

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise en conformité

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

2022 - 2023

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Mohamed Seddik Benyahia-Jijel	Sciences exactes et informatique	Mathématiques appliquées

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et Informatique	Mathématiques appliquées	Mathématiques appliquées

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

نموذج مطابقة

عرض تكوين

ل. م . د

ليسانس أكاديمية

2023-2022

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
رياضيات تطبيقية	العلوم الدقيقة و الإعلام الآلي	جامعة محمد الصديق بن يحيى- جيجل

التخصص	الفرع	الميدان
رياضيات تطبيقية	رياضيات تطبيقية	رياضيات و إعلام الي



LETTRE EXPLICATIVE

Chers collègues,

Les membres des équipes de formation du domaine Mathématiques et informatique suggèrent la création d'une nouvelle formation graduée « licence-Mathématiques Appliquées »

Point de jonction entre différentes compétences existant au niveau du département de Mathématiques (Probabilité et Statistique, Recherche Opérationnelle, Analyse Appliquée et Algèbre) et leurs équivalents au niveau de département d'informatique.

Dans un marché de plus en plus concurrentiel, les travaux d'un spécialiste en mathématiques appliquées sont des clés stratégiques des enjeux industriels de domaine. Mais aussi un point de passage obligé dans la mise au point de nouvelles technologies et l'élaboration de nouveaux produits. Il apporte des solutions concrètes à des problématiques complexes dans des secteurs d'activité, par exemple en environnement (modélisation et simulation météorologique, calculs de pollution), en biologie/médecine (dynamique des populations, statistique, études cliniques), ou encore en banque et assurance (conception de produits financiers complexes, simulation à court, moyen ou long terme). Mais aussi en cryptographie, robotique agroalimentaire, sociologie, psychologie, voir politique.

Donc cette formation aurait pour objectif de garantir une formation de qualité répondant aux besoins du marché du travail et à la stratégie du ministère d'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Responsables de filière

Moussa Ahmida
Zohra Djeridi

Chef d'établissement universitaire

Date et visa



SOMMAIRE

I - Fiche d'identité de la licence -----	5
1 - Localisation de la formation-----	6
2 - Partenaires extérieurs-----	6
3 - Contexte et objectifs de la formation-----	7
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	7
B - Objectifs de la formation -----	8
C – Profils et compétences visés-----	9
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	9
E - Passerelles vers les autres spécialités-----	9
F - Indicateurs de performance attendus de la formation-----	10
4 - Moyens humains disponibles-----	10
A - Capacité d'encadrement-----	10
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité-----	11
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité-----	12
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité-----	14
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité-----	15
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements-----	15
B - Terrains de stage et formations en entreprise-----	15
C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée-----	15
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté-----	15
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité -----	16
- Semestre 5-----	21
- Semestre 6-----	22
- Récapitulatif global de la formation-----	23
III - Programme détaillé par matière des semestres -----	24
IV – Accords / conventions -----	83
VI – Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité ---	86
VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs -----	111
VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale -----	111
VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) -----	113

I – Fiche d'identité de la Licence

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences exactes et informatique

Département : Mathématiques appliquées

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

2- Partenaires extérieurs

- autres établissements partenaires : Néant

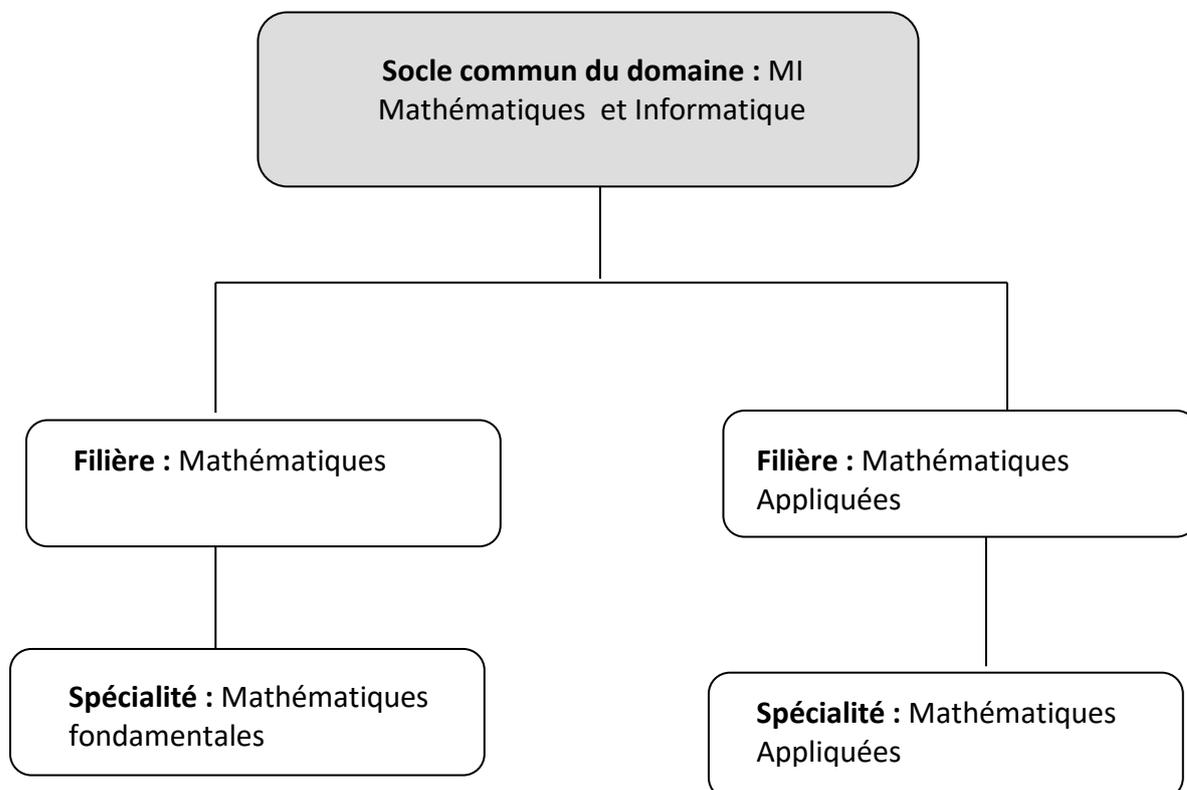
- entreprises et autres partenaires socioéconomiques : Néant

- Partenaires internationaux : Néant

3 – Contexte et objectifs de la formation

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

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



B - Objectifs de la formation (Champ obligatoire)

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

L'étudiant devra se familiariser et acquérir les notions de base en mathématiques supérieures nécessaires pour préparer un master (éventuellement un doctorat pour enseigner et faire de la recherche à l'université en mathématiques). D'autre part l'étudiant doit maîtriser les outils utiles pour aborder une profession dans des services de gestion, études statistiques et autres.

Le niveau de compétences acquis doit permettre l'intégration d'un master de recherche en Mathématiques, tout en offrant à l'étudiant la possibilité de compléter sa formation par des unités d'enseignement lui garantissant un savoir-faire professionnel. L'enseignement est semestriel. L'année comporte donc deux semestres S1 et S2 de 15 semaines environ chacun.

Chaque semestre proposé se compose de façon obligatoire :

- + d'unités **fondamentales** qu'il est nécessaire d'acquérir pour poursuivre dans une spécialité donnée.
- + d'unités de **méthodologie** qui regroupe les matières d'enseignement d'outils méthodologiques destinés à aider l'apprenant à réaliser son parcours de formation
- + d'unités **transversales** qui doivent permettre à l'étudiant d'acquérir un savoir faire universitaire, de maîtriser une langue étrangère.
- + d'unités de **découverte** qui permettent une ouverture vers d'autres domaines scientifiques ou un approfondissement du domaine choisi (ces UE permettraient, si elles sont convenablement choisies par l'étudiant, une réorientation vers d'autres parcours en fin de premier ou de second semestre).

L'étudiant construit son année à partir des UE fondamentales, transversales et de découverte de telle sorte que chaque semestre représente 30 crédits (ECTS).

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

Manipuler des théories élaborées en mathématiques pures et appliquées, dans le but d'un approfondissement ultérieur ou de leur transmission dans le cadre d'une situation professionnelle. Faire preuve d'intuition, d'imagination et d'opiniâtreté dans la résolution des problèmes.

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse. Élaborer et programmer des algorithmes fondamentaux de calcul scientifique. Manipuler les principaux modèles mathématiques intervenant dans différentes disciplines ou applications en sciences du vivant, en physique, en mécanique, économie.

Réfléchir, raisonner, calculer, faire des hypothèses et les analyser rigoureusement. Comprendre les modèles existants et en élaborer de nouveaux, en vérifier la cohérence interne et la pertinence, les appliquer.

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

Outre le débouché professionnel traditionnel qui est l'enseignement aussi bien dans le fondamental, le moyen et le secondaire, cette licence ouvre les portes à des masters en Mathématiques. Cette licence donne la possibilité, après une formation accélérée, d'accéder à des métiers de gestion.

E – Passerelles vers les autres spécialités (Champ obligatoire)

- Licence en Mathématiques
- Licence en Informatique
- Master en Mathématiques
- Doctorat en Mathématiques

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

Le parcours de formation comprendra :

- Une formation de base au cours de la première année (L1) dont l'objectif est de préparer l'étudiant pour la spécialisation.
- Une formation académique spécifique à la discipline mathématique de deux années (L2 et L3) donnant droit à l'accès au Master

Les indicateurs de suivi de formation appliqués sont :

- les contrôles continus.
- Le travail personnel.
- Les comptes rendus de stage.
- Les exposés
- Les contrôles finaux

4 – Moyens humains disponibles

A- Capacité d'encadrement : 150 étudiants

B- Equipe pédagogique interne mobilisées pour la spécialité :

4 - Moyens humains disponibles

A : Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 150

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

Nom, prénom	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Emargement
DJERIDI Zohra	DES	Doctorat en stat. appl.	MCB	stat. paramétrique non paramétrique	[Signature]
MADA MERIEM	D.E.S	Magister	M.A.A	Processus stochastiques	[Signature]
Bougenouche Razika	Licence	Doctorat en science	M.C.B	Analyse 3	[Signature]
Fetoua Mouna	Licence	Doctorat	M.C.A	Analyse 4	[Signature]
Noureddine TOUAÏEK	D.E.S	Doctorat	Prof.	Tout module de Math	[Signature]
VENOUARI Ali	Ing. Info	Doctorat	Pr.	Système info	[Signature]
Yaron Oustephe	D.E.S	Doctorat de 1er	Pr	analyse 1, 2, 3, 4	[Signature]
Charakter Hassan	Ing. statistique	Doctorat en science	MCA	Regressions linéaires et non linéaires	[Signature]
Souadi Rirol.	BACTI ENS	Doctorat en science	MCB	Algèbre 2+2	[Signature]
BOULOUH Monim	DES	Magister	MAA	Algèbre 1, 2, 3	[Signature]
TIBOUJSEDA	DES	Doctorat en 1er	Prof	[Signature]	[Signature]
Boubakir Mohamed	Ing. Info	Doctorat	MCA	outils de programmation pour les mathématiques	[Signature]
KARA Messoud	Ing. Info	Doctorat	MCB	Algèbre linéaire 1+2	[Signature]
Bouchar Abderrahmane	DES	Doctorat	Prof.	Algèbre 3 et 4	[Signature]
Laouir Dalik	DES	Doctorat	Prof	Algèbre 1, 2	[Signature]
Ferguich Tahar	DES	Doctorat	Prof	Algèbre 3, 4	[Signature]
Souici Ismaïel	Ing. Info	Doctorat	MCA	outils de programmation pour les mathématiques	[Signature]
Gualtri Arkam	bac + 5	Doctorat	MAB	Stat Param, Régressions linéaires	[Signature]
MARROUCHE NESBINE	bac + 5	Doctorat	MAB	programmation linéaire	[Signature]
MESBOUI Fatiha	bac + 5	Doctorat	MAB	Analyse 1, 2, 3, 4	[Signature]
Kicha Abir	bac + 5	Doctorat	MAB	Analyse complexe	[Signature]
Boudjerda Khaul	Bac + 5	Doctorat	MCB	Statistique paramétrique	[Signature]
Jalantouji Fatma	DES	Magister	M.A.A	T. de Probabilité	[Signature]
Abdi Zeyneb	DES	Magister	MAA	T. de probabilité et non paramétrique	[Signature]
				Regressions linéaires	
Boulana Zhen	Licence	Magister + Doctorat	MCB		[Signature]

Zemir N. Nabzi	DES	Magistère + Docteur	M.B	Analyse exploratoire des données	(un)
Sana Naaruf	Bac+5	Docteur	NAB	An 1,2,3,4 + Alg 1,2,3,4 + 20 An. num + logique + An. num. mat.	Def-
Brahouda Hafija	Bac+5 (Master 2)	Doctorat L.M.D	H.C.B	Analyse 1,2,3,4 + Alg 1,2,3,4 topologie + logique math	Def
Menniche Linda	DES	Doctorat	H.C.B	A.N, A.N.D, A.V programmation mathématique	Def
Sellami Nawel	DES	Magistère	MAA	series temporelle Biostatistique	Def
Dokkar Imane	Master 2	Doctorat L.M.D	M.CB	Alg 1,2,3,4 An 1,2,3,4 algèbre et arithmétique, Top	Def
Ahmane Fatine	Master 2	Doctorat L.M.D	H.C.A	An. num. mathématique int. Top, Anal. Alg 1,2,3,4	Def
AHMIA Morssa	Ingénieur Recherche opérationnelle	Doctorat sciences	MKA	théorie des graphes	Def

Visa du département



رئيس قسم الرياضيات
ب بن صويحج

Visa de la faculté ou de l'institut

أ.د. بوطاوي نورالدين
عميد الكلية بالنيابة



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

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

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	06	0	06
Maîtres de Conférences (A)	04	0	04
Maîtres de Conférences (B)	12	0	12
Maître Assistant (A)	05	0	05
Maître Assistant (B)	04	0	04
Autre (*)	0	0	0
Total	31	0	31

(*) Personnel technique et de soutien

5 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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

Intitulé du laboratoire : Centre de calcul

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Salles de TP (20 micro-ordinateurs chacune)	09	
2	Salles Internet	04	
3	Salle de Télé enseignement	01	
4	Salle de vidéoconférence	01	
5	Labo de langues	01	

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

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

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

Deux bibliothèques avec une documentation très fournie dans le domaine des mathématiques

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

- Deux grandes bibliothèques bien fournies et très bien équipées.
- Des salles dédiées à 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	Autres			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 Etrangère	21h		1h30			2h	1	2	100%
UE Découverte									
UED11(O/P) Choisir une Matière parmi :		1h30	1h30			2h	2	4	
- Physique 1 - Electronique et composants des systèmes	42h	1h30	1h30			2h	2	4	40% 60%
Total Semestre 1	357h	10h30	12h	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	Autres			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	4h30	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	Autres			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	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			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	42hh	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	315h	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	Autres			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)	21h	1h30			2h	1	2		
UET511 : Anglais scientifique		1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 5	336h	15h	7h30	1h30	15h	18	30		

Semestre 6

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			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		
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	672	294	63	63	1092
TD	483	231	21	21	756
TP	105	84	00	00	189
Travail personnel	854	532	84	84	1554
Autre (préciser)					
Total	2114	1141	168	168	3591
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 : Analyse 1

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectif du cours:

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

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Chapitre 1 : 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 2 : 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 3 : 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 notion de la limite, Limite supérieure, Limite inférieure, Suites récurrentes.

Chapitre 4 : Fonctions réelles d'une variable réelle

Graphes 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 5: 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 6 : 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. Arnaudès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Algèbre1

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Ce module permet 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-groupe-Exemples-Homomorphisme de groupes- isomorphisme de groupes. Donner des 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-Traiter le cas d'un corps fini à travers l'exemple Z/pZ ou 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. Franchini et 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, 2003.

Semestre : 01

Unité d'enseignement: Fondamentale

Matière : Algorithmique et structure de données 1

Crédits : 6

Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : l'objectif principal de ce chapitre consiste à faire apprendre à l'étudiant les fondements algorithmiques et les outils de conception d'une solution conceptuelle.

Connaissances préalables recommandées : base mathématique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

- Bref historique sur l'informatique
- Introduction à l'algorithmique

Chapitre 2 : Algorithme séquentiel simple

- Parties d'un algorithme
- Les données : variables et constantes
- Types de données
- Opérations de base
- Construction d'un algorithme simple
- Représentation d'un algorithme par un organigramme
- Traduction en langage C

Chapitre 3 : Les structures conditionnelles

- Introduction
- Structure conditionnelle simple
- Structure conditionnelle composée
- Structure conditionnelle de choix multiple
- Le branchement

Chapitre 4 : Les boucles

- Introduction
- La boucle Tant que
- La boucle Répéter
- La boucle Pour
- Les boucles imbriquées

Chapitre 5 : Les tableaux et les chaînes de caractères

- Introduction
- Le type tableau
- Les tableaux multidimensionnels
- Les chaînes de caractères

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 : 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 :

Chapitre 1 : Terminologie Scientifique

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

Chapitre 3 : Expression et communication dans un 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 anglaise

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette matière est de permettre aux étudiants d'améliorer leur compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression, ainsi que l'acquisition du vocabulaire spécialisé de l'anglais informatique.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances élémentaires en Anglais

Contenu de la matière :

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 informatique.

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 Presse, 1994
- L. Rozakis, English grammar for the utterly confused, McGraw-Hill, 1st edition, 2003

Semestre : 01

Unité d'enseignement : Découverte

Matière : Mécanique du point

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin de ce cours, l'étudiant devra 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
- Étude de mouvements particuliers
- Étude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques)
- Mouvements relatifs.

Chapitre 2 : Dynamique du point.

- Le principe d'inertie et les référentiels galiléens
- Le principe de conservation de la quantité de mouvement
- 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.

- Énergie cinétique-Énergie potentielle de gravitation et élastique.
- 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, composant 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

Composants d'un ordinateur

- ✓ Carte mère Processeurs
- ✓ Disques durs
- ✓ Mémoire RAM
- ✓ Cartes VGA
- ✓ CD et DVD
- ✓ Moniteurs
- ✓ Souris et claviers
- ✓ Clé de mémoire
- ✓ Imprimantes
- ✓ Réseau Local
- ✓ Hub et switch
- ✓ Wifi
- ✓ Systèmes d'exploitation.

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

Références

- T. Floyd. Electronique. Composants et systèmes d'application. 2000 Editions Dunod
- S. Thoumin-Berthaud, E. Pandolfi. Les principes fondamentaux de l'économie. 2010. Editions le Génie Editeur
- F.Copula, F. Poulon. Introduction générale à la gestion. 2014. Editions Dunod

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

Objectif de l'enseignement :

Ce module a pour objectif de donner 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 1 : 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 2 : 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 3 : 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 4 : 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. Arnaudès, 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 complémentaire.

Chapitre 2 : Applications linéaires.

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

Chapitre 3 : Les matrices.

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

Chapitre 4 : Résolution de systèmes d'équations.

- Système d'équations – écriture matricielle - rang d'un système d'équations.
- 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, 199

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 des notions fondamentales de la programmation

Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de mathématiques

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les sous-programmes

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

Chapitre 2 : Les types personnalisés

1. Introduction
2. Enumérations
3. Enregistrements (Structures)
4. Autres possibilités de définition de type

Chapitre 3 : Les fichiers

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

Chapitre 4 : 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

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

Références

1. G. Gomez, B. Salvy et P. Zimmermann, Calcul formel : mode d'emploi, Masson, Paris, 1995.
2. J. H. Davenport, Y. Siret et E. Tournier, Calcul formel : systèmes et algorithmes de manipulation algébrique, 2eme Edition, Masson, Paris, 1993.
3. P. SauxPicart et E. Rannou, Cours de calcul formel : corps finis, systèmes polynomiaux, applications, Ellipses, Paris, 2002

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 l'architecture des ordinateurs et le principe de fonctionnement de chacun des composants. Ces connaissances vont servir de plateforme pour d'autres aspects en relation avec l'ordinateur (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

1. 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.
2. Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: 978-0-486-48385-6
3. 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 : Calculs 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, évènements indépendants, expériences indépendantes)
- Construction d'une probabilité
- Probabilités conditionnelles, indépendance et probabilités composées (Probabilités conditionnelles, Indépendance, Indépendance mutuelle, Probabilités composés, Formule de Bayes).

Chapitre 4 : Variables aléatoires

- Variables aléatoires discrètes
- Variables aléatoires continues
- Transformation de variable aléatoire
- Caractéristique d'une variable aléatoire
- Fonction génératrice et fonction caractéristique

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 corriges, OPU Alger, 2006.
- K. Redjal, Probabilités, OPU Alger, 2004

Semestre : 02

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Technique de l'information et de communication

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Familiarisation avec l'outil informatique

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Technique de l'information et de communication

- Apprentissage de l'interface graphique Windows
- Apprentissage des outils de bureautique pour la conception de documents sous différents formats
- Word, Scientific Word, PowerPoint, Excel, FrontPage
- Familiarisation avec les services d'Internet
- Messagerie électronique

Chapitre 2 : Techniques de communications

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références

- Rallet, J. Farchy. 2003. Technologies de l'information et de la communication : approches croisées. CNRS éditions
- Miège, H. Cardy, P. Froissart. 2006. Sciences de l'information et de la communication. Editions PUG.

Semestre : 02

Unité d'enseignement : Méthodologique

Matière : Outils de Programmation pour les mathématiques

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Maitrise de logiciel

Connaissances préalables recommandées :

Notions de programmation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Maîtrise de Logiciels (Matlab, Scilab, mathematica,...)

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.
- J.T. Lapresté., Outils mathématiques pour l'étudiant, l'ingénieur et le chercheur avec Matlab,2008; Editeur ellipses.

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 : Electrocinétiq

- 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. Granion. Electricité générale. 200ç. 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 :

Ce cours vise à dégager les éléments fondamentaux de la théorie des séries : séries numériques et de fonctions, en passant à travers la notion de suite numérique étudiée en première année (voir Analyse 1).

Connaissances préalables recommandées

Les connaissances nécessaires pour aborder ce cours sont les propriétés des suites numériques, le calcul des primitives, le développement limité, etc.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Séries Numériques.

Chapitre 2 : Suites et Séries de Fonctions - Séries Entières - Séries de Fourier.

Chapitre 3 : Intégrales Impropres.

Chapitre 4 : Fonctions Définies par des Intégrales.

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

Références

- Eléments d'Analyse, K. Allab, OPU 1986
- Exercices d'Analyse, 1^{er} cycle, B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo et F. Boschet, 1977

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 d' 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} , d' dérivation , algèbre linéaire et bilinéaire, espaces vectoriels, bases, applications linéaires, calcul matriciel, d' 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 : Interpolation et Approximation

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

Chapitre 3 : Intégration numérique

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

Chapitre 4 : Dérivation numérique.

Chapitre 5 : Résolution d'équations algébriques

Méthode de dichotomie (bissection) - Méthode du point fixe - Méthode de Newton-Raphson.

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. Stanford University.
- 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

Éléments 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 Schwartz 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'Égypte 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. رشدي راشد، تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب
2. A.P. Youshekevitch : 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 : *Les notions déjà vues en analyse d'une seule variable sont étendues au cas de plusieurs variables avec l'introduction de nouveaux concepts tels que la différentiabilité et l'intégration multiples.*

Connaissances préalables recommandées : Les propriétés des fonctions d'une seule variable réelle : continuité, dérivabilité, etc. On utilise également l'algèbre linéaire : matrice, application linéaire, etc.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les Fonctions à Plusieurs Variables

Fonctions de \mathbb{R}^n à valeurs dans \mathbb{R}^m – Limites - Continuité.

Chapitre 2 : Calcul Différentiel

Dérivées partielles – Gradient - Différentielle et Matrice Jacobienne - Fonctions de classe C^1 , C^2 et C^k sur des ouverts de \mathbb{R}^n - Théorème de Schwarz - Théorème des accroissements finis - Formules de Taylor - Extremums libres et liés par des relations - Multiplicateurs de Lagrange - Théorème d'inversion locale - Théorème des fonctions implicites.

Chapitre 3 : Intégrales multiples - Intégrales curvilignes - Intégrales de surface.

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

Références

- Cours de Mathématiques, Tome 2, J. Lelong-Ferrand et J. M. Araudies, Dunod 1977
- Cours de Mathématiques du premier cycle, Dixmier, Gauthier 1973.

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 et 4

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 L1, L2.

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).

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

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 :

Chapitre 1 : Rappels

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)

Chapitre 2 : Lois de probabilités usuelles

- Lois discrètes : Bernoulli – Binomiale -Multinomiale– Hypergéométrique-Poly-hypergéométrique –Géométrique – Poisson.
- Lois de probabilités absolument continues usuelles : Uniforme – Exponentielle-Normale – Weibull, Log-normale- Cauchy-Béta, Khi-deux, Student, Fisher,...
- Approximations de certaines lois
 - 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

Chapitre 4 : 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, ect.

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 :

Chapitre 1 : Variables aléatoires

- 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
2007 Springer Science+Business Media, Inc.
- AnirbanDasGupta, Fundamentals of Probability: A First Course
Springer Science+Business Media, LLC 201

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 :

Chapitre 1 : Echantillonnage

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

Chapitre 2 : 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

Chapitre 3 : 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%)

Référence :

- Michel Lejeune. Statistique, La théorie et ses applications. Springer-Verlag France, Paris, 2010
- Renée Veysseyre. Statistique et probabilités. Dunod, Paris, 2001, 2006
- Jun Shao. Mathematical Statistics: Exercises and Solutions. 2005 Springer Science+Business Media, Inc.
- 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

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 :

Chapitre 1 : Rappels sur les matrices

- Valeurs propres, normes matricielles, etc.

Chapitre 2 : 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.

Chapitre 3 : Systèmes linéaires

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

Chapitre 4 : Systèmes linéaires avec matrices par blocks

Chapitre 5 : Calcul de valeurs propres

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

Chapitre 6 : 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 : Culture mathématique

Contenu de la matière :

Eléments de base (Système d'information et gestion de données – Notions préliminaires BD, SGBD).
Conception de bases de données relationnelle (dépendance fonctionnelle DF, Les formes normales, Le modèle entité Association).
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-jacent 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 :

Chapitre 1 : Rappels de mathématiques : Structure euclidienne de \mathbb{R}^n et analyse spectrale de matrices

Chapitre 2 : Statistique à une dimension

Chapitre 3 : Statistique à deux dimensions

Chapitre 4 : Analyse factorielle d'un tableau de données

Chapitre 5 : Analyse en composantes principales (A.C.P)

Chapitre 6 : 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 combinatoire à savoir le problème de coloration, d'ordonnement et de partitionnement.

Connaissances préalables recommandées : Culture mathématique

Contenu de la matière :

Définitions et Concepts de base

Graphes orientés, Graphes non orientés, sous-graphe, graphe partiel, sous graphe partiel, théorème fondamental des graphes, graphes particuliers, représentation matricielle d'un graphe et propriétés, isomorphismes de graphes.

Connexité dans les graphes

Chaînes, cycles, chemins, circuits, connexité, forte connexité, graphes sans circuit : mise en ordre, parcours Euleriens, parcours Hamiltoniens.

Les graphes planaires

Caractérisation : théorème de Kuratowski, formule d'Euler, le graphe dual d'un graphe planaire.

Les arbres

Caractérisation des arbres, arbres et coarbres, Arbre de poids minimum : algorithme de Kruskal, algorithme Prime.

Cycles et Cocycles

Base de cycles, base de cocycles (nombre cyclomatique, nombre cocyclomatique), les flots et les tensions, orthogonalité des deux espaces.

Problèmes de partitionnement

Stables et coloration dans les graphes, couplages et l'indice chromatique, lien entre couplage et transversal, lien entre recouvrement et stable, problème de couplage maximum dans les graphes bipartis.

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 tous 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 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

Approfondir les notions de processus aléatoires déjà acquises et présenter les principales classes de processus stochastiques en particulier markoviens et semi markoviens qui interviendront dans divers domaines d'applications (Statistique, Fiabilité, Files d'attente, Gestion des Stocks,...) et faire prendre conscience aux étudiants de la variété des applications des processus stochastiques.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de la théorie de la mesure.

-Calcul de probabilité et variables (vecteurs, suites) aléatoires.

Contenu de la matière :

1. Définitions et généralités
2. Processus stationnaires
3. Processus gaussiens
4. Processus à accroissements indépendants et stationnaires (PAIS)
5. Processus de Poisson
6. Equations de Chapman Kolmogorov
7. Processus de Naissance et de Mort
8. Processus markoviens
9. Chaînes de Markov

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

Références

- S. Karlin, Initiation aux Processus Aléatoires, Dunod Ed., Paris, 1969.
- J.L. Doob, Stochastic processes, Wiley, New York 1990.
- J.F. Kingman, Poisson processes, Oxford science publications, 2002.
- E.B. Dynkin, Markov processes and related problems of analysis, Cambridge university press, 2008.

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 :

Chapitre 1 : Introduction Générale

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

Chapitre 2 : Rappels d'algèbre linéaire

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

Chapitre 3 : 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.

Chapitre 4 : 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 : 6

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 : 6

Unité d'enseignement : Fondamentale

Matière : Régression linéaire et non linéaire

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Les méthodes 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 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

Références

- Tobias Oetiker, Hubert Partl, IreneHyna 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.

Mode d'évaluation : continu (100%)