Mathématiques en orient musulman et en occident musulman.

Chapitre 7 : La transmission du savoir mathématique vers l'Europe.

Chapitre 8 : La renaissance en Europe.

Chapitre 9 : La révolution industrielle et ses conséquences.

Chapitre 10 : Le 19^{ème} siècle et la crise des fondements.

Chapitre 11 : Le 20^{ème} siècle et l'élargissement du champ d'application.

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références :

1. رشديراشد، تاريخالرياضياتالعربيةبينالجبروالحساب
2. A.P. Youshkevitch : les Mathématiques Arabes (VIIIe-XVe siècles)
3. J.P. Collette : Histoire des Mathématiques
4. J. Dederon, J. Itard : Mathématiques et Mathématiciens
5. A. Dahan, Dahmedice, J. Peiffer : Une histoire des mathématiques
6. T.L. Heath : A history of greek mathematics
7. A. Djebbar : Mathématiques et mathématiciens dans le Maghreb médiéval (Xe-XVIe siècles).

Semestre : 04
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Analyse 4
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est de donner les connaissances nécessaires concernant la différentiabilité d'une fonction de plusieurs variables, les généralisations des théorèmes des accroissements finis et la formule de Taylor aux fonctions de plusieurs variables, le calcul des extremums ainsi que le calcul des intégrales multiples.

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 et Analyse 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Topologie de \mathbb{R}^n .

Notion de norme, Ensemble ouvert, Parties ouvertes, Voisinage, Parties fermées et compactes dans \mathbb{R}^n .

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables

Limite d'une fonction, Fonction continue, Dérivées partielles suivant un vecteur, Fonctions différentiables, Dérivée d'une fonction composée, Gradient, Différentielle d'une fonction, Différentielle d'ordre supérieur, Lemme de Schwarz, Formule de Taylor, Extremums, Cas des fonctions de deux variables, Calcul du minimum et du maximum d'une fonction, Extrémum lié, Théorème des fonctions implicites.

Chapitre 3 : Intégrales Multiples

Intégrales itérées, Définition de l'intégrale double sur un rectangle, Théorème de Fubini sur un rectangle, Intégrale double sur un domaine D borné, Propriétés générales de l'intégrale double, Changement de variable dans une intégrale double, Passage en polaires, L'intégrale triple, Calcul d'une intégrale triple sur un parallélépipède, Calcul de l'intégrale triple sur un domaine D, Changement de variable dans une intégrale triple, Passage en cylindrique, Passage en sphérique. Applications : Calcul des volumes, des surfaces.

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

Références

- J.-M. Monier, Analyse PC-PSI-PT, Dunod, Paris 2004.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 4, Edition Dunod, 1992.

Semestre : 04
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Algèbre 4
Crédits : 5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les éléments fondamentaux de l'algèbre à savoir les formes linéaires, formes bilinéaires sur un espace vectoriel de dimension finie, réduction des formes quadratiques.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1 2 et 3 ; Analyse 1, 2, 3

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Formes linéaires – Dualité (espace vectoriel et son dual)

Chapitre 2 : Formes bilinéaires sur un espace vectoriel

Rang - Noyau - Orthogonalisation de Gauss - Matrices orthogonales - Diagonalisation des matrices symétriques réelles –

Chapitre 3 : Décomposition spectrale d'une application linéaire auto-adjointe

Chapitre 4 : Forme bilinéaire symétrique et forme quadratique

Décomposition de Gauss (théorème de Sylvester)

Chapitre 5 : Introduction à l'espace Hermitien

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

Références

- Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire, V. Prasolov
- Mathématiques, tome 4, Algèbre, E. Azoulay et J. Avignant

Semestre : 04

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Analyse complexe

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectif du cours: Introduire la notion de fonction différentiable d'une variable complexe, étudier les propriétés principales de ces fonctions et quelques-unes de leurs applications (calculs de certaines intégrales généralisées et sommation des séries).

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 et 2.

Chapitre 1 : Topologie dans le plan complexe.

- Propriétés algébriques des nombres complexes.
- Propriétés topologiques.
- L'infini en analyse complexe.

Chapitre 2 : Fonction de la variable complexe

- Définition de la fonction de la variable complexe
- Fonctions holomorphes, fonctions analytiques.
- Condition de Cauchy-Riemann.
- Fonctions harmoniques

Chapitre 3 : Fonctions élémentaires

- Fonction exponentielle.
- Fonction logarithme.
- Fonctions circulaires.
- Fonctions hyperboliques.
- Fonctions puissances.

Chapitre 4 : Le Calcul intégral

- 1- Intégrale curviligne.
- 2- Théorème de Cauchy.
- 3- Formule intégrale de Cauchy.
- 4- Formule de la moyenne.
- 5- Formule intégrale de Cauchy pour les dérivées.
- 6- Inégalité de Cauchy.
- 7- Théorème de Liouville-Théorème de Morera

Chapitre 5: Développement en série Taylor et en série de Laurent

- 1-Développement en séries de Taylor.
- 2- Développement en série de Laurent
- 3-Singularité isolées d'une fonction complexe.

Chapitre 6 : Théorème des résidus et ses applications

- Théorème des résidus.
- 2-Calcul des résidus.
- Applications au calcul intégral et à la sommation des séries.
- Principe de l'argument.
- Théorème de Rouché.

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

Références:

- 1- M. Lavrentiev, B. Chabat, Méthode de la théorie des fonctions d'une variable complexe, Edition Mir, Moscou, 1977.
- 2- V. Smirnov, Cours de Mathématiques Supérieures, Tome 3, OPU 1985.
- 3- W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Cours et exercices 1987.
- 4- John B. Conway, Functions of one complex variable, Springer-Verlag, New York 1978.
- 5- B. Belaidi, Analyse Complexe Cours et Exercices Corrigés, 2002, 245 p. (En langue arabe). Deuxième édition 2009

Semestre : 04
Unité d'enseignement : méthodologique
Matière : Analyse Numérique 2
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Apprendre la base de l'analyse matricielle et les applications aux résolutions de systèmes Linéaires.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre linéaire et calcul matriciel.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des systèmes linéaires

Rappel de notions d'algèbre linéaire - Méthodes directes (Méthodes de Gauss - Décomposition LU- Méthode de Cholesky) - Méthodes itératives (Position du problème - Méthode de Jacobi - Méthode de Gauss-Seidel- Méthode de relaxation - Convergence des méthodes itératives)- Estimation d'erreurs.

Chapitre 2 : Calcul des valeurs et vecteurs propres

Méthode directe pour le calcul des valeurs propres d'une matrice quelconque - Méthode de puissance: calcul la valeur propre la plus grande en module d'une matrice A - Méthode de Householder - Calcul des vecteurs propres

Chapitre 3 : Résolution numérique des EDO d'ordre un

Introduction - Méthode d'Euler - Méthode de Taylor d'ordre 2 - Méthode de Range-Kutta d'ordre 2 et 4.

Chapitre 4 : Résolution de systèmes algébriques non linéaires.

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

Références

- M. Atteia, M. Pradel : Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
- J. Baranger : Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
- M. Boumahrat, A. Bourdin : Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
- B. Démodovitch, I. Maron : Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
- Ph. G. Ciarlet : Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, Paris 1998.
- Curtis F. Gerald, P. O. Wheatdey : Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Pub. Compagny.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.
- G. Meurant : Résolution numérique des grands systèmes, Ed. StanfordUniversity.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre : 04
Unité d'enseignement : méthodologique
Matière : Probabilités
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière a pour objectif de familiariser l'étudiant avec les concepts et les techniques élémentaires de la probabilité

Connaissances préalables recommandées : Notions de probabilités de base

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Variables aléatoires

Variables aléatoires à une dimension : Généralités – Fonction de répartition. Variables aléatoires discrètes- loi de probabilités- Espérance - Variance. Variables aléatoires absolument continues - Fonction de densité - Espérance -Variance.

Inégalités en probabilités (Markov, Jensen, Tchebychev, etc)

Chapitre2 : Loïs de probabilités usuelles

- Loïs discrètes : Bernoulli – Binomiale -Multinomiale– Hypergéométrique- Poly-hypergéométrique –Géométrique – Poisson.
- Loïs de probabilités absolument continues usuelles : Uniforme – Exponentielle-Normale – Weibull, Log-normale- Cauchy-Béata, Khi-deux, Student, Fisher,...
- Approximations de certaines loïs
 - Approximation d'une loi hypergéométrique par une loi binomiale
 - Approximation d'une loi binomiale par une loi de Poisson
 - Approximation d'une loi de Poisson par une loi normale
 - Approximation d'une loi binomiale par une loi normale.
- Transformations sur les variables aléatoires

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

Références

- C. Degrave, D. Degrave ; Précis de mathématiques Probabilités-Statistiques 1re et 2eme années, Cours –Méthodes-Exercices résolus, édition Bréal.
- J.-P. Lecoutre ; Statistique et probabilités, Manuel et exercices corrigés ;, Edition DUNOD.
- P. Bogaert Probabilités pour scientifiques et ingénieurs, Introduction au calcul des probabilités, Edition de Boeck.
- K. Redjda, Probabilités, OPU Alger, 2004

Semestre : 04

Unité d'enseignement : méthodologique

Matière : Géométrie

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les bases de la géométrie affine et de la géométrie euclidienne. Maîtriser la géométrie des courbes paramétriques.

Connaissances préalables recommandées

Algèbre1 et Algèbre2. Analyse1 et Analyse2. Fonctions vectorielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Géométrie affine

- Définition d'un espace affine
- Notion de barycentre
- Variétés affines applications affines et formes affines
- Droites et Hyperplans
- Translation, homothéties, symétrie.

Chapitre 2 : Espace affine Euclidien

- Structure d'espace euclidien, norme et angle, orthonormalisation de Gram-Schmidt
- Sous espaces orthogonaux (hyperplan orthogonal à une droite, distance d'un point à une droite)
- Applications dans les espaces affines euclidiens : isométrie et similitude.

Chapitre 3 : Paramétrisation des courbes et surfaces

- Courbe paramétrée : Généralités
- Etude locale des courbes planes
- Etude locale des courbes gauches
- Tracé des courbes paramétrées planes : 1) Courbes en coordonnées cartésiennes
2) Courbes en coordonnées polaires
- Exemples de courbes et surfaces

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

Référence :

- Cours de Géométrie Affine et Euclidienne pour la Licence de Mathématiques, Emmanuel Pedon, Université de Reims-Champagne Ardenne 2015.
- Géométrie , Michel Audin, Collection enseignement sup.
- Géométrie des courbes et surfaces et sous variété de \mathbb{R}^n , Y.Kerbrat et Braemer.

Semestre : 04

Unité d'enseignement : découverte

Matière : Application des mathématiques aux autres sciences

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours vise à montrer l'importance des mathématiques et à les rendre plus concrètes en donnant des exemples de leurs applications pratiques.

Connaissances préalables recommandées : Bonnes bases en mathématiques et leurs applications.

Contenu de la matière :

Le programme est laissé aux compétences de l'équipe de formation.

Par exemple :

Application simple : en Biologie, en Finance, en Théorie de l'Information, en Physique, en Recherche Opérationnelle, etc.

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Semestre : 5

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Probabilités avancées

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours présente de manière détaillée les grandes notions et méthodes du calcul de probabilités (probabilité des événements, loi et moments des variables aléatoires, conditionnement et régressions, transformées des variables aléatoires, lois gaussiennes).

Connaissances préalables recommandées : Analyse1, analyse2, analyse3, Probabilités 1

Principes de base d'analyse réelle et d'algèbre.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Rappels fondamentaux sur les variables aléatoires

- Caractéristiques numériques (espérance, variance, etc.)
- Lois de probabilité
- Variables aléatoires et principales lois de probabilité
- Opérations sur les variables aléatoires

Chapitre 2 Fonctions caractéristiques et génératrices

- Fonction génératrice des moments-
- Fonctions génératrices des lois discrètes et continues usuelles
- Fonction caractéristique
- Propriétés des fonctions caractéristiques
- Fonctions caractéristiques des lois usuelles

Chapitre 3 : Modes de convergence

- Différents types de convergence
- Liens entre différents types de convergence

Chapitre 4 Théorèmes limites

- Loi faible des grands nombres
- Loi forte des grands nombres
- Théorème Central Limite

Chapitre 5: Vecteurs aléatoires

- Loi de probabilité d'un vecteur aléatoire
- Caractéristiques numériques (espérance, matrice de variance covariance,..)
- Fonction génératrice et caractéristique
- Espérance conditionnelle
- Lois de probabilités vectorielles : la loi normale dans \mathbb{R}^n .
- Convergences et théorème central limite dans le cas vectoriel

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

Références:

- Rabi Bhattacharya and Edward C. Waymire. A Basic Course in Probability Theory. Springer Science & Business Media, Inc., 2007.
- AnirbanDasGupta. Fundamentals of Probability: A First Course. Springer Science & Business Media, LLC 2010.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Statistique paramétrique

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière enseigne les notions et les théorèmes fondamentaux

Connaissances préalables recommandées : Analyse, probabilités

Pour suivre cet enseignement, l'étudiant doit maîtriser les méthodes d'analyse et d'algèbre de base ainsi que les techniques essentielles du calcul de probabilités.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Echantillonnage

- Notions d'échantillon
- Statistiques d'échantillons : moyenne empirique, variance empirique
- Echantillons Gaussiens
- Estimation ponctuelle

Chapitre2 : Méthodes de construction d'estimateurs

- Méthode des moments
- Méthode du maximum de vraisemblance
- Caractéristiques d'un estimateur :
- Biais, Ecart quadratique moyen, Convergence
- Quantité d'information de Fisher,
- Borne de Cramer Rao
- Efficacité
- Exhaustivité
- Estimation par intervalles de confiance
- Problématique et définition
- Echantillon Gaussiens
- Intervalle de confiance de la moyenne
- Intervalle de confiance de la variance
- Intervalle de confiance d'une proportion

Chapitre3 : Tests d'hypothèses

- Introduction : les mécanismes d'un test d'hypothèse.
- Problématique
- Les différents types d'erreurs
- La puissance d'un test
- Les règles de décision (région critique)
- Notion de p-valeur
- Tests paramétriques
- Tests unilatéraux et tests bilatéraux
- Méthode de Neyman-Pearson
- Test du rapport de vraisemblance
- Tests usuels
- Tests sur la moyenne d'une loi normale
- Test sur la variance d'une loi normale
- Test sur une proportion

- Tests de comparaison de moyennes
- Tests de comparaison de proportions
- Test de corrélation
- Test d'indépendance de Khi-deux

Chapitre 4 Analyse de variance

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

Références :

- Michel Lejeune. Statistique, La théorie et ses applications. Springer-Verlag France, Paris, 2010
- Renée Veysseyre. Statistique et probabilités. Dunod, Paris, 2006.
- Jun Shao. Mathematical Statistics: Exercises and Solutions. Springer Science& Business Media, Inc. , 2005.
- Anirban DasGupta. Asymptotic Theory of Statistics and Probability, Springer Science & Business Media, LLC, 2008.
- Alexandre B. Tsybakov. Introduction to Nonparametric Estimation, Springer Science & Business Media, LLC 2009.

Semestre : 05

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Analyse numérique matricielle

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les connaissances fondamentales et avancées de l'analyse matricielle

Connaissances préalables recommandées : Algèbre linéaire et topologie (espaces normés).

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Rappels sur les matrices

- Valeurs propres, normes matricielles, etc.

Chapitre2 : Compléments sur les matrices

- normes matricielles subordonnées, suites de vecteurs et de matrices, décompositions en blocks, matrices symétriques et hermitiennes, rayon spectral, quotient de Rayleigh.

Chapitre3 : Systèmes linéaires

- Rappels : conditionnement, méthodes directes et méthodes itératives
- Méthode de Houshoulder
- Relaxation
- Accélération et vitesse de convergences des méthodes itératives

Chapitre4 : Systèmes linéaires avec matrices par blocks

Chapitre5 : Calcul de valeurs propres

- méthodes de jacobi, Givens-Houshoulder, Krylov, QR, puissance itérée, forme de Hessenberg

Chapitre6 : Méthodes de descente

- Méthodes de descente à pas fixe, à pas optimal, gradient conjugué, espaces de Krylov et méthodes de projection.

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

Références :

- P.G. Ciarlet: introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Dunod
- Quarteroni, R. Sacco et F. Saleri : numerical mathematics, TAM37, springer
- Y. Saad : iterative methods for sparse linear systems, SIAM 2003
- C.T. Kelly , iterative methods for solving linear and nonlinear equations, SIAM 1995
- C. Brezinski, projections methods for systems of equations, North Holand, 1997.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : méthodologique

Matière : Systèmes d'information et bases de données

Crédits : 5

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Acquérir les éléments de base sur les systèmes d'information et gestion de données. Savoir utiliser une base de données et écrire des scripts dans un langage de requêtes. Connaître les bases de l'administration d'un SGBD et la sécurité des données.

Connaissances préalables recommandées : Bonnes connaissances en algorithmique et en structures de données, en programmation et en algèbre (théorie des ensembles)

Contenu de la matière :

Eléments de base (Système d'information et gestion de données – Notions préliminaires sur les BD, SGBD).

Conception de bases de données relationnelles (le modèle entité-relation, le modèle relationnel de CODD, les dépendances fonctionnelles (DF), Les formes normales, l'algèbre relationnelle).

Langage de définition et Manipulation des données (SQL).

Sécurité des données.

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

Références

- C.J. Date, Introduction aux bases de données, 8^{ème} Edition. Vuibert, 2004.
- R.A. Mata-Toledo et P.K. Cushman, Introduction aux bases de données relationnelles. Ediscience, 2002.
- G. Gardarin, Bases de données : Les systèmes et leurs langages, 2^{ème} Edition. Eyrolles 1994.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Analyse exploratoire des données

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Les progrès de l'informatique conduisent de plus en plus à l'accumulation d'informations de différentes sortes sous forme de tableaux de données. On est conduit à tirer parti de cette information pour la synthétiser, pour servir de base à un processus de décision ou pour appréhender d'une certaine manière la nature des phénomènes sous-jacents aux données. L'analyse des données répond à un certain nombre de ces questions.

Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle et Algèbre Linéaire

Une bonne connaissance de structure euclidienne de \mathbb{R}^n .

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Rappels de mathématiques : Structure euclidienne de \mathbb{R}^n et analyse spectrale de matrices

Chapitre2 : Statistique à une dimension

Chapitre3 : Statistique à deux dimensions

Chapitre4 : Analyse factorielle d'un tableau de données

Chapitre5 : Analyse en composantes principales(A.C.P)

Chapitre6 : Analyse factorielle des correspondances(A.F.C) et analyse factorielle des correspondances multiples

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

Références:

- Caillez F., Pages J.P. (1976) Introduction à l'analyse des données SMASH, Paris
- Diday E., Lemaire J., Pouget J., Testu F. (1982) Eléments d'analyse de données Dunod, Paris
- Escoufier Y. (1979) Cours d'analyse de données Crig Montpellier
- Saporta G. (1980) Théories et méthodes de la statistique. Technip, Paris
- Volle M. (1980) Analyse des données. Economica, Paris 2^{ème}ed.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : Transversale

Matière : Anglais scientifique

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Apprendre à utiliser l'anglais dans le contexte mathématique

Connaissances préalables recommandées : Culture mathématique

Contenu de la matière :

- Techniques de communication écrite.
- Présentation de méthodes de rédaction de documents différents.
- Article de recherche.
- Bibliographie.
- Ouvrage ou chapitre dans un ouvrage.
- Rapport interne de recherche.
- PV de réunion.
- Une demande de recrutement.
- Technique de communication orale.
- Cette partie devra se faire sous forme d'exercices pratiques où l'étudiant doit communiquer oralement dans les situations (simulées) suivantes :
- Présenter un exposé sur un travail donné.
- Se présenter à un groupe de personnes en vue d'un recrutement.
- Simuler une réunion de travail, etc.....

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Semestre : 6

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Théorie des graphes

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement

Acquérir les concepts de base en théorie de graphes, notamment, le théorème fondamental des graphes et les applications en vue de la résolution des problèmes combinatoires à savoir le problème de coloration, d'ordonnement et de partitionnement.

Connaissances préalables recommandées : Bonnes bases en mathématiques.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : *Notions fondamentales de la théorie des graphes :*

Concepts de graphes et sous-graphes, graphe partiel, sous-graphe partiel, Graphes particuliers (Réflexif, Symétrique, Antisymétrique, Complet, Biparti, Biparti complet, Planaire), Graphe complémentaire et graphes isomorphes, Cheminements dans les graphes, Connexité et forte connexité dans un graphe, Représentation matricielle d'un graphe, Fermeture transitive, Graphe sans circuit, Noyau, Cheminement Eulérien et Hamiltonien.

Chapitre 2 : *Cycles et Cocycles :*

Définitions et propriétés essentielles des cycles et cocycles, Base de cycles, base de cocycles, Relation de dualité entre cycles et cocycles, Sous espaces vectoriels des flots et tensions, Cycles dans un graphe planaire.

Chapitre 3 : *Arbres et Arborescences :*

Propriétés des arbres, Bases de cycles et cocycles associées à un arbre, Problème de l'arbre de poids minimum (Algorithme de Kruskal), Propriétés des arborescences, arborescence de poids minimum.

Chapitre 4 : *Problèmes de cheminements :*

Définitions et position du problème, Conditions d'existence des solutions, Algorithmes de résolution (Algorithme de Bellman, Algorithme de Dijkstra, Algorithme de Ford)

Chapitre 5 : *Problème de Flots :*

Position du problème et généralités, Problème de coupe minimale, Algorithme de Ford-Fulkerson, Dualité entre le problème du flot maximum et le problème de la coupeminimale.

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

Références :

- C. Berge. Graphes et hypergraphes, Ed. Dunod 1970.
- F. Drosbeke. Les graphes par l'exemple, Ed. Marketing 1987.
- M. Gondran et M. Minoux, Graphes et algorithmes, Ed. Eyrolles 1995.
- Kauffman. Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle, Ed. Dunod. 1974.
- J. Labelle. Théorie des graphes, Modulo Editeur 1981.
- Prins, Algorithmes de graphe, Ed. Eyrolles 1997.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Séries chronologiques

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permettra à l'étudiant de modéliser les phénomènes qui dépendent du temps. Cela peut aller des modèles économiques et financiers aux phénomènes climatiques ainsi que l'étude des données biologiques et médicales.

Connaissances préalables recommandées : *Les connaissances requises sont les techniques statistiques de base et les méthodes de programmation en utilisant le langage R.*

Contenu de la matière :

Analyse descriptive

Processus aléatoires à temps discrets

Les processus ARMA et leurs propriétés

Estimation

Prédiction

Tests d'hypothèses

Traitement de données réelles

Processus conditionnellement hétéroscédastiques

Modèles GARCH

Inférence statistique des modèles GARCH

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

Références

- Robert H. Shumway and David S. Stoffer. Time Series Analysis and Its Applications With R Examples. 2006 Springer Science+Business Media, LLC
- Ngai Hang Chan. Time Series Applications to Finance. Wiley 2002
- P.J. Brockwell. R.A. Davis : Introduction to Time Series and Forecasting, 1998.
- G. Box, G. Jenkins : Time series analysis, Holden Day. 1976.
- W.A. Fuller : Introduction to statistical time series, JOHN WILEY & SONS 1976.
- C. Gouriéroux, A. Montfort : Cours de séries temporelles, Economica. 1983.
- C. Chatfield : The analysis of time series , Chapman-Hall. 1975
- Gouriéroux, C. (1997) *ARCH Models and Financial Applications*. New York: Springer.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Intitulé de la matière : Processus stochastiques

Crédits : 6

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

Présenter les principales classes de phénomènes aléatoires dépendant du temps qui interviennent aussi bien en recherche opérationnelle qu'en statistique et en calcul stochastique et montrer ainsi la variété des applications des processus aléatoires.

Connaissances préalables recommandées :

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Classement des Processus Aléatoires Généraux

Notion de Processus Aléatoire, Processus stationnaires (strictement stationnaire, faiblement stationnaire, à accroissements stationnaires), Processus à accroissements indépendants, Processus récurrents, Notion d'ergodicité, Relation de dépendance. Exemples de processus gaussiens.

Chapitre 2 : Chaînes de Markov

Processus Markoviens. Chaîne de Markov à temps discret, Matrice de transition et graphe de transition, Propriétés Fondamentales, Probabilité de transition en n étapes, Comportement asymptotique, Régime transitoire et régime permanent, Distribution stationnaire, Distribution stationnaire et distribution limite, Chaînes de Markov absorbantes, Délais d'absorption et probabilité d'absorption, Délais d'atteinte et probabilité d'atteinte

Chapitre 3 : Processus de Poisson

Processus aléatoires à temps continu, Processus de comptage, Graphe de transition, Processus de Poisson et loi exponentielle, Intervalles entre deux événements, Généralisation, Nouvelles caractérisations du processus de Poisson, Superposition et Décomposition, Processus de Poisson et loi uniforme, Processus de Poisson composé

Chapitre 4 : Processus de Naissance et de Mort

Processus de Naissance pure, phénomène explosif, Exemples, Postulats du Processus de naissance et de mort, Durée d'attente, Equations différentielles dans les processus de naissance et de mort

Chapitre 5 : Processus de renouvellement

Définition, exemples et résultats généraux, Comportement asymptotique des processus de Renouvellement, Processus de renouvellement avec retard.

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

Références:

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

Semestre : 6

Unité d'enseignement : fondamentale

Matière : Programmation Linéaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de la matière est de calculer l'optimum d'une fonction linéaire à n variables soumis à des contraintes d'égalité ou d'inégalité linéaires. Elle a des applications diverses en économie, industrie, transport...

Connaissances préalables recommandées : Algèbre linéaire (matriciel), Notions élémentaires de géométrie analytique

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Introduction Générale

- Historique de la programmation linéaire
- Exemples de modélisation de problèmes pratiques sous forme de programme linéaire

Chapitre2-Rappels d'algèbre linéaire

- Espaces vectoriels, Rang d'une matrice, systèmes d'équations linéaires
- Ensembles convexes, hyperplan, polyèdre, simplexe, point extrême

Chapitre3- Méthode primale de résolution d'un programme linéaire

- Position du problème
- Caractérisation des points extrêmes
- Optimalité en un point extrême
- Critère d'optimalité : Formule d'accroissement de la fonction objectif, Critère d'optimalité, conditions suffisantes d'existence de solution non bornée
- Algorithme du simplexe : Amélioration de la fonction objective en passant d'un point extrême à un autre, Algorithme du simplexe sous forme matricielle, Finitude de l'algorithme du simplexe, Algorithme et tableaux du simplexe.
- Initialisation de l'algorithme du simplexe : Cas du programme linéaire sous forme normale, M-Méthode, Méthode des deux phases.

Chapitre4- Méthode duale en programmation linéaire

- Définitions
- Formule d'accroissement de la fonction duale et critère d'optimalité
- Condition suffisante d'existence de solution réalisable dans le problème primal
- Algorithme dual du simplexe
- Initialisation de l'algorithme dual du simplexe

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

Références

- G.B. Dantzig, Applications et prolongements de la programmation linéaire. Dunod, Paris, 1966.
- M. Djeddour, S. Tehernov. Programmation linéaire. OPU, Alger, 1980.
- M. Minoux. Programmation mathématique. Théorie et algorithme, T1. Dunod, 1983.
- Dominique de Werra. Eléments de programmation linéaire et ses applications aux graphes. Press Polytechniques Romandes, 1980.

Semestre : 06

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Algèbre et arithmétique avancées

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif est d'initier les étudiants aux connaissances de base d'algèbre et d'arithmétique modulaire, notions utiles aux mathématiques discrètes et aux applications.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1 et Algèbre 2

Contenu de la matière :

Partie 1

Rappel sur les ensembles et dénombrements élémentaires

(Combinaisons, arrangements, permutations..)

Partie 2.

Groupes

- Définitions, Sous groupes, sous groupes distingués et groupes quotients.
- Groupes cycliques, ordre d'un élément.
- Groupes de permutations, groupes de matrices.

Partie 3

Anneaux, corps et arithmétique modulaire

Anneaux, idéaux, anneaux particuliers.

Corps ; corps fini, cardinal d'un corps fini,

- polynômes et construction des corps finis.
- Congruences et Classes résiduelles. Théorème des restes chinois.
- Fonction Phi d'Euler, les Théorèmes de Fermat, Euler et de Lagrange.
- divisibilité et nombres premiers,
- Tests de primalité (Théorème de Fermat, Test de Rabin, de Lucas..).

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

Références :

- J. Calais. Éléments de théorie des groupes. PUF, 1998.
- E. Ramis, C. Deschamps, et J. Odoux. Cours de Mathématiques 1, Algèbre. Dunod, 1998.
- K.H Rosen, Discrete mathematics and its applications, Cheneliere / MC Graw-Hill 2002, ISBN 2-89461-642-2.

Semestre : 06

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Régression linéaire et non linéaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Les méthodes de régression sont perçues comme une technique statistique permettant de modéliser la relation linéaire entre une ou plusieurs variables explicatives et une variable à expliquer.

Connaissances préalables recommandées : Il faut maîtriser les notions de base d'algèbre et les vecteurs aléatoires gaussiens.

Contenu de la matière :

- La régression linéaire simple
- La régression linéaire multiple
- Modèle gaussien
- Validation du modèle
- Régression sur variables qualitatives
- Choix de variables
- Moindres carrés généralisés
- Ridge et Lasso
- Régression spline et régression à noyau
- Régression non linéaire
- Régression logistique

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

Références

- Pierre-André Cornillon et Éric Matzner-Løber. Régression : Théorie et applications. Springer-Verlag France, Paris, 2007
- Pierre-André Cornillon et Eric Matzner-Løber Régression avec R. Springer-Verlag France, 2011
- SANFORD WEISBERG. Applied Linear Regression. 2005 by John Wiley & Sons, Inc.

Semestre : 06
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Simulation et pratique de logiciels
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

La simulation est l'une des méthodes de modélisation. Elle étudie le comportement d'un système à travers quelques périodes, en construisant un deuxième système appelé modèle, plus facile que le premier mais de même structure. La simulation permet aux étudiants d'étudier le fonctionnement des systèmes dont l'étude analytique et directe est assez difficile, ou parfois impossible, tels que certains systèmes de files d'attente.

Connaissances préalables recommandées : Probabilités, Statistique mathématique, algorithmique et programmation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Nombres aléatoires et pseudo aléatoires

- Introduction
- La génération des nombres aléatoires (au hasard) et les tables
- La génération des nombres pseudo-aléatoires,
- Tests des générateurs des nombres pseudo aléatoires

Chapitre 2 : Génération d'échantillon suivant différentes lois de probabilités

- La méthode de l'inverse (cas discret et cas continu)
- La méthode de rejet
- La méthode de composition

Chapitre 3 : Simulation de variables aléatoires

Chapitre 4 : Simulation de Monte-Carlo

Chapitre 5 : Algorithme de Metropolis Hastings

Chapitre 6 : Gibbs Sampler

Chapitre 7 : Applications

Chapitre 8 : Sur l'usage des logiciels : Mathematica, Matlab, Langage R, etc.

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

Références

- Christian Robert « Méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov » Ed ECONOMICA, 1996.
- Georges S. Fishman. Monte Carlo .Concepts, algorithms and applications. 1996. Springer
- Christian P. Robert et George Casella . Méthodes de Monte-Carlo avec R. Springer-Verlag France, 2011
- J. S. Dagpunar. Simulation and Monte Carlo With applications in finance and MCMC. 2007 Wiley

Semestre : 06

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Programmation Mathématique

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière permet d'acquérir les bases indispensables pour traiter les problèmes concrets d'optimisation qui se posent dans la pratique.

Connaissances préalables recommandées

Programmation linéaire, Notions d'analyse et d'algèbre

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Optimisation unidimensionnelle

- Notions d'optimalité : Notion d'optimum local et global d'une fonction numérique, conditions d'existence d'un optimum local ou global, conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité.
- Méthodes numériques utilisant les dérivées : Newton-Raphson, méthode de la sécante.
- Méthodes numériques n'utilisant pas les dérivées : Fonctions unimodales, méthode de dichotomie, méthodes utilisant les suites de Fibonacci, méthode de la section dorée, méthode d'interpolation quadratique.

Chapitre 2 : Optimisation multidimensionnelle

- Continuité et semi-continuité des fonctions à plusieurs variables: Fonctions continues et semi-continues, infimum et supremum d'une fonction.
- Fonctions différentiables, Gradient et dérivées directionnelles, hessien et critère de Sylvestre, convexité et convexité généralisée des fonctions, propriétés des fonctions convexes différentiables.
- Optimisation sans contraintes : Conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité locale pour une fonction quelconque, pour une fonction convexe et pour les formes quadratiques.

Chapitre 3 : Résolution numérique des problèmes d'optimisation sans contraintes

- Principe général des méthodes
- Méthodes de sélection des directions de descente
- Méthodes de sélection du pas
- Quelques exemples de méthodes (Méthode de la plus forte pente...)
- Convergence des méthodes, critères de comparaison des méthodes

Chapitre 4 : Optimisation d'une fonction différentiable à plusieurs variables sous des contraintes

- Introduction et exemples
- Critère d'optimalité: Directions admissibles et contraintes de qualifications, Points stationnaires de Kuhn-Tucker et de Fritz John, Conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité
- Méthodes numériques: Méthodes des pénalités intérieures, Méthodes des pénalités extérieures.

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

Références

- M. Aoki, Introduction to optimization techniques. The MacMillan company , New York, 1971.
- G .Zoutendjik, Methods of feasible directions : a study in linear and nonlinear programming. Elsevier Publishing Company, Amsterdam,1960.
- M.S. Bazaraa and C. M. Shetty, Nonlinear programming: Theory and Algorithms, John Wiley and sons, New York, 1979.

- J. Nocedal and S. J. Wright, Numerical Optimization. Springer-Verlag, New York, 1999.
- E. K. P Chong and S. M. Zak, An introduction to optimization, Second edition- John Wiley and Sons, New York, 2001.
- P.E. Gill, W. Murray and M. H. Wright, Practical optimization, Academic press, 1981.

Semestre : 06

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Cryptographie et cryptanalyse

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Introduire les notions élémentaires de la cryptographie, étudier et analyser les cryptosystèmes classiques

Connaissances préalables recommandées : Module de l'algèbre 1 et l'algèbre 2, programmation

Contenu de la matière

Chapitre 1 :Aperçu historique, terminologie et mécanismes de la cryptographie

Chapitre 2 : Cryptographie conventionnelle

- Chiffrement par substitution
- Chiffrement par transposition
- Chiffrement de César
- Gestion des clés et cryptage conventionnel

Chapitre 3 :Cryptographie de clé privée (symétrique), Exemples (DES, 3-DES, AES ; ...)

Chapitre 4 : Cryptographie de clé publique (asymétrique), Exemples (RSA ; Elgamel, ...).

Chapitre 5 : Protocoles de sécurité.

- Protocoles d'authentification
- Protocoles de distribution de clés
- Protocoles "zeroknowledge".

Chapitre 6 : Cryptanalyse et sécurité.

Chapitre 7 : Chiffrement par flot, exemple d'attaque RC4.

Chapitre 8 : Registre à décalage LFSR, attaque par L'algorithme de Berlekamp-Massey.

Chapitre 9 : Fonction de Hachage, exemple d'attaque.

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

Références

- Schneier Bruce, Cryptographie appliquée – Algorithmes, protocoles et code source en C. Tomson 1997.
- Johannes A. Buchmann, Introduction to Cryptography, Springer 2000.
- Menezes Alfred J., van Oorschot Paul C., Vanstone Scott A. Handbook of Applied Cryptographie. CRC Press LLC 1999.
- J. Kelsey, B. Schneier, D. Wagner, and C. Hall, Side Channel Cryptanalysis of Product Ciphers, in Proc. of ESORICS'98, Springer-Verlag, September 1998, pp. 97-110.

Semestre : 06

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Statistique non paramétrique

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est de pouvoir acquérir les connaissances liées à l'approche Bayésienne de la statistique complémentaire à ce qui est appelé statistique inférentielle. Cette technique est très en vogue dans les grandes applications, en particulier médicales.

Connaissances préalables recommandées

Méthodes de base en statistique et en probabilités ainsi que l'analyse classique.

Contenu de la matière :

Statistiques d'ordre

Densité et fonction de répartition d'une statistique d'ordre

Moments d'une statistique d'ordre

Densité conjointe de statistiques d'ordre

Estimation d'une fonction de répartition

Fonction de répartition empirique

Théorème de Glivenko-Cantelli

Théorème de Kolmogorov-Smirnov

Estimation d'une densité

Approche par histogramme

Approche par noyaux

Différents types de noyaux

Estimation d'un quantile

Estimation d'un quantile quelconque

Cas asymptotique

Méthode de rééchantillonnage

Méthode du Jackknife

Méthode du Bootstrap

Tests non paramétriques

Tests d'adéquation (Kolmogorov Smirnov, Khi-deux,..)

Tests de corrélation de Spearman et Kendall

Test de la médiane

Tests de comparaison de deux échantillons

Tests de comparaison de plusieurs échantillons

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

Références

- AnirbanDasGupta. Asymptotic Theory of Statistics and Probability; 2008 Springer Science+Business Media, LLC
- Alexandre B. Tsybakov. Introduction to Nonparametric Estimation; Springer Science+Business Media, LLC 2009
- CinziaDaraio and Léopold Simar. Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis; 2007 Springer Science+Business Media, LLC
- Michael R. Chernick. Bootstrap Methods: A Guide for Practitioners and Researchers. Wiley. 2007

Semestre : 06
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Mini projet
Crédits : 5
Coefficient : 3
Objectifs de l'enseignement

Le mini projet est un travail personnel préparé par un étudiant (ou binôme) qui peut être présenté sous forme de poster ou exposé et encadré par un enseignant qui l'évalue et lui donne une note.

Mode d'évaluation : continu (100%)

Semestre : 06
Unité d'enseignement : Transversale
Matière : Initiation au Latex
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre à écrire et manipuler le latex pour effectuer un traitement de texte fondamental en mathématiques et l'utiliser dans une présentation d'exposé ou de document scientifique de travail.

Connaissances préalables : Culture mathématique et manipulation d'un ordinateur.

Contenu de la matière

- Les bases du Latex
- Installation et mise en œuvre
- Quelques environnements utiles
- Formules mathématiques
- Insertion de figures
- Elaboration d'un Beamer.

Mode d'évaluation : continu (100%)

Références

- Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna et Elisabeth Schlegl. Une courte introduction à LATEX2E". 2010
- Lamport, Leslie. *LATEX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 1994. 2e édition.
- Knuth, Donald E. *The TEXbook*, Volume A de *Computers and Typesetting*. Addison-Wesley, 1984. 2e édition.
- Michel Goossens, Sebastian Rahtz and Frank Mittelbach. *The LATEX Graphics Companion*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1997,
- Desgraupes, Bernard. *LATEX Apprentissage, guide et référence*. Vuibert, 2000.

IV- Accords / Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de Licence intitulée :

Dispensée à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

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

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom : BERDJOUJ Louiza

Date et lieu de naissance : 28 mai 1973 à Bounouh (Tizi-ouzou)

Mail et téléphone : l_berdjoudj@yahoo.fr , **Tel:** 034 81 37 08 ; **Mobile :** 05 54 27 00 80

Fonction: Enseignante-chercheur.

Grade académique et grade de recherche : Maître de Conférence classe A (M.C.A), Maître de Recherche

Etablissement ou institution de rattachement : Département de Mathématiques, Faculté des Sciences Exactes, Université A/Mira de Bejaïa.

Laboratoire de rattachement: Unité de recherche LaMOS. (Modélisation et Optimisation des systèmes)

Diplômes obtenus :

- Baccalauréat en Mathématiques : Juin 1991, Lycée Zammoum Mohamed de Boghni, Tizi Ouzou, Algérie
- D.E.S-- Diplôme des Etudes Supérieures en Mathématiques : Juin 1996, Université Mouloud Mammeri - Tizi Ouzou, Algérie. **Spécialité :** Recherche Opérationnelle.
- Magister en Mathématiques Appliquées : Octobre 2000. Université de A. Mira de Bejaia, Algérie. **Spécialité:** Modélisation Mathématique et Techniques de Décision.
- Doctorat en Mathématiques : Février 2007, Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. **Spécialité :** Recherche Opérationnelle et Optimisation.
- Habilitation Universitaire à Diriger des Recherches : Décembre 2014, Université A. Mira de Bejaia, Algérie

Domaines scientifiques d'intérêts : Processus Stochastiques- Chaînes de Markov- Files d'attente avec rappels- Probabilités- Statistique Inférentielle et Bayésienne

Publications :

- [1] Ameur, Lounes., **Berdjoudj, Louiza.** and Abbas, Karim., (2019). Sensitivity analysis of the M/M/1 retrial queue with working vacations and vacation interruption, International Journal of Management Science and Engineering Management, doi :10.1080/17509653.2019.1566034
- [2] Hayette Braham, **Louiza Berdjoudj**, Mohamed Boualem and Nadji Rahmania, Analysis of non markovian queueing model; Bayesian statistics and MCMC methods. Monté Carlo Methods and Applications (2019), doi: 10.1515/mcmc-2019-2035.
- [3]**Louiza Berdjoudj** and Djamil Aïssani (2016), Analyse des files d'Attentes avec Rappels et Arrivées négatives. Editions Universitaires Européennes. 96 pages. ISBN: 978-3-8473-8829-6.

- [4] **Louiza Berdjoudj** and Djamil Aïssani (2014), An Analysis of the M/G/1 Retrial Queue with Negative arrivals Using a Martingale Technique. Journal of Mathematical Sciences, Volume 196 (1), pp. 11--14, ISSN: 1072--3374.
- [5] **Louiza Berdjoudj**, Mustapha Benaouicha and Djamil Aïssani (2012), Measure of performances of the strong stability method. Mathematical and Computer Modelling, Volume 56, pp. 241--246, ISSN: 0895—717
- [6] **Louiza Berdjoudj** and Djamil Aïssani (2005), Martingale methods for analysing the M/M/1 retrial queue with negative arrivals. Journal of Mathematical Sciences, Volume 131 (3), pp. 5595--5599, ISSN: 1072--3374.
- [7] **Louiza Berdjoudj** and Djamil Aïssani (2004), Strong stability on retrial queue. Theory of Probability and Mathematical Statistics, Volume 68, pp. 11--17, ISSN: 0094-9000.

Projets de recherche:

Membre des projets de recherche suivants:

- Evaluation des performances des systèmes complexes. Application aux réseaux de télécommunication. Accord-programme Algéro-Français N° MDU 0491 avec le LIM, Laboratoire d'Informatique de Marseille (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B0601/01/2000**, intitulé « *Méthodes mathématiques pour la stabilité, l'optimisation et la fiabilité des systèmes* ».Projet agréé à la date 01/01/2001 (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B0601/01/05**, intitulé « *Stabilité des modèles stochastiques* ». *Projet agréé à la date du 01/01/2005 (Projet de recherche achevé).*

Chef des projets de recherche suivants

- **CNEPRU N° B00620090023**, intitulé « *Stabilité des modèles stochastiques* ». *Projet agréé à la date du 01/01/2010 (Projet de recherche achevé).*
- **CNEPRU N°B00620120033**, intitulé « *Analyse Statistique et Stochastique des systèmes d'attente et Applications* ». *Projet agréé à la date du 01/01/20013 (Projet de recherche achevé).*
- **Projet PRFU N : C00L03UN060120180016**, intitulé « *Application des méthodes statistiques et stochastiques aux modèles d'attente et de séries temporelles* ». Nouveau projet agréé à la date du 01/01/2018.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- 02 années en qualité d'enseignante vacataire:(1998-2000); Univ. de Béjaïa.
- 02 années (Dec 2000 –Nov 2002) en qualité Maître assistant à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
- Depuis Nov 2002 enseignante permanente à l'université A/Mira de de Bejaia :

Maître assistante de Déc 2002 à Déc 2003.

Promotion au grade de chargée de cours durant Déc 2003-Déc 2008.

Promotion au grade de Maître de conférences Classe B de Jan. 2008 à Déc 2014 2008.

Promotion au grade de Maître de Conférences Classe A depuis 04 Jan 2015).

Durant ces années les modules que j'ai assurés sont :

Probabilités Statistiques, Maths I, Maths II; RO2(Recherche Opérationnelle), Probabilités, Processus stochastiques, Files d'attente, Statistique inférentielle, statistiques bayésiennes Algèbre 1, Algèbre 2; Théorie de la décision, Variables aléatoires banachiques, Mouvement Brownien et Calcul stochastique.

Responsabilités pédagogiques

- Responsable de Master Statistique et Analyse Décisionnelle
- Responsable du Domaine MI depuis 2018
- Membre du Comité Scientifique du Département (C.S.D). de Mathématiques et du Conseil Scientifique de la Faculté (C.S.F) Sciences exactes
- Membre du comité de Formation Doctorale en Mathématiques (C.F.D)
- Membre du conseil de discipline de la Faculté des Sciences Exactes .

Curriculum Vitae succinct

Nom : Mme IAMOCHENE née LEKADIR **Prénom:** Ouiza.

Date et lieu de naissance: 27/08/1973, Ouadhias, Tizi-Ouzou, Algérie.

Nationalité: Algérienne **Situation de famille:** Mariée avec 04 enfants.

Fonction: Enseignante-chercheur.

Grade académique et de recherche: Maître de Conférences de classe A; Maître de recherche.

Téléphone:034 81 37 08 ; **Mobile :** 05 51 49 28 03 ;**E-mail:**ouizalekadir@gmail.com

Établissement de rattachement: Département de Recherche Opérationnelle, Faculté des Sciences Exactes, Université A/Mira de Bejaïa.

Labo. de rattachement: Unité de recherche LaMOS.

II. Diplômes obtenus:

- **Habilitation à diriger des recherches:** Mai 2016, Univ. A/Mira de Bejaïa;**Option:** Mathématiques;
Thème: Réseaux de files d'attente et réseaux de Petri:Modélisation, analyse des performances, approximation et stabilité.
- **Doctorat en Mathématiques Appliquées:** Juillet 2011, Univ. A/Mira de Bejaïa;**Option:** Modélisation Mathématique et Techniques de Décision; **Thème:** Stabilité forte dans les réseaux de files d'attente;**Encadreur:** Pr. Djamil AÏSSANI.
- **Magister en Mathématiques Appliquées:** Octobre 2001, Univ. A/Mira de Bejaïa;**Option:** Modélisation Mathématique et Techniques de Décision;Thème: Stabilité forte d'un réseau de Jackson à deux stations en tandem; **Encadreur:** Pr. Djamil AÏSSANI.
- **Diplôme d'Etude Supérieur (D.E.S.) en Mathématiques:** Septembre 1998, Univ. Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou;**Option:** Recherche Opérationnelle.
- **Baccalauréat en Mathématiques:** Juin 1992, Lycée des Ouadhias, Tizi-Ouzou.

III. Expérience pédagogique:

- 03 années en qualité d'enseignante vacataire:(1998-2001); Univ. de Béjaïa.
- 18 ans en qualité d'enseignante permanente à l'Univ. de Béjaïa(**Maître assistante de Décembre 2001 à Décembre 2004; Promotion au grade de chargée de cours le 31 Décembre 2004; Promotion au grade de Maître de conférences Classe B le 28 Juin 2011; Promotion au grade de Maître de Conférences Classe A le 06 Juin 2016**).

Durant ces années les modules que j'ai assurés sont : SEM 300, MATHS II, MATHS I; STATS II; Modélisation statistique; Techniques de la R.O. ;Optimisation et décision en incertitude ;Économie de l'incertain et théorie du risque ; Analyse de données ; Techniques quantitatives ; Mathématiques d'entreprise ; Économie qualitative ; Logique mathématique ; Théorie des graphes ; Techniques d'optimisation combinatoire ; Evaluation Performances des Réseaux ; Simulation Avancée ; Programmation stochastique ; Algèbre IV ; Algèbre II.

IV. Travaux administratifs:

- Responsable de la filière "Mathématiques Appliquées" (2019).
- Membre du C.S.D. de : Recherche Opérationnelle (2019) ; Informatique 2016-2019 ;Sciences Économiques, Faculté SECG de 2003 à 2010.
- Membre du conseil de discipline de la Faculté des Sciences Exactes depuis 2016.
- Membre du conseil de discipline du Département Sciences Économique de 2003 à 2012.
- Organisation du Séminaire Mathématique de Béjaïa, de 2002 à 2008.

V. Travaux scientifiques:

V.1. Domaines d'intérêt: Modèles stochastiques ; Systèmes et réseaux de files d'attente ; Stabilité des modèles stochastiques ; Réseaux de Petri et évaluation des performances ; ... etc.

V.2. Publications:

- **Articles de revues internationales :**
- **O. LEKADIR** and **D. AÏSSANI**, Strong Stability in a Two-Node Tandem Jackson Network,International Journal Theory of Probability and Mathematical Statistics, American Mathematical Society, \$n^o\$ 77, 2007, pp. 86-98.

- **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI. Error Bounds on Practical Approximation for Two Tandem Queues with Non-Preemptive Priority. *Computers and Mathematics with Applications*, 61: 1810 -- 1822, 2011.
- L. IKHLEF, **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI, MRSPN analysis of Semi-Markovian finite source retrieval queues, *Annals of Operations Research*, (2015), ISSN0254-5330. DOI 10.1007/s10479-015-1883-8
- A. OUTAMAZIRT, M. ESCHEIKH, D. AÏSSANI, K. BARKAOUI and **O. LEKADIR**, On the modeling and Performance Evaluation of Cloud Computing Centers Using M/G/c/c+r Queuing System, *Proceedings of the 10th International Workshop on VECoS 2016, Tunis, Tunisia*, pp 77-84. <http://ceur-ws.org/Vol-1689/paper6.pdf>
- A. OUTAMAZIRT, M. ESCHEIKH, D. AÏSSANI, K. BARKAOUI and **O. LEKADIR**, Performance Analysis of M/G/c/c+r Queue for Cloud Computing Data Centers. Article accepté pour publication dans le journal "International Journal of Critical Computer-Based Systems", 2017. <http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijccbs>
- S. HAKMI, **O. LEKADIR**, Djamil AÏSSANI, Analysis of priority Queue with Repeated Attempts using Generalized Stochastic Petri Nets, article accepté pour publication dans le journal "The Miskolc Mathematical Notes", 2018.
- Quatre articles sont soumis pour d'éventuelles publications, deux sont "underreview".
- **Livres:** **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI, *Stabilité Forte dans les Réseaux de Files d'Attente : cas des réseaux à deux stations en tandem*, Presses Académiques Francophones Ed., 2013, 200 pages. ISBN: 978-3-8416-2200-6.
- **Chapitres de livre :**
- **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI, Stability of Two-Stage Queues with Blocking, In the Book "Modelling, Computation and Optimization in Information Systems and Management Sciences", H.A. Le Thi, P. Bouvry and T. Pham Dinh (Eds), series CCIS 14 (Communications in Computer and Information Sciences), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2008, pp. 526 - 535.
- L. IKHLEF, **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI, Performance analysis of M/G/1 retrieval queue with finite source population using Markov regenerative stochastic Petri nets. Communication à Petri nets 2014, the 35th International conference on application of Petri nets and concurrency, Tunis, Tunisia, June 23-27, 2014.
- S. HAKMI, **O. LEKADIR**, and D. AÏSSANI. Application of generalized stochastic Petrinets to performance modeling of the RF communication in sensor networks. Booktitle : *Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems*, Springer International Publishing AG, (33–47), 2017.
- B. RABTA, **O. LEKADIR** and D. AÏSSANI (2019), Strong stability of queueing systems and networks: A survey and perspectives, to appear as a chapter book in "Advanced Trends in Queueing Theory". Editors: Vladimir Anisimov and Nikolaos Limnios. The volume will be published in the series of books "Mathematics and Statistics", Sciences, in ISTE & J. Wiley, London.
- **Communications internationales:** 27 communications internationales réalisées.

V.3. Projets de recherche: Membre des projets de recherche suivants:

- Evaluation des performances des systèmes complexes. Application aux réseaux de télécommunication. Accord-programme Algéro-Français N° MDU 0491 avec le LIM, Laboratoire d'Informatique de Marseille (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B0601/01/2000**, intitulé « *Méthodes mathématiques pour la stabilité, l'optimisation et la fiabilité des systèmes* ». Projet agréé à la date 01/01/2001 (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B0601/01/05**, intitulé « *Stabilité des modèles stochastiques* ». Projet agréé à la date du 01/01/2005 (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B00620060030**, intitulé « *Quelques approches d'approximation dans les systèmes et réseaux de files d'attente* ». Projet agréé à la date du 01/01/2008 (Projet de recherche achevé).
- **CNEPRU N° B00620090032**, intitulé « *Application de certaines méthodes d'approximation pour l'analyse de modèles stochastiques* ». Projet agréé à la date du 01/01/2010 (Projet de recherche achevé).
- **Chef du projet CNEPRU N° B00620130016**, intitulé « *Analyse qualitative et quantitative des modèles stochastiques de systèmes à événements discrets (Système/réseaux de files d'attente et*

réseaux de Petri) ». Projet agréé à la date du 01/01/2014. Projet de recherche achevé après une année de prolongation).

- **Chef du projet PRFU**, intitulé « *Modélisation, analyse et estimation non paramétrique dans les systèmes (Approche par étude de cas)* ». Nouveau projet agréé à la date du 01/01/2018.

V.4. Review d'articles pour des conférences et journaux internationaux suivants:

Annals of Operations Research; Computers & operations research; Journal TOP, an Official Journal of the Spanish Society of Statistics and Operations Research; International Journal MCAP (Methodology and Computing in Applied Probability); 2ème MOMA 2009 (Meeting Optimization Modélisation & Approximation, organisé le 19-20-21 Novembre 2009 à EHTP Casablanca-Maroc.

V.5. Encadrement et co-encadrement: J'ai activement participé à l'encadrement de mémoires de fin de cycles depuis 2001 en R.O.: Ingénieur, Magister, Licence et Master (ancien système et LMD). Par ailleurs j'ai co-dirigé des thèses de doctorants et actuellement je dirige d'autres thèses de doctorats.

VI. Membre des comités d'organisation des manifestations scientifiques:

- Journée d'Etudes « Banque de Données et Traitement Statistique » organisée par LaMOS le 07 Mai 2003, Univ. A/Mira de Béjaïa.
- Journée d'étude « Valorisation des résultats de la recherche » organisée par LaMOS le 05 Mai 2004, Univ. A/Mira de Béjaïa.
- Participation aux deux derniers forums Université-Entreprise, organisés par l'Univ. A/Mira de Béjaïa, dans le stand du LaMOS.
- Séminaire Spécialisé sur le Transport : Enjeux et Perspectives du 25-26 /04/2009, Univ. de Béjaïa.
- AMS'2013 (resp. AMS'2014) atelier « Approximations dans les modèles stochastiques » organisé par LaMOS le 07 Mai 2013 (resp. 28 Septembre 2014), Univ. A/Mira de Béjaïa.
- Journées d'étude « Les politiques d'appui à la création d'entreprises, quels impacts sur la dynamique entrepreneuriale et la résorption du secteur informel », SECG, Univ. A/Mira de Béjaïa.
- Membre du comité d'Organisation de MFOA'2019 (Conférence Internationale sur les Mathématiques Financières : Outils et Applications) qui aura lieu à Univ. de Bejaïa, 28-29 Oct. 2019.

VII. Langues :

Français : Bonne maîtrise; **Arabe :** Très Bonne maîtrise; **Anglais :** Assez bonne maîtrise.

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom : TOUCHE Nassim

Date et lieu de naissance : 02-08-1981

Mail : touche.nassim@gamil

Téléphone : 0662 380 427

Grade académique : Maître de Conférences Classe A

Grade de recherche : Maître de Recherche

Etablissement ou institution de rattachement : Département de Recherche Opérationnelle, Faculté des Sciences Exactes, Université de Bejaia.

Laboratoire : Unité de Recherche LaMOS, Université de Bejaia

Fonction actuelle : Enseignant-chercheur, membre de l'équipe de recherche SR2

Diplômes obtenus :

Juin 2000 Baccalauréat en Science de la Nature, lycée Lala Fatma N'soumer Amizour, Bejaia

Juin 2006 Ingénieur, d'état en Recherche Opérationnelle, Université de Bejaia

Février 2010 Magister en Mathématiques, USTHB, Alger
Option : Méthodes stochastiques en Recherche Opérationnelle

Mai 2015 Doctorat en Mathématiques, USTHB, Alger
Option : Méthodes stochastiques en Recherche Opérationnelle

Mai 2019 Habilitation Universitaire à Diriger des Recherches en Mathématiques, Université de Bejaia

Compétences professionnelles pédagogiques

Depuis 2006 Les enseignements mentionnés dans le tableau ci-dessous, sont tous effectués dans le même établissement à savoir, l'université de Bejaia

Curriculum Vitae succinct

Nom et prénom : TOUCHE Nassim

Date et lieu de naissance : 02-08-1981

Mail : touche.nassim@gamil

Téléphone : 0662 380 427

Grade académique : Maître de Conférences Classe A

Grade de recherche : Maître de Recherche

Etablissement ou institution de rattachement : Département de Recherche Opérationnelle, Faculté des Sciences Exactes, Université de Bejaia.

Laboratoire : Unité de Recherche LaMOS, Université de Bejaia

Fonction actuelle : Enseignant-chercheur, membre de l'équipe de recherche SR2

Diplômes obtenus :

Juin 2000 Baccalauréat en Science de la Nature, lycée Lala Fatma N'soumer Amizour, Bejaia

Juin 2006 Ingénieur, d'état en Recherche Opérationnelle, Université de Bejaia

Février 2010 Magister en Mathématiques, USTHB, Alger
Option : Méthodes stochastiques en Recherche Opérationnelle

Mai 2015 Doctorat en Mathématiques, USTHB, Alger
Option : Méthodes stochastiques en Recherche Opérationnelle

Mai 2019 Habilitation Universitaire à Diriger des Recherches en Mathématiques, Université de Bejaia

Compétences professionnelles pédagogiques

Depuis 2006 Les enseignements mentionnés dans le tableau ci-dessous, sont tous effectués dans le même établissement à savoir, l'université de Bejaia

Année	Département & Année	Module	Cours	TD	TP
2006–2007*	RO, 3 ^{ème} Année Ing	-Théories des Graphes			•
	RO, 3 ^{ème} Année Ing	- LATEX			•
2007–2008*	RO, 3 ^{ème} Année Ing	-Théories des Graphes			•
	RO, 3 ^{ème} Année Ing	- LATEX			•
2008–2009*	RO, 3 ^{ème} Année Ing	-Théories des Graphes			•
	RO, 4 ^{ème} Année Ing	- Optimisation Combinatoire			•
2009–2010*	RO, 3 ^{ème} Année Ing	- Théories des Graphes			•
	RO, 4 ^{ème} Année Ing	- Optimisation Combinatoire			•
	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Optimisation Combinatoire		•	
	RO, 2 ^{ème} Année, S2	- Théories des Graphes		•	•
2010–2011*	RO, 4 ^{ème} Année Ing	- Optimisation Combinatoire			•
	RO, 2 ^{ème} Année, S1	- Langages évolués			•
	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Optimisation Combinatoire			•
	ST, 2 ^{ème} Année, S2	- Maths 04		•	
2011–2012	ST, 1 ^{ère} Année, S1	- Maths 01	•	•	
	ST, 1 ^{ère} Année, S2	- Maths 02	•	•	
	ST, 1 ^{ère} Année, S1	- Algorithmique		•	
2012–2013	ST, 1 ^{ère} Année, S1	- Maths 01	•	•	
	ST, 1 ^{ère} Année, S2	- Maths 02	•	•	
2013–2014	ST, 1 ^{ère} Année, S1	- Maths 01	•	•	
	ST, 1 ^{ère} Année, S2	- Maths 02	•	•	
2014–2015	ST, 1 ^{ère} Année, S1	- Maths 01		•	
	ST, 1 ^{ère} Année, S2	- Maths 02		•	
	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Programmation Mathématique			•
	RO, 3 ^{ème} Année, S2	- Méthodes statistiques de la prévision		•	
2015–2016	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Processus aléatoire et applications		•	
	RO, 3 ^{ème} Année, S2	- Méthodes statistiques de la prévision		•	
2016–2017	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Processus aléatoire et applications		•	
	RO, 3 ^{ème} Année, S2	- Méthodes statistiques de la prévision		•	
2017–2018	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Processus aléatoires et applications		•	
	RO, 3 ^{ème} Année, S2	- Méthodes statistiques de la prévision		•	
	RO, 2 ^{ème} Année M, S1	- Analyse et fouille de données financières	•	•	
2018–2019	RO, 2 ^{ème} Année Master, S1	- Analyse et fouille de données financières	•	•	
	RO, 3 ^{ème} Année, S1	- Processus aléatoires et applications		•	

* Enseignant vacataire.

Travail Organisationnel et administratif

2014-2015 Membre du comité d'organisation du 8^e Workshop International, VECoS, Bejaia, 2014, Université de Bejaia

2014-2015 Membre de la commission de l'anonymat au concours de doctorat organisé par la Faculté des Sciences Exactes

Nov.- Déc. 2016 Chef de département de Recherche Opérationnelle.

2017-2018 Membre de la commission de l'anonymat au concours de doctorat organisé par la Faculté des Sciences Exactes


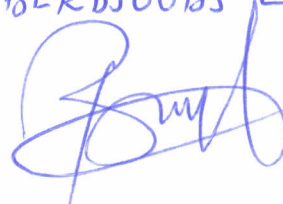


2019-2020 Membre du comité d'organisation de la conférence International, MFOA, Bejaia, 2019, Université de Bejaia

2019-2020 Membre du comité de lecture de la conférence International, MFOA, Bejaia, 2019, Université de Bejaia

Depuis 2018 Membre du conseil de la faculté des Sciences Exactes, Université de Bejaia

VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence :

19 Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine	
Date et visa 	Date et visa Le 22/07/2019 Avis favorable BERDOUDI LOUIZA 
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)	
Date et visa : 22.07.2019	 <p>عميد كلية العلوم الدقيقة بالنيابة د : بوكروي عبد الحميد</p>
Chef d'établissement universitaire	
Date et visa 22 JUL. 2019	 <p>مدير جامعة الجزائر الأستاذ : ب. س. س.</p>

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

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