REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise à jour

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

2025/2026

Licence Académique

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Constantine 1 Frères Mentouri	Faculté des Sciences Exactes	Département de Mathématiques

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et Informatique	Mathématiques	**Probabilités et Statistique**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي العلمي والبحث

دفتر تحيين عرض تكوين
ل. م. د.
ليسانس أكاديمية

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة قسنطينة 1 – الاخوة منتوري	**كلية العلوم الدقيقة**	**الرياضيات**

الميدان	الفرع	التخصص
رياضيات وإعلام آلي	**رياضيات**	**إحصاء و إحتمالات**

SOMMAIRE

A – Fiche d'identification de la Licence ---------- 4
B – Lettre de demande de reconduction ---------- 5

C – Bilan de la formation
C.1 – Rappels des objectifs de la Licence ---------- 5
C.2 – Etudes statistiques ---------- 5
C.2.1 – Evolution des effectifs des étudiants ---------- 5
C.2.2 – Séries de bac et moyenne d'accès à la Licence ---------- 5
C.2.3 – Choix des étudiants pour cette formation ---------- 6
C.2.4 – Taux d'enseignements effectivement réalisé en volume horaire par année ---------- 6
C.2.5 – Taux de réussite par année ---------- 6
C.2.6 – Stages d'étudiants ---------- 6
C.2.7 – Projets de fin d'études ---------- 6
C.2.8 – Employabilité des diplômés ---------- 7

D - Motivation et objectifs de la reconduction de la Licence ---------- 7
E - Position de la Licence ---------- 7
F – Profils de compétences visés ---------- 8
G – Potentialités nationales d'employabilité ---------- 8
H – Encadrement pédagogique ---------- 9
I – Supports et équipements pédagogiques ---------- 11
J – Structures de recherche de soutien ---------- 11
K – Participation du secteur utilisateur dans la Licence ---------- 11
L – Organisation de la Licence ---------- 12
L. I - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements ---------- 12
L.2 - Programme détaillé par matière ---------- 20
M – Conventions ----------
N - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs ---------- 61
O–Visa de la Conférence Régionale ---------- 62
P- Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine……..……..62

A- Fiche d'identification de la Licence

Etablissement : Université Constantine 1 - Frères Mentouri, Constantine

Faculté : Sciences exactes

Département : Mathématiques

Domaine : Mathématiques et Informatique
Filières : Mathématiques
Spécialités : Probabilités- Statistique

Responsable de Domaine Mathématiques et Informatique : MEDDOUR Lotfi
Responsable de Filières Mathématiques : ARAR Nouria

Responsable de la Licence :

Nom : BELALOUI

Prénom : SOHEIR

Grade : Professeur

Email : belaloui.soheir@umc.edu.dz

Mobile : 0699875995

B – Lettre de demande de reconduction :

C – Bilan de la formation :

C.1 – Rappels des objectifs de la formation :

L'offre de formation présente, vise à tirer profit des années d'application du programme de licence académique, dans le parcours LMD. En plus cette offre vise également à préparer les étudiants au Master et plus tard à la recherche. Cette formation de base permettra d'une part de s'ouvrir sur plusieurs spécialités et d'autre part d'optimiser en nombre d'enseignants.

C.2 – Etude statistique :

C.2.1. – Evolution des effectifs des étudiants (en précisant le sexe et les régions des étudiants) :

C.2.2 – Séries de bac et moyennes d'accès à la formation pour chaque 1ère année d'inscription :

C.2.3 – Choix des étudiants pour cette formation (choix 1,2…etc.)

C.2.4 – Taux d'enseignements effectivement réalisé (cours, TD et TP) en volume horaire par année :

C.2.5 – Taux de réussite par année :

C.2.6 – Stages d'étudiants (préciser le nombre de stages par étudiant, leurs natures, la contribution effective du secteur utilisateur dans ces stages) :

C.2.7 – Projets de fin d'Etudes (précisez la nature des thèmes proposés par rapport à la spécialité de la formation) :

C.2.8 – Employabilité des diplômés (préciser taux des diplômés employés, dans quels secteurs par rapport à leur spécialisation, dans quelles régions par rapport à leur lieu d'habitation, formation :

Voir le centre des carrières de l'université

D - Motivation et objectifs de la réouverture de la Licence :

Le premier objectif de cette formation est de faire acquérir aux étudiants une base solide en Mathématiques pouvant s'ouvrir aussi bien sur une vie active, moyennant un stage, que sur la poursuite d'études dans différentes spécialités de Mathématiques ou dans d'autres domaines des Sciences appliquées.

La diversité et la profondeur de la formation dues en grande partie à la souplesse et à l'architecture du système LMD fait que cette licence a en commun avec les autres licences académiques toutes les unités de formation jusqu'au semestre 5, la différence apparaissant au semestre 6 qui va préparer à la spécialisation. A ce niveau est laissé à l'étudiant toute latitude pour le choix entre les spécialités : Analyse, algèbre et géométrie ou probabilités-statistique.

E - Position de la Licence :

Dans cette partie la configuration globale de la formation est présentée. Il s'agit de mettre en évidence la position de la formation dans un schéma global avec : identification des conditions d'admissibilité à la formation, passerelle vers d'autres parcours, capacité maximale d'accueil (60 au minimum).

L'option Probabilités-Statistique s'inscrit dans le programme commun de la licence académique en Mathématiques fondamentales au département de Mathématiques. Deux matières à option sont présentées au niveau du semestre cinq et six de la troisième année dont les contenus sont laissés à l'appréciation de l'équipe pédagogique locale. Ce qui facilite le passage d'une spécialité à une autre.

- Passerelles vers les autres spécialités

Il est possible d'accorder une réorientation vers d'autres universités, dans le cadre de la mobilité LMD.

La licence proposée ouvre une orientation

- Directe vers :

  Master académique (recherche) en différentes spécialités de mathématiques, qui lui-même s'ouvre sur une formation doctorale

- Moyennement direct :

  Conversion vers une branche professionnelle de mathématiques appliquées
  Conversion vers une science appliquée tels que l'économie, les énergies nouvelles, etc.

- ***Moyens humains disponibles***

A : Capacité d'encadrement *: 60 d'étudiants*

F - Profils et compétences visés : (*Diplômes conférés, Compétences conférées)*

L'objectif premier de cette formation est de faire acquérir aux étudiants une base solide en Mathématiques pouvant s'ouvrir aussi bien sur une vie active que sur la poursuite d'études dans différentes spécialités de Mathématiques ou dans d'autres domaines des Sciences appliquées. Ce qui peut se résumer comme suit.

- Licence de Mathématiques permettant de s'engager dans des études de Master
- Licence de Mathématiques permettant de s'engager dans la vie active
- Métiers de la recherche à l'issue d'un Master

G - Potentialités nationales d'employabilité :

Enseignement, secondaire, universitaire, Banques, Assurances, Télécommunication,

Entreprises économiques, métiers liés au développement et à la recherche des entreprises, etc.

H - Encadrement pédagogique

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
BELALOUI Soheir	Doctorat	Professeur	MMS	Enseignement Encadrement	
DALAH Mohamed	Doctorat	Professeur	MAM	Enseignement Encadrement	
HAMAIZIA Tayeb	Doctorat	Professeur	MMS	Enseignement Encadrement	
BOUDELIOU Ammar	Doctorat	Maitre de Conférences	MAM	Enseignement Encadrement	
ABDESSEMED Ali	Doctorat	Maitre de Conférences	ED	Enseignement Encadrement	
BESSILA Khaled	Doctorat	Maitre de Conférences	MAM	Enseignement Encadrement	
LAROUSSI Ilhem	Doctorat	Maitre de Conférences	MSD	Enseignement Encadrement	
MATMAT Chahrazad	Doctorat	Maitre de Conférences	-	Enseignement Encadrement	
MEDDOUR Lotfi	Doctorat	Maître de Conférences	MMS	Enseignement Encadrement	
TEYAR Nadir	Doctorat	Maître de Conférences		Enseignement Encadrement	

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
BARECHE Aicha	Doctorat	Maitre de Conférences	-	Enseignement Encadrement	
BOUDADA Halima	Doctorat	Maitre de Conférences	MMS	Enseignement Encadrement	
LATRECHE Wissam	Doctorat	Maitre de Conférences		Enseignement Encadrement	
CHEMAA Soufiane	Doctorat	Maitre de Conférences	MAM	Enseignement Encadrement	
ZAROUR Abdelwahab	Doctorat	Maitre de Conférences	ED	Enseignement Encadrement	
DERBAZI Choukri	Doctorat	Maitre de Conférences		Enseignement Encadrement	
GUEDRI Maria	Magistère	Maitre assistant A	MAM	Enseignement Encadrement	
BENZEGHARI Soumia	Magistère	Maitre assistant A	-	Enseignement Encadrement	
SMAKDJI Mohamed El Hadi	Doctorat	Maitre de Conférences	ED	Enseignement Encadrement	
LEULMI Farid	Doctorat	Maitre de Conférences		Enseignement Encadrement	
TENIOU Nihed	Doctorat	Maitre de Conférences	MSD	Enseignement Encadrement	

* Permanent, vacataire, associé
** Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

I - Supports et équipements pédagogiques :

Documentation disponible

- Une documentation riche, variée et comportant des documents récents existe au niveau de la bibliothèque du département de mathématiques
- Bibliothèque centrale de l'Université Constantine 1
- Centre culturel français

Espaces de travaux personnels et TIC

- Bibliothèque du département de Mathématiques et salle de lecture du campus
- Deux centres de calcul pour les TP
- Data show et tableaux blancs

J - Structures de recherche de soutien (internes)

Par souci d'harmonisation, des enseignements communs à différentes licences existant au département de Mathématiques prennent en charge pédagogiquement la licence proposée. Les modules de cette Licence sont assurés par les équipes des laboratoires : Mathématiques Appliquées et Modélisation, Equations Différentielles, Mathématiques et sciences de la décision et Modélisation Mathématiques et simulation. Il est possible d'encadrer une soixantaine d'étudiants dans la spécialité.

K - Participation du secteur utilisateur dans la Licence *(Préciser à quel niveau de la formation le secteur utilisateur intervient- enseignements-stages d'étudiants-projets de fin d'études-Conventions)*

La licence étant de type académique, nous assurons une formation fondamentale.

L - Organisation de la Licence :

L.1. Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

Semestre 1 :

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (14-16 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 10	Analyse 1	7	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Algèbre 1	7	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Introduction à la statistique descriptive	4	2	1h30	1h30	-	45h	45h	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Initiation à l'algorithmique	6	3	1h30	1h30	1h30	67h30	45h	x	x
	Logiciels libres (Open source)	4	2	1h30	-	-	22h30	45h		x
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Economie 1	2	2	1h30	1h30	-	45h	45h		x
Total Semestre 1		**30**	**17**	**12h00**	**10h30**	**1h30**	**360h00**	**270h00**		

*Autres travaux supplémentaires

Semestre 2 :

Unités d'enseignements	Matières Intitulé	Crédits	Coefficients	Volume horaire Cours	 TD	 TP	VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation Contrôle Continue	 Examen
UE Fondamentale **Code : UEF 1.2** **Crédits : 18** **Coefficients : 10**	Analyse 2	7	4	3h	3h	-	90h00	45h	x	x
	Algèbre 2	7	4	3h	3h	-	90h00	45h	x	x
	Introduction aux probabilités	4	2	1h30	1h30	-	45h00	45h	x	x
UE Méthodologie **Code : UEM 1.2** **Crédits : 10** **Coefficients : 5**	Programmation et structure de données	6	3	1h30	1h30	1h30	67h30	45h	x	x
	Introduction à l'intelligence artificielle	4	2	1h30	-	1h30	45h	45h		x
UE Découverte **Code : UED 1.2** **Crédits : 2** **Coefficients : 2**	Economie 2	2	2	1h30	1h30	-	45h	45h		x
Total Semestre 2		**30**	**17**	**12h**	**10h30**	**3h**	**382h30**	**270h00**		

*Autres travaux supplémentaires

Semestre 3 :

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (14-16 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 19 Coefficients : 10	Algèbre 3	6	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
	Analyse 3	7	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Topologie 1	6	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse numérique 1	6	3	1h30	1h30	1h30	67h30	45h	x	x
	Initiation à Matlab	4	2	1h30	-	1h30	45h	45h	x	x
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique et histoire des Mathématiques modernes	1	1	1h30	-	-	22h30	22h30		x
	Total Semestre 3	**30**	**16**	**13h30**	**7h30**	**3h**	**360h**	**247h30**		

Semestre 4 :

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (14-16 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 19 Coefficients : 10	Algèbre 4	6	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
	Analyse 4	7	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Topologie 2	6	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Analyse numérique 2	6	3	1h30	1h30	1h30	67h30	45h	x	x
	Probabilités 1	3	2	1h30	1h30	-	45h	45h	x	x
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 1	Entrepreneuriat	2	1	1h30	-	-	22h30	22h30		x
	Total Semestre 4	**30**	**16**	**13h30**	**9h**	**1h30**	**360h00**			

*Autres travaux supplémentaires

Semestre 5 :

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (14-16 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF3.1 Crédits : 18 Coefficients : 8	Equations et Systèmes Différentielles	9	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Analyse Complexe	9	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesure et Intégration 1	5	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
	Géométrie Affine et Euclidienne	4	2	1h30	1h30	-	45h	45h	x	x
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Introduction à la statistique inférentielle	2	2	1h30	1h30	-	45h	45h	x	x
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Initiation à la didactique des mathématiques	1	1	1h30	-	-	22h30	22h30		x
Total Semestre 5		**30**	**16**	**13h30**	**10h30**	-	**360h00**	**247h30**		

*Autres travaux supplémentaires

Semestre 6 :

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			VHS (14-16 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale **Code : UEF3.2** **Crédits : 18** **Coefficients : 9**	**Probabilités 2**	8	4	3h	3h	-	90h	45h	x	x
	Statistique inférentielle	6	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
	Régression et ANOVA	4	2	1h30	1h30		45h	45h	x	x
UE Méthodologique **Code : UEM 3.2** **Crédits : 9** **Coefficients : 5**	Mesure et intégration 2	5	3	3h	1h30	-	67h30	45h	x	x
	Analyse Fonctionnelle	4	2	1h30	1h30	-	45h00	45h	x	x
UE Découverte **Code : UED 3.1** **Crédits : 1** **Coefficients : 1**	Méthodologie pédagogique	1	1	1h30	-	-	45h	45h		x
UE Transversale **Code : UET 3.2** **Crédits : 2** **Coefficients : 2**	Logiciel (R) Open source	2	2	-	-	3h	45h	45h		x
Total Semestre 6		**30**	**17**	**13h30**	**9h**	**3h**	**382h30**	**315h**		

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

UE / VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	697h30	270h	135h	67h30	1170h
TD	540h	247h30	67h30	00h	855h
TP	00h	112h30	22h30	45h	180h
Travail personnel	765h	540h	225h	112h30	1642h30
Autre (préciser)	-	-	-	-	-
Total	1237h30	630h	225h	112h30	2205h
Crédits	108	54	12	6	**180**
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	6,67%	3.33%	100%

L.2 - Programme détaillé par matière

Semestre 1

Semestre 1
UEF 1.1
Matière : Analyse 1
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : Vise à donner les notions de base de R et à étudier les suites numériques et les fonctions d'une variable réelle.

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Le Corps des Réels Suites et limites.
Chapitre 2 : Le Corps des Nombres Complexes Théorème des accroissements finis
Chapitre 3 : Suites de Nombres réels
Chapitre 4 : Fonctions réelles d'une variable réelle
Chapitre 5 : Fonctions dérivables
Chapitre 6 : Intégrale de Riemann

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1. Kada Allab. Eléments d'Analyse. OPU, 1993
2. Calvo, J. Doyen, A. Calvo et F. Boschet. Exercices d'Analyse, 1 er cycle, B. 1977.
3. Ali HAMEIDA et Abdelouahab BIBI, Analyse Tome 1,2 et 3. Série Les Mathématiques à l'Université, 2004.
4. Murraay R. SPIEGEL, Théorie et applications de l'analyse. Série SCHAUM, 1973.
5. Arnaud BODIN, Cours de mathématiques première Année. EXO7, Url : http://exo7.emath.fr/

Semestre 1
UEF 1.1
Matière : Algèbre 1
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : vise à savoir manipuler les lois dans les ensembles, ainsi que de bien maîtriser les applications sur les ensembles afin de pouvoir par la suite construire des structures algébriques comme celles des groupes, des anneaux et des corps.

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Initiation à la logique mathématique.

Chapitre 2 : Les ensembles (définitions préliminaires, opérations, propriétés).

Chapitre 3 : Les Relations (relation d'équivalence et relation d'ordre).

Chapitre 4 : Les Applications (définitions préliminaires, composition des applications, injection, surjection et bijection des applications, images directe et image réciproque d'un ensemble par une application).

Chapitre 5 : Les Structures Algébriques (Groupes, sous-groupes, homomorphisme des groupes - Anneaux, Sous anneaux, homomorphisme des sous-anneaux - Corps, Sous corps, homomorphisme des corps).

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

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

Semestre 1
UEF 1.1
Matière : Introduction à la statistique descriptive
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Faire acquérir les notions de base de la statistique descriptive à une et à deux variables statistiques.

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Contenu de la matière :

1. Séries statistiques à une variable

Population. Individu. Échantillon. Caractères quantitatifs, variables statistiques discrètes et continues. Effectif. Fréquence. Pourcentage. Effectif cumulé. Fréquence cumulée. Représentations graphiques: diagramme à colonnes, diagramme à secteurs, diagramme en bâtons. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.
Caractéristiques de position: mode, moyenne arithmétique, moyenne harmonique, moyenne géométrique, médiane. Caractéristiques de dispersion: étendue, variance et écart-type, coefficient de variation, quartiles, étendue interquartile. Représentation graphique des résultats à l'aide du box-plot.

2. Séries statistiques à deux variables

Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points. Distributions marginales et conditionnelles. Covariance. Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer. Courbe de régression, couloir de régression et rapport de corrélation. Ajustement fonctionnel.

Références

1. Baillargeon G. Méthodes statistiques de l'ingénieur, 1990, Les éditions SMG.
2. Chibat A. 2000. Cours de statistique, ed « les Mathématiques à l'université ».
3. Dagnelie P. Théorie et méthodes statistiques, 1973, Presses agronomiques de Gembloux.
4. Messaci F. Bio-Statistique. Polycopié de cours, département des sciences vétérinaires, université de Constantine, 2004/2005.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Semestre 1
UEM 1.1
Matière : Initiation à l'algorithmique
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Comprendre les notions fondamentales de l'algorithmique et la démarche de programmation. Maîtriser les structures conditionnelles, itératives et les opérations de base. Utiliser efficacement les tableaux simples et multidimensionnels, ainsi que les algorithmes de recherche et de tri. Savoir concevoir et implémenter des fonctions et procédures pour développer des algorithmes efficaces.

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'informatique (Informatique, Architecture d'un ordinateur,Codage de l'information)

Chapitre 2 : Notions fondamentales d'algorithmique

1. Notions et définitions : (Algorithme, Algorithmique, Programme, Programmation)
2. La démarche de programmation
3. Caractéristiques d'un algorithme
4. Structure générale d'un algorithme
5. Instructions de base : Opération d'affectation. Opération de lecture. Opération d'écriture.
6. Structures de contrôle conditionnelles : Structure conditionnelle simple. Structure conditionnelle composée. Structures conditionnelles imbriquées. Structure conditionnelle à choix multiple
7. Structures de contrôle itératives (boucles) : La boucle Tant que. La boucle Répéter. La boucle Pour

Chapitre 3 : Les sous-algorithmes : Fonctions et Procédures

3.1. Introduction
3.2. Définitions
3.3. Les variables locales et les variables globales
3.4. Le passage des paramètres

Chapitre 4 : Les tableaux

4.1. Introduction
4.2. Les tableaux simples
4.3. Algorithmes de recherche
4.4. Algorithmes de tri
4.5. Les tableaux multidimensionnels

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

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

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Logiciels libres (Open Source)
Crédits : 4
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement : Familiarisation avec l'outil informatique et l'Internet.
Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Technologies de l'information
1.1. Définitions
1.2. Outils
1.2.1. Matériels (Hardware)
1. Ordinateurs : PC de bureau, ordinateurs portables, serveurs, stations de travail.
2. Réseaux de communication : routeurs, commutateurs (switch), modems, fibres optiques, WiFi.
3. Périphériques : imprimantes, scanners, claviers, souris, caméras, capteurs.
4. Dispositifs mobiles : smartphones, tablettes, assistants numériques personnels (PDA).
5. Puces intelligentes : RFID, NFC, processeurs embarqués, capteurs IoT (Internet of Things).
1.2.2. Logiciels (Software)
1. Systèmes d'exploitation : Windows, Linux, macOS, Android, iOS.
2. Applications métiers : ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), logiciels de gestion des ressources humaines, de comptabilité, etc.
3. Logiciels de bureautique : traitement de texte (Word), tableurs (Excel), présentations (PowerPoint), outils de collaboration (Google Workspace, Microsoft 365).
1.3. Applications
1. Espaces de communications : Internet, Intranet, Extranet
2. Multimédia : Audioconférence, visioconférence
3. Echange de données informatisées (EDI)
4. Workflows
Chapitre 2 : Outils Open source
1. Introduction (historique, avantages / inconvénients et licence)
2. Environnement de développement (Introduction à Linux, Introduction aux éditeurs de code**)**
3. Bureautique (Suite bureautique LibreOffice)
4. Collaboration (Stockage et partage)
5. Contribuer à un projet open source
Mode d'évaluation : Examen (100%)
Références
● Collectif Eni **,** Microsoft Office 2016 Word, Excel, PowerPoint, Outlook 2016 - Fonctions de base**,** Eni Collection : Référence bureautique, 2016
● Dan Gookin, Greg Harvey, Word et Excel 2016 pour les nuls, First, Collection : Pour les nuls - Poche (informatique), 2016
● Myriam GRIS, Initiation à Internet, Eni editions, 2009

Semestre 1
UED 1.1
Matière : Economie1 (Fondements de l'économie d'entreprise)
Crédits : 2
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est de familiariser les étudiants avec les principes fondamentaux de l'économie appliquée à l'entreprise. Ce module vise à introduire les concepts fondamentaux de l'économie d'entreprise et à comprendre les différentes formes et structures organisationnelles.

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Contenu de la matière :

- Introduction générale à l'économie et à l'économie d'entreprise.
- Typologie et classification des entreprises (PME, grandes entreprises, entreprises publiques et privées).
- Structures juridiques des entreprises.
- Organisation interne de l'entreprise : fonctions principales (production, marketing, finance, ressources humaines).
- L'entreprise et son environnement : marchés, concurrence, cadre légal

Mode d'évaluation : examen (100%)

Semestre 2
UEF 1.2
Matière : Analyse 2
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : Etudie le développement limité, l'intégrale définie, le calcul des primitives ainsi que les équations différentielles de base.

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 ; Algèbre 1.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Développement Limité.
Chapitre 2 : Intégrale définie.
Chapitre 3 : Calcul de primitives
Chapitre 4 : Equations différentielles du premier et second ordre à coefficients constants.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1. Kada Allab. Eléments d'Analyse. OPU, 1993
2. Calvo, J. Doyen, A. Calvo et F. Boschet. Exercices d'Analyse, 1 er cycle, B. 1977.
3. Ali HAMEIDA et Abdelouahab BIBI, Analyse Tome 1,2 et 3. Série Les Mathématiques à l'Université, 2004.
4. Murraay R. SPIEGEL, Théorie et applications de l'analyse. Série SCHAUM, 1973.
5. Arnaud BODIN, Cours de mathématiques première Année. EXO7, URL : http://exo7.emath.fr/

Semestre 2
UEF 1.2
Matière : Algèbre 2
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : Donne les notions de base de l'Algèbre linéaire : Les espaces vectoriels, bases, applications linéaires, calcul matriciel et déterminant de matrices.

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 ; Algèbre 1.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Les Espaces vectoriels (espace vectoriel et sous espace vectoriel, somme directe et supplémentaires, bases et dimensions).

Chapitre 2 : Les applications linéaires (définitions préliminaires, composition des applications linéaires, l'isomorphisme, image directe et image réciproque d'un sous espace vectoriel par une application linéaire, noyau et image d'une application linéaire).

Chapitre 3 : Les Matrices (définitions préliminaires, opérations sur les matrices et leurs propriétés, l'espace des matrices).

Matrices et Applications linéaires (matrice associée à une application linéaire et application linéaire associée à une matrice).

Chapitre 4 : Les déterminants.

Chapitre 5 : Système d'équations (écriture d'un système sous forme matricielle et le résoudre).

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%).

Références

1) Algèbre II : Anneaux, Modules et algèbre multilinéaire. Daniel Guin.
2) Basic Linear Algebra. T.S Blyth and E.F Robertson.
3) Cours d'algèbre. Daniel Perrin.
4) Les Maths en Tête, Mathématiques pour l'algèbre. Xavier Gourdon.

Semestre 2
UEF 1.2
Matière : Introduction aux probabilités
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Faire acquérir les notions de base de la théorie des probabilités avec introduction de variable aléatoire réelle pour les cas simples.

Connaissances préalables recommandées : Statistique descriptive. Analyse et théorie des ensembles.

Contenu de la matière :

1. Analyse combinatoire
2. Définition d'une probabilité et propriétés, probabilités sur un univers fini. Probabilité conditionnelle, théorème de Bayes, événements indépendants.
3. Variables aléatoires discrètes (prenant un nombre fini de valeurs). Variable aléatoire, Loi de probabilité, fonction de répartition, variable aléatoire discrète, espérance mathématique et propriétés, variance, inégalité de Tchebychev, lois de probabilités usuelles : Bernoulli, binomiale, hypergéométrique.
4. Étude d'un couple de variables aléatoires discrètes.
   Loi de probabilité. Répartitions marginales et conditionnelles. Espérance généralisé. Covariance

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1. Benyakhlef M. 1977. Probabilités et statistique mathématique (tome 1). Les éditions maghrébines.
2. Chibat A. 2001. Notions sur le calcul de probabilités, ed « les Mathématiques à l'université ».
3. Dagnelie P. Théorie et méthodes statistiques, 1973, Presses agronomiques de Gembloux.
4. Messaci F. Bio-Statistique. Polycopié de cours, département des sciences vétérinaires, université de Constantine, 2004/2005.

Semestre 2
UEM 1.1
Matière : Programmation et structure de données
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Comprendre et appliquer la récursivité dans les algorithmes. Utiliser les enregistrements pour structurer des données. Utiliser les pointeurs pour gérer la mémoire dynamique. Manipuler les listes chaînées, les piles et les files. Lire et écrire des données dans des fichiers.

Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de mathématiques et d'algorithmique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : La récursivité
1. Principes de la récursivité
2. Avantages et inconvénients de la récursivité
3. Exemples d'algorithmes récursifs

Chapitre 2 : Les enregistrements
1. Définition
2. Déclaration et manipulation des enregistrements
3. Enregistrements imbriqués
4. Opérations sur les enregistrements
5. Exemples d'utilisation des enregistrements

Chapitre 3 : Les pointeurs
1. Principes et utilisation des pointeurs
2. Exemples d'utilisation des pointeurs

Chapitre 4 : Les listes chaînées
1. Les listes simplement chaînées
2. Les listes doublement chaînées
3. Les listes chaînées particulières

Chapitre 5 : Les fichiers
1. Définition et Types de fichiers
2. Manipulation des fichiers

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

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

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*. 2ième Edition. Dunod, Paris, 2011. ISBN : 978-2-10-055703

Semestre: 2
Unité d'enseignement : Méthodologie
Matière : Introduction à l'intelligence artificielle
Crédits : 4
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement :
Ce module a pour vocation de démystifier l'IA, stimuler la curiosité et initier à son utilisation concrète et propre dans un cadre académique. Il vise à offrir une découverte accessible, concrète et stimulante de l'IA, en combinant des apports théoriques et des activités pratiques orientées vers les usages académiques.
À la fin du cours, l'étudiant sera capable de :
• Comprendre les principes fondamentaux de l'intelligence artificielle.
• Identifier les domaines d'application de l'IA dans la vie courante et dans les études universitaires.
• Discuter les enjeux éthiques, sociaux et économiques de l'IA.
• Utiliser quelques outils pratiques d'IA pour améliorer les activités scientifiques.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Définitions de l'IA ?
o Définition simple et historique
o Différences entre IA faible, forte, symbolique et connexionniste
o Exemples concrets d'IA dans le quotidien
o Domaines de l'IA
1. Apprentissage automatique, traitement du langage naturel, vision par ordinateur, robots
2. Applications : médecine, transport, éducation, industrie
Chapitre 2 : Avantages et risques de l'IA
o Avantages de l'IA
o Risques de l'IA
Chapitre 3 : IA pour la recherche documentaire
o Présentation d'outils comme Elicit, Scopus AI, Web of Science Research Assistant.
o Rédaction de requêtes intelligentes
o Résumé automatique d'articles scientifiques
o Évaluation critique de sources proposées par IA
Chapitre 4 : IA pour la gestion du temps et des tâches
o Organisation personnelle (Notion AI, Google Calendar avec IA)
o Génération de to-do lists, création de plans de cours ou de révision
Chapitre 5 : IA pour la rédaction scientifique
o Aide à la structuration de devoirs, projets
o Reformulation, amélioration de style
o Attention au plagiat et à l'originalité
o Traduction et rédaction multilingue
Chapitre 6 : IA et créativité académique
o Génération d'idées de projets
o Brainstorming assisté par IA
o Création de présentations ou posters scientifiques
Mode d'évaluation : Examen (100%)
Bibliographie :
Cours en ligne :
1. *Elements of AI* (Université d'Helsinki) – Introduction accessible à l'IA .
2. *Objectif IA* (OpenClassrooms) – Cours pour tous sur les enjeux de l'IA .
Guides pratiques :
3. Bibliothèque de l'Université Laval – Utilisation des outils d'IA en recherche documentaire .
4. Polytechnique Montréal – Outils d'IA générative en milieu universitaire

Semestre 2
UED 1.2
Matière : Economie 2 (Gestion et stratégies d'entreprise)
Crédits : 2
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Ce module a pour objectif de doter les étudiants des compétences nécessaires pour analyser les coûts, prendre des décisions économiques et élaborer des stratégies de croissance. Il met également l'accent sur la gestion de l'innovation et la responsabilité sociale, préparant les futurs cadres à une gestion efficace et durable de l'entreprise.

Connaissances préalables recommandées : Niveau terminale.

Contenu de la matière :

- Analyse des coûts, prix de revient et seuil de rentabilité.
- Processus de prise de décision économique dans l'entreprise.
- Stratégies d'entreprise : croissance, innovation et compétitivité.
- Gestion de projet et management de l'innovation.
- Responsabilité sociétale des entreprises (RSE) et développement durable.
- Introduction aux outils de planification stratégique

Mode d'évaluation : examen (100%)

Semestre 3

UEF 2.1

Matière : Algèbre 3

Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Etudier la réduction des endomorphismes, les valeurs et vecteurs propres, la diagonalisation et la trigonalisation des matrices carrées, polynôme d'endomorphisme et Théorème de Cayley-Hamilton. Les applications de la diagonalisation aux systèmes différentiels linéaires, puissance et exponentielle d'une matrice carrée et suites récurrentes.

Connaissance préalables recommandées : Algèbre 1 et 2.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Réduction des endomorphismes sur un espace vectoriel de dimension finie : Valeurs et vecteurs propres, polynôme caractéristique.

Chapitre 2 : Diagonalisation des matrices diagonalisables.

Chapitre 3 : Trigonalisation des matrices non diagonalisables, formes de Jordan.

Chapitre 4 : Polynôme d'endomorphisme et théorème de Cayley-Hamilton.

Chapitre 5 : Applications fondamentales de la diagonalisation :

- Applications aux systèmes différentiels linéaires.
- Application au calcul de puissances et l'exponentielle d'une matrice.
- Applications aux suites récurrentes.
- Applications aux suites récurrentes.

Mode d'évaluation : Continu (40%) et examen (60%)

Références

[1] V. Prasolov. Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire.

[2] E. Azoulay et J. Avignant, Mathématiques, tome 4, Algèbre.

[3] K. Kuttler et I. Farah, A First Course in Linear Algebra, Lyryx Learning Inc. Calgary, Alberta, Canada. 2021A

[4] Matmat C. et Boudeliou A. COURS D'ALGEBRE 3: Réduction des endomorphismes et applications. Polycopié de cours, département de Mathématiques, université Consantine 1 Frères Mentouri, 2018.

Semestre3
UEF 2.1
Matière : Analyse 3
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : Etudier les séries numériques et les séries de fonctions ainsi que les intégrales impropres

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 et 2

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 : continu (40%) et examen (60%)

Références

1) K. Allab. Eléments d'Analyse. OPU, 1986.

2) Calvo, J. Doyen, A. Calvo et F. Boschet. Exercices d'Analyse, 1 er cycle, B. 1977.

Semestre 3
UEF 2.1
Matière : Topologie 1
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Etudie les notions fondamentales de topologie : ouvert, fermé, voisinage, frontière, base de topologie.

Connaissance préalables recommandées : Analyse et théorie des ensembles

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Espaces Métriques : Distance, boule ouverte, boule fermée et topologie des espaces métriques. Etude de l'espace métrique R.

Chapitre 2 : Notions Fondamentales de Topologie : Ouvert, fermé, voisinage, adhérence, intérieur, frontière, base de topologie, topologie produit, Topologie Induite, continuité dans les espaces topologiques, espace séparé, espace séparable.

Chapitre 3 : Suites de Cauchy, espaces complets, théorème du point fixe.
Chapitre 4 : Espaces compacts.

Chapitre 5 : Espaces et ensembles connexes.

Chapitre 6 : Espaces d'applications ou de fonctions.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1) N. Bourbaki, Topologie générale, Chapitres 1 à 4. Hermann, Paris, 1971.

2) G. Choquet, Cours d'analyse, tome II, Topologie. Masson, Paris, 1964.

3) G. Christol, Topologie, Ellipses, Paris, 1997.

4) J. Dieudonné, Éléments d'analyse, tome I : fondements de l'analyse moderne, Gauthier-Villars, Paris, 1968.

5) J. Dixmier, Topologie générale, Presses universitaires de France, 1981.

Semestre 3
UEM 2.1
Matière : Analyse Numérique 1
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Introduction au Calcul Numérique, présentation de quelques méthodes pour l'approximation de fonctions.

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $(x) = 0$:
1.1. Introduction
1.2. Méthode des Bissections (Dichotomie) : Algorithme de la Méthode de Dichotomie, Script Matlab
1.3. Méthode du Point fixe : Algorithme de la Méthode du Point Fixe, Script Matlab
1.4. Méthode de Newton-Raphson : Algorithme de la Méthode de Newton-Raphson, Script Matlab.

Chapitre 2 : Interpolations Polynômiales :
2.1. Introduction
2.2. Approximation au Sens des Moindres Carrés : Cas Continu et Discret
2.3. Méthode de Lagrange : Script Matlab
2.4. Première Méthode de Lagrange : Script Matlab
2.5. Deuxième Méthode de Lagrange : Script Matlab
2.6. Méthode de Newton (cas progressif et régressif) : Script Matlab
2.7. Polynômes orthogonaux : Polynômes de Tchebyshev, Polynômes de Legendre, Polynômes de Legendre, Polynômes de Laguerre, Polynômes d'Hermite, Script Matlab.

Chapitre 3 : Dérivation Numérique :
2.1. Introduction
2.2. Schéma Centré Avant (à Droite) : Script Matlab
2.3. Schéma Centré Arrière (à Gauche) : Script Matlab
2.4. Schéma Centré : Script Matlab

Chapitre 4 : Intégration Numérique :
4.1. Introduction
4.2. Formule de Newton-Côte : Script Matlab
4.3. Formule de Trapèze : Algorithme de la méthode de Trapèze, Script Matlab
4.4. Formule du Trapèze Généralisée : Algorithme de la méthode de Trapèze, Script Matlab
4.5. Formule de Simpson : Algorithme de la méthode de Trapèze, Script Matlab
4.6. Formule de Simpson Généralisée : Algorithme de la méthode de Trapèze, Script Matlab.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

[1]- M. Atteia, M. Pradel: Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
[2]- J. Baranger: Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
[3]- M. Boumahrat, A. Bourdin: Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
[4]- B. Démodovitch, I. Maron: Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
[5]- G. Meurant: Résolution numérique des grands systèmes, Ed. Stanford University.
[6]- P. Lascaux, R. Theodor: Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre 3
UEM 2.1
Matière : Initiation à Matlab
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement : Maîtriser l'environnement MATLAB et ses principales fonctionnalités. Comprendre les bases de la programmation en langage MATLAB. Savoir utiliser les fonctions intégrées pour résoudre des problèmes scientifiques et techniques. Développer des scripts simples pour automatiser des traitements

Connaissance préalables recommandées : Mathématiques – Algorithmique – Informatique.

Chapitre 1 : Introduction à MATLAB
Présentation de l'environnement MATLAB : interface, éditeur, console.
Utilisation de l'aide et de la documentation.
Types de données de base : scalaires, vecteurs, matrices.
Opérations de base : addition, multiplication, puissances, etc.
Chapitre 2 : Manipulation des matrices et tableaux
Création et modification de matrices.
Indexation et accès aux éléments.
Fonctions de base : size, length, sum, mean, etc.
Opérations élémentaires et matricielles.
Chapitre 3 : Instructions de base et structures de contrôle
Affectations, entrées/sorties (input, disp, fprintf).
Structures conditionnelles : if, else, switch.
Boucles : for, while, break, continue.
Chapitre 4 : Fonctions et scripts
Création de scripts et fonctions.
Passage de paramètres, variables locales/globales.
Utilisation des fonctions prédéfinies.
Organisation du code et bonnes pratiques.
Chapitre 5 : Applications simples
Résolution de systèmes linéaires (inv, \, linsolve).
Calculs numériques de base : dérivées, intégrales, équations différentielles simples.
Petits projets de synthèse (ex. : simulation, analyse de données).

Mode d'évaluation : examen (100%)

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Découverte
Matière : Ethique et histoire des Mathématiques modernes
Crédits : 1
Coefficient : 1
Objectifs de l'enseignement :
This module aims to provide students with a comprehensive understanding of the evolution of modern
mathematics from the Renaissance to the 20th century, highlighting key contributions from figures such as
Hilbert, Banach, Minkowski, von Neumann, Nash, Gödel, Poincaré, and the Bourbaki group. It integrates
ethical and deontological principles governing teaching and scientific research, fostering an appreciation of
the societal and scientific impact of mathematics and the responsibilities of mathematicians.
Connaissances préalables recommandées :
• Foundations in mathematical analysis, algebra, and probability.
• Basic knowledge of research methodology.
• Familiarity with academic environments and pedagogical practices.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Introduction to Ethics and the History of Modern Mathematics
• Definitions of ethics, deontology, and the history of mathematics.
• Importance of historical and ethical contexts in understanding modern mathematics.
• Overview of ethical codes and key milestones in modern mathematics.
Chapitre 2 : Early Modern Mathematics (15th–17th Centuries)
• Renaissance and symbolic algebra: Cardano, Viète, and Descartes.
• Development of calculus: Newton and Leibniz.
• Ethical issues: The Newton-Leibniz priority dispute and its implications for scientific collaboration.
Chapitre 3 : Analysis and Probability in the 18th Century
• Contributions of Euler, Lagrange, and Laplace to analysis and probability.
• Emergence of differential equations and their applications.
• **Poincaré**: Foundations of topology and chaos theory as precursors to modern mathematics.
• Ethical considerations: Fair recognition of contributions and equitable access to knowledge.
Chapitre 4 : Formalization and Rigor in the 19th Century
• Non-Euclidean geometry: Gauss, Riemann, and **Minkowski** (geometry of n-dimensional spaces and
its role in relativity).
• Abstract algebra: Galois and Cayley.
• Mathematical rigor: Cauchy and Weierstrass in real analysis.
• Ethical dilemmas: Intellectual property and attribution issues.
Chapitre 5 : 20th Century Mathematics – Foundations and Applications
• **Hilbert**: The 23 problems and the formalization program shaping modern mathematics.
• **Banach**: Functional analysis and Banach spaces, foundational for applied mathematics.
• **Gödel**: Incompleteness theorems and their impact on mathematical logic.
• **von Neumann**: Game theory, operator theory, and contributions to computing.

• **Nash**: Nash equilibrium and its applications in economics and optimization.
• **Bourbaki(groupe)**: Axiomatic approach to unify and formalize modern mathematics.
• Ethical implications: Responsibilities in applying mathematical theories to technology.
Chapitre 6 : Scientific Integrity and Teaching Responsibilities
• Principles of scientific integrity: Addressing plagiarism, data falsification, and ethical data management.
• Responsibilities of educators: Ensuring impartiality, fairness, and prevention of academic fraud.
• Ethical frameworks for research publication and authorship.

Chapitre 7 : Interdisciplinary Applications and Ethical Reflection
• Historical impact: Contributions of Poincaré (chaos theory), Hilbert (formalization), and Bourbaki (axiomatization) to modern mathematics.
• Applications of probability methods: Monte Carlo, Metropolis-Hastings, and Gibbs Sampler in mathematical modeling.
• Practical exercise: Drafting an ethical charter for mathematical research or teaching project inspired by the contributions of these figures.

Mode d'évaluation :
• **Examen final (60%)**: Written assessment analyzing a historical mathematical development (e.g., Hilbert's problems or Gödel's theorems) and its ethical implications.
• **Contrôle continu (40%)**: Written assignments and oral presentations on a mathematician (e.g., Banach, Nash, Bourbaki) or an ethical principle in research or teaching.

Références :
1. Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). *A History of Mathematics*. Wiley.
2. Kline, M. (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. Oxford University Press.
3. Stillwell, J. (2010). *Mathematics and Its History*. Springer.
4. Resnik, D. B. (2015). *The Ethics of Research with Human Subjects*. Springer.
5. Macfarlane, B. (2009). *Researching with Integrity: The Ethics of Academic Enquiry*. Routledge.
6. Aczel, A. D. (2000). *The Mystery of the Aleph: Mathematics, the Kabbalah, and the Search for Infinity*.
7. Nasar, S. (1998). *A Beautiful Mind*.
8. Bourbaki, N. (1994). *Elements of the History of Mathematics*. Springer.
9. Robert, C. P., & Casella, G. (2011). *Méthodes de Monte-Carlo avec R*. Springer-Verlag France.

Semestre 4
UEF 2.2
Matière : Algèbre 4
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Etudier les formes linéaires, dualité, formes bilinéaires et réduction des formes quadratiques.

Connaissance préalables recommandées : Analyse, Algèbre 3

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Formes linéaires et dualité.

Chapitre 2 : Formes bilinéaires sur un espace vectoriel de dimension finie : Définitions, matrice associée, noyau, rang, orthogonalité.

Chapitre 3 : Espaces Euclidiens :

- Produit scalaire, espace euclidien, orthogonalité, matrice orthogonale
- Diagonalisation des matrices symétriques réelles : Adjoint d'un endomorphisme, endomorphisme auto-adjoint et diagonalisation des matrices symétriques réelles.

Chapitre 4 : Formes quadratiques :

- Définitions et propriétés des formes quadratiques.
- Réduction des formes quadratiques. Rang. Noyau. Signature. Théorème de Sylvester.

Chapitre 5 : Formes Hermitiennes.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

[1] Prasolov V. Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire.
[2] Azoulay E. et Avignant J. Mathématiques, tome 4, Algèbre
[3Szymiczek] K. Bilinear Algebra: An Introduction to the Algebraic Theory of Quadratic Forms, CRC Press 1997.
[4] Boudeliou A. et Matmat C. Cours D'Algèbre 4. Polycopié de cours, département de Mathématiques, université Consantine 1 Frères Mentouri, 2017.
[5] Boudeliou A. ALGEBRE 4: Résumé de Cours et Exercices Corrigés. Polycopié de cours, département de Mathématiques, université Consantine 1 Frères Mentouri, 2023.

Semestre 4
UEF 2.2
Matière : Analyse 4
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : Etudier les fonctions à plusieurs variables, calcul différentiel, dérivées partielles, gradient et intégrales multiples.

Connaissance préalables recommandées : Analyse 1, 2 et 3 et l'algèbre linéaire

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :
Les Fonctions à plusieurs variables: Fonctions de R^n à valeurs dans R^m. Limites. Continuité.

Chapitre 2 :
Calcul Différentiel : Dérivées partielles. Gradient. Différentielle et Matrice Jacobienne.

Chapitre 3 :
Fonctions de classe C^1, C^2 et C^k sur des ouverts de R^n ; Théorème de Schwarz ; Théorème des accroissements finis. Formules de Taylor ; Extremums libres et liés par des relations.

Chapitre 4 :
Multiplicateurs de Lagrange ; Théorème d'inversion locale ; Théorème des fonctions implicites.

Chapitre 5 :
Intégrales multiples : Intégrales curvilignes ; Intégrales de surface.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

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

Semestre 4
UEF 2.2
Matière : Topologie 2
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Etudier les espaces vectoriels topologiques et normés, à savoir : Les espaces de Banach et les espaces de Hilbert.

Connaissance préalables recommandées : Topologie 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Espaces vectoriels normés

- Norme sur un espace vectoriel
- Application linéaire continue
- Séries dans un espace vectoriel normé
- Quelques résultats concernant les espaces de Banach.

Chapitre 2 : Espaces de Hilbert

- Formes sesquilinéaires et formes Hermitiennes
- Espaces préhilbertiens et espaces de Hilbert
- Orthogonalité
- Les théorèmes de projection
- Dual d'un espace de Hilbert
- Systèmes orthogonaux et bases Hilbertienne
- Quelques exemples d'espaces de Hilbert et de bases Hilbertiennes.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen(60%)

Références :

1) N. Bourbaki, Topologie générale, Chapitres 1 à 4. Hermann, Paris, 1971.
2) G. Choquet, Cours d'analyse, tome II, Topologie. Masson, Paris, 1964.
3) G. Christol, Topologie, Ellipses, Paris, 1997.
4) J. Dieudonné, Éléments d'analyse, tome I : fondements de l'analyse moderne, Gauthier-Villars, Paris, 1968.
5) J. Dixmier, Topologie générale, Presses universitaires de France, 1981.

Semestre 4
UEM 2.2
Matière : Analyse Numérique 2
Crédits : 6
Coefficient : 3

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

Connaissance préalables recommandées : Algèbre linéaire et calcul matriciel.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des Systèmes Linéaires par les Méthodes Directes
1.1. Introduction
1.2. Méthode de Gauss : Algorithme de la méthode de Gauss, Script Matlab
1.3. Méthode de Gauss-Jordan : Algorithme de la méthode de Gauss-Jordan, Script Matlab
1.4. Méthode de décomposition LU (Crout et Doolittle) : Algorithme de la méthode de décomposition LU, Script Matlab
1.5. Méthode de Cholesky : Algorithme de la méthode de Cholesky, Script Matlab
1.6. Méthode de décomposition QR : Algorithme de la méthode de décomposition QR
Chapitre 2 : Résolution des Systèmes Linéaires par les Méthodes Itératives (Indirectes)
2.1. Introduction
2.2. Normes matricielles
2.3. Calcul de valeurs propres et de vecteurs propres
2.4. Le conditionnement d'une matrice
2.5. Le rayon spectral d'une matrice
2.6. Méthode de Jacobi : Algorithme de la méthode de Jacobi, Script Matlab
2.7. Méthode de Gauss-Seidel : Algorithme de la méthode de Gauss-Seidel, Script Matlab
2.8. Méthode de relaxation (S.O.R) : Algorithme de la méthode de Relaxation (S.O.R), S. Matlab
2.9. Méthodes de gradients conjugués :
   a. Méthode du Gradient à pas fixe.
   b. Méthode du Gradient à pas optimal.
   c. Méthode du Gradient conjugué (GC).
2.9.1. Algorithme de la méthode de gradients conjugués
2.9.2. Script Matlab
Chapitre 3 : Résolution numérique des EDO d'ordre un :
3.1. Introduction
3.2. Méthode d'Euler
3.3. Méthode d'Euler améliorée (Implicite) : Algorithme de la méthode d'Euler, Script Matlab
3.4. Méthode de Taylor d'ordre 2 : Algorithme de la méthode de Taylor d'ordre 2, Script Matlab
3.5. Méthode de Range-Kutta d'ordres 2, 4 et 5 : Algorithme de la méthode de Range-Kutta d'ordres 2, 4 et 5, Script Matlab.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références :

[1]- M. Atteia, M. Pradel: Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
[2]- J. Baranger: Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
[3]- M. Boumahrat, A. Bourdin: Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
[4]- B. Démodovitch, I. Maron: Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
[5]- G. Meurant: Résolution numérique des grands systèmes, Ed. Stanford University.
[6]- P. Lascaux, R. Theodor: Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre 4
UEM 2.2
Matière : Probabilités 1
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Faire acquérir les notions de base de la théorie de probabilité pour une variable aléatoire réelle pour les cas discret et absolument continu.

Connaissances préalables recommandées : Introduction à la probabilité, analyse et théorie des ensembles

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Rappel sur les variables aléatoires discrètes et lois de probabilités usuelles, fonctions génératrices des moments.

Chapitre 2 : Variables aléatoires absolument continues : Fonction de répartition, fonction de densité, espérance mathématique et propriétés, variance, fonctions génératrices des moments, fonction caractéristique, lois de probabilités absolument continues usuelles : normale, exponentielle, gamma, béta, Chi-deux, Student et Fisher.

Chapitre 3 : Couples de variables aléatoires (le cas discret et le cas continu)

- Lois de probabilité, répartitions marginales et conditionnelles
- Espérance généralisée, covariance

Chapitre 4 : Théorème central limite et applications

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1 Bass, Eléments de calcul de probabilités, Masson, 1974.
2. Benyakhlef M. Probabilités et statistique mathématique (vol 1), 1977, éditions maghrébines.
3. P. Brémaud. Introduction aux probabilités. Springer-Verlag, 1984.
4. Dagnelie P. Théorie et méthodes statistiques, 1973, Presses agronomiques de Gembloux.
5. W. Feller. An introduction to probability theory and its applications, volume 1. Wileyand Sons, Inc., 3rd edition, 1968.

Semestre 4
UET 2.2
Unité d'enseignement : découverte
Matière : Entrepreneuriat
Crédits : 2
Coefficient : 1
Objectifs de l'enseignement :
Ce cours a pour objectif d'aider l'étudiant à structurer, démarrer et développer son projet entrepreneurial. Le
but du cours est aussi de développer chez l'étudiant le mécanisme « Apprendre à Entreprendre ». L'objectif
consiste aussi à développer chez l'étudiant la créativité entrepreneuriale via une mise en valeur d'une idée par
des projets de type « business model ». Le module repose sur quatre points qui sont :
• Motiver l'étudiant à la création d'une startup,
• Maîtriser des outils de formalisation et de mise en œuvre d'un projet de startup
• Transformer les bonnes idées de création d'un modèle d'affaire (business model),
• Adapter l'étudiant à l'écosystème et à la culture des startups.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : **Introduction à l'Entrepreneuriat**
• Définitions et importance de l'entrepreneuriat
• Les défis et opportunités du monde entrepreneurial
Chapitre 2 : Le Profil Entrepreneurial
• Les compétences essentielles d'un entrepreneur
• Se lancer seul ou en équipe : avantages et inconvénients
• Exemples d'entrepreneurs inspirants et leurs parcours
Chapitre 3 : **Le processus entrepreneurial**
• Comprendre l'Écosystème Startup & Le Cycle de Vie d'une Startup
o Les acteurs clés : incubateurs, accélérateurs, business angels, VC, ...
o L'importance du réseau et du mentorat
o Les différentes phases de développement d'une startup
• Identifier les Opportunités et Trouver l'Idée Gagnante
o Techniques de créativité et génération d'idées
o Études de marché et validation du besoin
o Outils et méthodes pour tester son idée
o Protéger l'idée (propriété intellectuelle, Brevet, NDA, ...)
• Le Marketing et le Développement de la Clientèle
o Comment identifier et attirer ses premiers clients ?
o Stratégies d'acquisition et fidélisation
o Techniques de Growth Hacking pour accélérer la croissance
• Business Model Caneva (BMC) et Business Plan
o Structure d'un Business Model Canvas
o Structure d'un Business Plan
Chapitre 4 : **Aspects juridiques et financiers d'une startup**
• Le Financement de la Startup
o Les différentes options de financement : Business Angels, Venture Capital, Crowdfunding, ...
• Gestion Juridique et Administrative
o Choix du statut juridique (auto-entrepreneur, SARL, ...)
o Fiscalité et obligations légales
o Contrats et accords

Chapitre 5 : Projet de groupe (mini-startup à présenter en fin de module)

Références :

• RobertPapin,La création d'entreprise, Création, reprise, développement, 16e édition - *Collection :Horscollection,Dunod,* 2015.
• EricRies,Lean Startup : Adoptez l'innovation continue, Éditeur :PEARSON, 2015.
• VincentYdé,Créer son entreprise : du projet à la réalité, Éditeur :VUIBERT, 2009.

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Semestre 5
UEF 3.1
Matière : Equations et systèmes différentiels
Crédits : 9
Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : Equations et Systèmes différentiels : étudie les résultats fondamentaux des équations différentielles et systèmes différentiels ainsi que les méthodes algorithmiques et algébriques modernes de leurs résolutions explicites.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1, 2, 3 & 4, Analyse 1 , 2, 3 & 4, Introduction à la topologie, Notion de programmation et résolution par les Systèmes algébriques computationnels (CAS) Mathematica, Maple et Matlab.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Equations du 1èr ordre

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

Chapitre 2 : Equations d'ordre supérieur- Systèmes d'ordre 1 et de rang arbitraire

1-1 Résultats fondamentaux sur les systèmes dans les espaces euclidiens multdimensionnels.
1-2 Réduction des équations scalaires
1-3 Réduction des équations scalaires aux Systèmes-Différentiels

Chapitre 3 : Systèmes Différentiels linéaires du premier ordre et de rang quelconques

3-1 Matrice Fondamentale et Wronskien
3-2 Exponentielle de la matrice
3-3 Systèmes non-homogènes
3-4 Résolvante et détermination explicite de la soluton d'un système linéaire non-homogène

Chapitre 4 : Méthodes de résolution des systèmes-différentiels et applications

4-1 Décomposition des Endomorphismes
4-2 Application aux matrices fondamentales et calcul de l'exponentielle d'une matrice
4-3 Applications aux résolutions explicites dans le plan et l'espace
4-4 Utilisation des méthodes algorithmiques et computationnelles pour les ordres supérieurs.

Chapitre 5 : Introduction aux notons de stabilité.

5.1 Plans des phases
5-2 notons de stabilité dans le plan

Références

1- Polycopiés modernes en anglais et français sur le sujet exo & cours, choisis par les recherches et sélectons personnelles des Etudiants eux-mêmes sur le net.
2- A First Course in Différential Equations Dennis Zill.
3- Elementary Differental Equations and Boundary Value Problems William E. Boyce Richard C. DiPrima.
4- M. Roseau : Equations différentielles.
5- J.P. Demailly : Analyse numérique et équations différentielles.
6- F. Rideau : Exercices de calcul différentiel

Mode d'évaluation : continu et examen

Semestre 5
UEF 2.2
Matière : Analyse complexe
Crédits : 9
Coefficient : 4

Objectif de l'enseignement : L'objectif principal de ce module est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des fondements de l'analyse complexe, notamment des fonctions holomorphes et des théorèmes fondamentaux, tels que celui de Cauchy. Il vise également à développer des compétences pratiques en calcul différentiel et intégral dans le plan complexe, en abordant l'étude des singularités (pôles, points essentiels), les développements en série (notamment les séries de Laurent) et l'application de la méthode des résidus pour l'évaluation d'intégrales réelles.

Connaissance préalables recommandées : Analyse 1 et 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Le corps des nombres complexes et sa topologie : Notion algébrique, formule de De Moivre et propriétés topologiques de **C**.

Chapitre 2 : Les fonctions complexes d'une variable complexe : Fonction d'une variable complexe, limite d'une fonction complexe, l'infini en analyse complexe, continuité, fonctions holomorphes, fonctions analytiques, conditions de Cauchy-Riemann, fonctions harmoniques et points singuliers.

Chapitre 3 : Fonctions élémentaires : Fonction exponentielle, logarithme, trigonométriques, hyperboliques et fonctions puissances.

Chapitre 4 : Intégration complexe : Chemins dans le plan complexe, intégration le long d'un chemin, Théorème de Cauchy, primitives et intégration et formule intégrale de Cauchy

Chapitre 5 : Développement en série Taylor et en série de Laurent : Suites et séries de nombres complexes, développement en séries de Taylor, développement en série de Laurent et singularité isolées d'une fonction complexe.

Chapitre 6 : Théorème des résidus et ses applications :

- Calcul des résidus
- Applications au Intégrales de fractions rationnelles trigonométriques

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références :

[1] R. S. Murray. Variables complexes : cours et problèmes, Série Schaum, New York, 1973.
[2] W. Rudin. Analyse réelle et complexe, Dunod, Paris, 1998.
[3] J. M. Howie. Complex Analysis, Springer, 2007.
[4] E. Plaut. Mathématiques pour l'ingénieur : Analyse complexe. ENSEM, 2006-2007.
[5] W. Rudin. Analyse réelle et complexe-Cours et exercices. Dunod, Paris, 2020.
[6] A. Giroux. Analyse complexe : Cours et exercices corrigés. Univ de Montréal, 2013.

Semestre 5

UEM 3.1

Matière : Mesure et intégration 1

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Acquérir les notions de mesure et d'intégrale de Lebesgue et de leurs propriétés.

Connaissances préalables recommandées : Théorie des ensembles et Topologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Tribus et mesures

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

Chapitre 2 : Fonctions mesurables, variables aléatoires

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

Chapitre 3 : Fonctions intégrables

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

Chapitre 4 : Espaces Lp

- Définition, inégalités de Holder et de Minkowsi, Lp en tant qu'espace de Banach - Sous-ensembles denses de Lp.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

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

Semestre 5

UEM 3.1

Matière : Géométrie affine et euclidienne

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

• Comprendre les concepts fondamentaux de la géométrie affine, en mettant l'accent sur les propriétés qui sont invariantes par les transformations affines.

• Établir une base solide en géométrie euclidienne, en mettant l'accent sur les propriétés métriques telles que les distances et les angles.

• Explorer la relation entre la géométrie affine et la géométrie euclidienne.

• Développer des compétences en résolution de problèmes et en raisonnement géométrique rigoureux.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre linéaire de base (espaces vectoriels, applications linéaires, matrices)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Espaces Affines

- Définition d'un espace affine.
- Sous-espaces affines.
- Combinaisons affines, enveloppe affine.
- Barycentre.
- Repères affines, coordonnées barycentriques.
- Théorèmes Fondamentaux de la Géométrie Affine (Théorème de Thalès et ses généralisations,Théorème de Ménélaüs.)

Chapitre 2 : Applications Affines

- Définition et propriétés des applications affines. - Applications linéaires associées aux applications affines.
- Translations, homothéties, applications linéaires. - Projection, symétrie, affinité.
- Groupe affine.

Chapitre 3 : Géométrie Affine Euclidienne

-Rappel sur les espaces vectoriels Euclidiens. - Espaces Affines Euclidiens - Définition d'un espace affine euclidien. - Distance entre deux points, distance d'un point à un sous-espace affine.

- Angles, orthogonalité. - Repères ortho normaux.

• Transformations Orthogonales et Isométries

- Transformations orthogonales en tant qu'applications linéaires.
- Isométries affines (déplacements et antidéplacements).
- Classification des isométries en dimension 2 et 3.
- Groupe euclidien.

Chapitre 4 : Applications de la Géométrie Euclidienne

- Géométrie du triangle et du tétraèdre.
- Coniques (sections coniques) : propriétés métriques.
- Quadriques : propriétés métriques de base.
- Introduction à la géométrie sphérique.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

[1] A. Doneddu., Espaces euclidiens et hermitiens. Géométrie, Vuibert
[2] A. Doneddu., Algébre et Géométrie, Dunod
[3] Claude Tisseron. Géométrie affine et projective.
[4] A. Doneddu. Mathématiques supérieures Tome 3: Géométrie et cinématique.

Semestre 5

UED 3.1

Matière : Introduction à la statistique inférentielle

Crédits : 2

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Donner une idée sur l'inférence statistique à travers quelques estimations et tests élémentaires.

Connaissances préalables recommandées : Probabilités 1, Analyse

Contenu de la matière

1) Rappel sur la convergence en loi et le théorème central limite.
2) Échantillonnage et estimation
   Techniques d'échantillonnage (de l'urne, des nombres aléatoires, stratifié, par grappes, périodique)
   Distribution d'échantillonnage (de la moyenne, de la variance, et d'une proportion)
   Estimation ponctuelle et par intervalles de la moyenne, de la variance et d'une proportion.

3)Tests d'hypothèses
Principe général ; Tests sur la moyenne ; Tests sur la variance ; Tests sur la proportion ; Echantillons indépendants ; Tests sur deux moyennes (échantillons indépendants) ; Tests sur deux variances ; Tests sur deux proportions.

N. B. Certains résultats théoriques pour lesquels l'étudiant ne dispose pas d'outils de preuve seront admis.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références

1. Baillargeon G. Méthodes statistiques de l'ingénieur, 1990, Les éditions SMG.
2. Benyakhlef M. Probabilités et statistique mathématique (vol 1), 1977, Les éditions maghrébines.
3. Dagnelie P. Théorie et méthodes statistiques (volume 1), 1973, Presses agronomiques de Gembloux.
4. Lamouille J. L., Murry B. et Potié C. La maitrise statistique des procédés (SPC) démarche et outils, 1989, Afnor.
5. New : Newbold P. Statistics for business and economics, 1995, Prentice-Hall, Inc.
6. Messaci F. Bio-Statistique. Polycopié de cours, département des sciences vétérinaires, université de Constantine, 2004/2005.
7. Spiegel M. R. et Stephens L. J. Théorie et problèmes de Statistiques, 2000, McGraw-Hill.
8. Belaloui S. Cours de statistique inferentielle. Polycopié de cours, département de Mathématiques, université Frères Mentouri, Consantine, 2017.

Semestre 5

Unité d'enseignement : Transversale

Matière : Initiation à la didactique des mathématiques

Crédits :1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : Bagage minimal d'un universitaire

Contenu de la matière :

1. Introduction à la Didactique des Mathématiques

1.1 Objectifs et enjeux de la didactique des mathématiques.

2. Pratiques mathématiques :

2.1 Exploration des pratiques et des processus de pensée mathématique

3. Rôles et Disciplines :

3.1 Différences entre Didacticien et Psychologue

3.2 Concepts de la Didactique et de la Pédagogie

3.3 Différences entre Didacticien et Pédagogue

4. La Didactique des mathématiques :

4.1 Clarification des termes importants

4.2 Épistémologie, Didactique et Histoire des Mathématiques

5. Dynamique en classe

5.1 Analyse des rôles dans l'apprentissage

6. Apport de la didactique

6.1 Impact sur l'enseignement et l'apprentissage

7. Exemples concrets de recherches et pratiques

7.1 Quelques Travaux Réalisés

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références

M. Henry (1991), Didactique Des Mathématiques, Irem De Besançon.

Y. Chevallard & M. A. Johsua (1991), La Transposition Didactique, La Pensée Sauvage.

Y. Chevallard (1982), Sur L'ingénierie Didactique, L'irem D'aix-Marseille.

R. Doudy, Rapport Enseignement-Apprentissage: Dialectique Outil- Objet ; Jeux De Cadres, Les Cahiers De Didactique N° 3, Irem De Paris Vii.

G. Vergnaud (1991), La Théorie Des Champs Conceptuels: Recherches En Didactique Des Mathématiques N° 6, Vol. 10, N° 2 , 3.

G. Brousseau (1983), Les Obstacles Epistémologiques Et Les Problèmes En Mathématiques, Rdm Vol. 4, N° 2.

M. Artigue (1989), Epistémologie Et Didactique, Cahier De Didirem N° 3, Irem De Paris Vii.

J. P. Astolfi & M. Develay (1989), La Didactique Des Sciences, Presses Universitaires De France.

S. Johsua & J. J. Dupin (1993), Introduction A La Didactique Des Sciences Et Des Mathématiques, Presses Universitaires De France.

Semestre 6
UEF 3.2
Matière : Probabilités 2
Crédits : 8
Coefficient :4

Objectifs de l'enseignement : Consolider les résultats de la mesure et de l'intégration tout en les appliquant à la théorie des probabilités et unifier l'étude des variables aléatoires
Connaissances préalables recommandées théorie de la mesure et de l'intégration 1, probabilités 1, Analyse
Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel des principaux résultats de la théorie de la mesure et de l'intégration avec la terminologie probabiliste (en particulier les propriétés d'une probabilité, d'une variable aléatoire et de l'espérance).

Chapitre 2 : Existence de la mesure de Lebesgue-Stieltjes et l'intégrale de Lebesgue associée à une mesure continue à droite et à variation bornée.

Chapitre 3 : Formules d'inversion et vecteurs aléatoires
Formule d'inversion et propriétés.
Couple de vecteurs aléatoires : définition, loi jointe et lois marginales, cas de composantes indépendantes, formule de changement de variables, fonction génératrice et fonction caractéristique.

Chapitre 4 : Vecteurs gaussiens. Définition et caractérisation des vecteurs gaussiens, propriétés des vecteurs gaussiens, lois conditionnelles et prédiction.

Chapitre 5 : Simulation de variables aléatoires

- Différentes méthodes de simulation de variables discrètes et continues (inversion, rejet, changement de variable...)

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

Références:

1. J. Bass. Elements de calcul des probabilités. MASSON, 1974
2. P. Benichou et autres. Séries de Fourier. Transformations de Laplace. 1995. Ellipses.
3. M. Bousseboua. Elements de la théorie des probabilités. OPU, 2004.
4. D. Dachuna Castelle et M. Duflo. Probabilités et statistique. MASSON, 1982.
5. A. Kolmogorov et S. Fomine. Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle. 1975. Mir Moscou.
6. F. Messaci. Théorie de la mesure et de l'intégration, 2007. Polycopié de cours. Département de Mathématiques, Université de Constantine.
7. M. Metivier. Notions fondamentales de la théorie des probabilités. DUNOD, 1979.

Semestre 6.
UEF 3.2
Matière : Statistique inferentielle
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Présenter les notions de base de la théorie de l'estimation et quelques tests non paramétriques.
Connaissances préalables recommandées Probabilités 1, Introduction à la Statistique inferentielle, Analyse.
Contenu de la matière :
a) Modèles paramétriques.
- Estimation ponctuelle
  - Propriétés des estimateurs (sans biais, invariants et convergents)
  - Estimation par la méthode du maximum de vraisemblance
  - Statistiques exhaustives (partitions exhaustives, factorisation de Fisher- Neyman)
  - Théorème de Rao-Blackwell (pour les cas discret et absolument continu)
  - Information de Fisher, Inégalité de Cramer-Rao

b) Tests non paramétriques
- Lois des statistiques d'ordre
- Test du Khi-deux (Ajustement, homogénéité, indépendance)
  - Test de Kolmogorov-Smirnov (Ajustement, homogénéité)
  - Test de Lilliefors
  - Test de Wilcoxon, Mann-Withney
  - Test de Kruskal-Wallis
  - Test de fisher -Irwin
  - Test de Wilcoxon pour échantillons appariés

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)
-

Références:

1. Benyakhlef M. 1977. Probabilités et statistique mathématique (tome 2). Les éditions maghrébines.
2. Spiegel M. R. et Stephens L. J. 2000. Théorie et problèmes de STATISTIQUES, McGraw-Hill.
3. Éric Parent, Jacques Bernier, 2007. Le raisonnement bayésien : Modélisation et inférence. Springer-Verlag France, Paris.
4. Christian P. Robert, 2006. Le choix Bayésien. Springer-Verlag France, Paris.

Semestre 6.
UEF 3.2
Matière : Régression et ANOVA
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : faire acquérir les concepts théoriques de l'ANOVA à facteurs fixes et de régression et initier les étudiants à leurs applications
Connaissances préalables recommandées : Statistique descriptive et statistique inférentielle**.**

Contenu de la matière :

I-Analyse de la variance à un facteur fixe :

Introduction ;

- Quelques définitions: facteur, traitement,… ;
- Modèle théorique;
- Conditions d'application;
- Estimations: estimations des paramètres, contraintes d'identifiabilité;
- Décomposition de la variance totale et table d'ANOVA associée.

II-Analyse de la variance à deux facteurs fixes :

- Introduction;
- Etude du modèle additif: estimation, décomposition de la variance totale et table d'ANOVA associée;
- Etude du modèle avec interaction et tests des différents effets;
- Etude des modèles hiérarchiques.

III-Régression linéaire simple et multiple.

IV-Applications dans différents domaines : médecine, biologie, agriculture.

Mode d'évaluation continu (40%) et examen (60%)

.

Références bibliographiques *(Livres et polycopiés, sites internet, etc)* :

1-Grosjean, Philippe. 2001. "Growth Model of the Reared Sea Urchin Paracentrotus
2-Lividus (Lamarck, 1816)." PhD thesis, ULB. http://go.sciviews.org/thesis_PhG.
3-Platt, T., C. L. Gallegos, and W. G. Harrison. 1980. "Photoinhibition of Photosynthesis in Natural Assemblages of Marine Phytoplankton." *Journal of Marine Research* 38: 687–701.
4-Sen, A., and M. Srivastava. 1990. "Regression Analysis, Theory, Methods and Applications," 347 pp.
5-Verzani, John. 2005. *Using r for Introductory Statistics*. Boca Raton, Florida: Chapman; Hall/CRC. https://www.crcpress.com/Using-R-for-Introductory-Statistics/Verzani/p/book/9781466590731.
6-Walz, Heinz. 2018. "Saturation Pulse Analysis." In *DIVING-PAM-II: Underwater Chlorophyll Fluorometer Manual*, edited by Heinz Walz GmbH, 49:81–94.
February. https://walz.com/downloads/manuals/diving-pam-II/DIVING_PAM_II_02.pdf.

Semestre 6.
UEM 3.2
Matière : Mesure et intégration 2
Crédits : 5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : Donner des compléments de Mesure et intégration et consolider les résultats de la mesure et de l'intégration tout en les appliquant à la théorie des probabilités.

Connaissances préalables recommandées : théorie de la mesure et de l'intégration, théorie des ensembles, Analyse

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Produit d'espaces mesurés

- Mesure produit, définition
- Théorème de Fubini et conséquences

Chapitre 2 : La dérivée de Radon-Nykodim, Le théorème de Riesz, Mesures particulières (singulière, absolument continue), Théorème de Radon-Nykodim-Lebesgue

Chapitre 3 : Différents modes de convergence

➢ Introduction des modes de convergence : Convergence simple. Convergence uniforme. Convergence m presque partout. Convergence dans L^{∞}. Convergence dans L^p $(1 \leq p < \infty)$. Convergence en mesure.
Convergence m presque uniforme. Relation entre ces modes de convergence.

Chapitre 4 : Eléments d'analyse de Fourier. Séries de Fourier. Cas des fonctions intégrables. Cas des fonctions de carrés intégrables. Transformée de Fourier.

Chapitre 5 : Intégrale de Lebesgue-Stieljes

- La mesure associée à une fonction croissante et continue à droite.
- Fonctions à variation bornée.
- Intégrale de Lebesgue-Stieljes.
- Exemples de calcul de l'intégrale de Lebesgue-Stieljes.
- Propriétés de l'intégrale de Lebesgue-Stieljes.

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références :

1. J. Bass. Elements de calcul des probabilités. MASSON, 1974
2. P. Benichou et autres. Séries de Fourier. Transformations de Laplace. 1995. Ellipses.
3. M. Bousseboua. Elements de la théorie des probabilités. OPU, 2004.
4. D. Dachuna Castelle et M. Duflo. Probabilités et statistique. MASSON, 1982
4. A. Kolmogorov et S. Fomine. Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle. 1975. Mir Moscou.
5. F. Messaci. Théorie de la mesure et de l'intégration, 2007. Polycopié de cours. Département de Mathématiques, Université de Constantine.
6. M. Metivier. Notions fondamentales de la théorie des probabilités. DUNOD, 1979.

Semestre 6
UEM 3.2
Matière: Analyse Fonctionnelle
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Cet enseignement contient une introduction à la théorie des opérateurs linéaires bornés et non bornés avec quelques théorèmes importants concernant les opérateurs adjoints et les opérateurs compacts ainsi que leurs propriétés spectrales.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de la théorie de la mesure, l'algèbre et la topologie.

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Rappels
-Espaces de Banach et espaces de Hilbert -Bases Hilbertiennes -Quelques théorèmes et propriétés concernant les espaces de Banach et les espaces de Hilbert
Chapitre 2 : Espaces L(X,Y)
1.1 Opérateurs linéaire borné
1.2 Convergence ponctuelle, convergence uniforme, définitions et résultats
1.3 Principe de la borne uniforme, théorème de Banach Steinhauss, opérateur inverse.
1.4 Théorème d'existence de l'inverse dans L(X).
Chapitre 3 : Espace dual d'un espace vectoriel normé
2.1 Topologies de l'espace dual
2.2 Convergence dans l'espace dual
2.3 Le théorème de Hahn Banach et ses corollaires.
2.4 La notion d'opérateur adjoint, définitions et résultats
2.5 Cas particulier : espace de Hilbert
2.6 Spectre d'un opérateur
Chapitre 4 : Les opérateurs compacts
3.1 Définitions et résultats
3.2 Spectre d'un opérateur compact
3.3 Les théorèmes de Fredholm.
Chapitre 5 : Opérateurs linéaires non bornés
4.1 Définitions et exemples
4.2 Opérateurs fermés
4.3 Spectre et résolvante
4.4 Opérateur symétrique et auto-adjoint

Mode d'évaluation : continu (40%) et examen (60%)

Références :
- Brezis, H. Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications. Dunod, 1999.
- Naylor, A. W. and Sell, G. R., Linear operator theory in engineernig and science, Springer-Verlag, 2nd edition, 1982.
- Kato, T., Pertubation theory of linear operators, Springer, 1966.

Semestre 6
UED.3.2
Matière : Méthodologie pédagogique
Crédits : 1
Coefficient : 1

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

Connaissances préalables recommandées : Bagage minimal d'un universitaire

Contenu du module :

Apprendre à l'étudiant comment :

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

Ces titres sont donnés à titre indicatif.

Mode d'évaluation : Contrôle continu (100%)

Semestre 6
UET 3.2
Matière : Logiciel R Open source
Crédits : 2
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir les bases du langage R pour la manipulation et l'analyse de données.
- Maîtriser les fonctionnalités essentielles de R pour la visualisation et les calculs statistiques.
- Appliquer les concepts statistiques appris dans les cours précédents à l'aide de R.

Connaissances préalables recommandées :

- Introduction à la statistique descriptive (Semestre 1).
- Notions de base en probabilités (Semestre 2).

Contenu de la matière :

1. Présentation de R et RStudio
   - Installation et configuration de R et RStudio.
   - Interface de RStudio : scripts, console, environnement, aide.
   - Packages R : installation et chargement.
2. Bases du langage R
   - Types de données : vecteurs, matrices, listes, data frames.
   - Opérations de base et fonctions usuelles.
   - Gestion des répertoires et import/export de données (fichiers CSV, Excel, etc.).
3. Manipulation de données
   - Sélection, filtrage et transformation de données.
   - Utilisation des packages dplyr et tidyr pour la manipulation avancée.
4. Visualisation des données
   - Graphiques de base avec plot(), hist(), boxplot().
   - Visualisation avancée avec ggplot2 (nuages de points, histogrammes, boîtes à moustaches).
5. Statistiques descriptives avec R
   - Calcul des indicateurs de position et de dispersion (moyenne, médiane, variance, etc.).
   - Tableaux de fréquences et représentations graphiques.
6. Introduction aux analyses statistiques
   - Tests statistiques simples (test t, test du chi-deux) avec stats.
   - Régression linéaire simple avec lm().
7. Projet pratique
   - Application des concepts sur un jeu de données réel.

Mode d'évaluation: Continu (40%) et Examen (60%)

Références :

1. Wickham, H. & Grolemund, G. (2017). *R for Data Science*. O'Reilly.
2. Kabacoff, R. (2015). *R in Action*. Manning Publications.
3. Teetor, P. (2011). *R Cookbook*. O'Reilly.
4. Documentation officielle de R et tutoriels en ligne (RStudio Cheat Sheets).

M- Accords / conventions

NON

N- Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé du Licence : Probabilités-Statistique

Responsable de l'équipe de domaine
Date et visa le 23/04/2025 Medelour Lotfi
Chef de département
Date et visa 2025 أفريل 23 رئيس قسم الرياضيات واعبد الوهاب زهرور
Doyen de la faculté
Date et visa عميد كلية العلوم الدقيقة بالنيابة أ.د/ بـــــلال نـديـــر
Chef d'établissement
Date et visa

O - Avis et Visa de la Conférence Régionale

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation)

P- Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine

(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)