REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

AMENDEMENT
OFFRE DE FORMATION MASTER

Professionnalisant

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

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Statistique Appliquée

Année universitaire : 2025-2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

تعديل

تعديل عرض تكوين
ماستر: مهني

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة قسنطينة 1 - الاخوة منتوري	العلوم الدقيقة	الرياضيات

الميدان :رياضيات/اعلام الي

الشعبة :رياضيات

التخصص :إحصاء تطبيقي

السنة الجامعية: 2026-2025

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master----------
1 - Localisation de la formation----------
2 - Partenaires de la formation----------
3 - Contexte et objectifs de la formation----------
A - Conditions d'accès----------
B - Objectifs de la formation ----------
C - Profils et compétences visées ----------
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité ----------
E - Passerelles vers les autres spécialités ----------
F - Indicateurs de suivi de la formation----------
G – Capacités d'encadrement----------
4 - Moyens humains disponibles----------
A - Enseignants intervenant dans la spécialité----------
B - Encadrement Externe----------
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles----------
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements ----------
B- Terrains de stage et formations en entreprise ----------
C - Laboratoires de recherche de soutien au master----------
D - Projets de recherche de soutien au master----------
E - Espaces de travaux personnels et TIC ----------

II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement----------
1- Semestre 1 ----------
2- Semestre 2 ----------
3- Semestre 3 ----------
4- Semestre 4 ----------
5- Récapitulatif global de la formation----------

III - Programme détaillé par matière----------

IV – Accords / conventions ----------

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

Faculté : Sciences Exactes
Département : Mathématiques

2- Partenaires de la formation :

- Autres établissements universitaires :
  - Université Salah Boubnider Constantine_ maison de AI_
  - Campus Zouaghi Slimane
  - Université Constantine 2, Abdelhamid Mehri, Département de l'informatique.

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques : ONS, CHU

- Partenaires internationaux : --

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

Tous les étudiants ayant suivi la Licence LMD de Probabilité-Statistique Appliquée et les autres Licences, selon les résultats obtenus et le nombre de places disponibles.

B – Objectifs de la formation

Le Master en Statistique Appliquée vise à :

- Permettre l'intégration immédiate dans le monde professionnel, en formant des diplômés immédiatement opérationnels grâce à une solide maîtrise des outils statistiques et informatiques.
- Préparer les étudiants à une carrière académique ou en recherche, par l'acquisition des bases théoriques fondamentales et l'ouverture aux problématiques scientifiques actuelles.
- Former des spécialistes capables de :
  - Maîtriser les outils classiques et modernes de la statistique ;
  - Suivre l'évolution rapide des technologies, notamment dans les domaines de l'intelligence artificielle, du machine learning, des réseaux de neurones, et des algorithmes adaptatifs ;
  - Utiliser des solutions open source (telles que Python, R, Jupyter, etc.) devenues incontournables pour l'analyse de données à grande échelle ;
  - Développer des compétences transversales en entrepreneuriat, afin d'exploiter leur expertise statistique dans des projets innovants ou la création d'entreprise.

La formation vise à préparer des professionnels capables de s'adapter à des environnements variés, de résoudre des problèmes complexes de traitement et d'analyse de données, et de contribuer à l'innovation technologique, économique et sociale.

C – Profils et compétences métiers visés

Cette formation a pour objectif de former des professionnels hautement qualifiés, capables d'analyser et d'interpréter des systèmes complexes et de grande envergure grâce à des méthodes statistiques avancées et des outils informatiques performants.
Les **statistiques appliquées** et **l'analyse des données** constituent le cœur de cette formation, qui ouvre à des métiers variés, recherchés tant dans le secteur économique que dans les grandes administrations et institutions de recherche.
Les compétences développées au cours du master permettent aux étudiants :

- De sélectionner et d'appliquer les méthodes statistiques appropriées selon le contexte ;
- De modéliser et résoudre des problèmes scientifiques ou décisionnels ;
- De gérer, nettoyer, structurer et analyser des bases de données complexes ;
- D'utiliser des logiciels statistiques et langages de programmation (R, Python, SAS, etc.) ;
- D'interpréter et valoriser les résultats à des fins de prise de décision stratégique ;
- **De concevoir et porter des projets innovants**, avec une **ouverture à l'entrepreneuriat** *(nouveauté 2025/2026)*, notamment dans les domaines de la data science, de l'intelligence artificielle et de la santé numérique.

Le diplômé est ainsi préparé à intégrer rapidement le marché de l'emploi comme :

- Statisticien, Data analyste, Chargé d'études, Ingénieur en Data Science ;
- Expert en analyse de données pour les administrations publiques, centres hospitaliers ou entreprises ;
- Ou encore porteur de projet ou créateur de start-up dans le domaine de l'exploitation des données.

La formation repose sur des unités d'enseignement (UE), des études de cas, et se clôture par la soutenance d'un **mémoire professionnel ou de recherche**.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

La formation en Statistique Appliquée répond aux besoins croissants du marché de l'emploi, tant au niveau régional que national, dans un contexte où les données prennent une place centrale dans la prise de décision.
Les secteurs d'activité ciblés par cette formation sont multiples et variés :

- Banques et Assurances, pour l'évaluation des risques, la segmentation client, et la modélisation prédictive ;
- Organismes de recherche publics : ONS, CREAD, INA, universités, etc., pour l'élaboration d'études statistiques, de diagnostics territoriaux et de recherches scientifiques ;
- Services de planification des administrations et des grandes entreprises, où l'analyse des données guide les politiques publiques et les stratégies industrielles ;
- PME-PMI, notamment dans l'exploitation des données pour l'optimisation des processus, le contrôle qualité ou la veille stratégique ;
- Instituts de sondage et d'études de marché, pour la réalisation d'enquêtes, l'analyse de comportements et l'étude de satisfaction ;
- Industries pharmaceutiques et biomédicales, dans le cadre de l'analyse clinique, de la pharmacovigilance et de l'épidémiologie ;
- Laboratoires universitaires et centres de recherche appliquée, dans le cadre de projets collaboratifs ou d'initiatives d'innovation.

Ces secteurs sont en constante expansion et recherchent activement des cadres statisticiens polyvalents, capables de mobiliser les méthodes les plus récentes (big data, machine learning, dataviz, etc.) dans des contextes concrets.
La formation proposée s'inscrit pleinement dans cette dynamique en dotant les diplômés d'un profil d'ingénieur statisticien ou de data scientist, alliant rigueur méthodologique, maîtrise des outils numériques et ouverture à l'entrepreneuriat.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Essentiellement les Masters de mathématiques appliquées.

F – Indicateurs de suivi de la formation

Cours théoriques, TD, TP encadrement de stages et rédaction d'un mémoire.

G – Capacité d'encadrement

Une trentaine d'étudiants.

4 – Moyens humains disponibles

A- Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Ahlam Labdaoui	Master, statistique	Doctorat LMD	MCA	Cours, TD, TP encadrement	
Hayet Merabet	DES, statistique	Doctorat d'état	Prof	Cours, TD, TP encadrement	
Khaled Bessila	Magister, Analyse	Habilitation	MCA	Cours, Séminaire encadrement	
Ilhem Laroussi	Magister, Probabilité et statistique	Doctorat en science	MCA	Cours, TD, TP Séminaire encadrement	
Faiza Saadi	Magister, Probabilité et statistique	Doctorat en science	MCA	Cours, TD, TP Séminaire encadrement	
Dalel Zerdazi	Master, statistique	Doctorat LMD	MCB	Cours, TD, TP encadrement	
Safia Laziz	Magister, Informatique	Doctorat en science	MCB	Séminaire encadrement	
Nadjiba Mansouri	Master Probabilité et Statistique	Doctorat LMD	MCB	Séminaire Encadrement	
Mouna Meraihi	Magister, Probabilité et statistique	Doctorat en science	MCA	Séminaire Encadrement	
Chahrazed Laid	Magister, Probabilité et statistique	Doctorat en science	MCA	Séminaire encadrement	
Zineb Azouz	Magister, Probabilité et statistique	Doctorat en science	MCB	Séminaire encadrement	

Ghania Idiou	DES, Probabilité et statistique	Magister, Probabilité et statistique	MA	Cours, TD, TP Séminaire encadrement	
Seloua Boukabour	Master Probabilité et statistique	Doctorat LMD	MCB	Cours, TD, TP Séminaire encadrement	
Choukri Derbazi	Master Équation aux Dérivées Partielles	Doctorat LMD	MCA	Cours, TD	

*** = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre**

B - Encadrement Externe

Etablissement de rattachement

Nom, prénom	Diplôme Post graduation	Etablissement de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
A. Ayache	Doctorat LMD	Emir Abd El Kader	Séminaire Encadrement	
H. Bourzaz	Doctorat LMD	Université Constantine 3	Séminaire Encadrement	
A. Hamimes	Doctorat en Statistique Appliquée	Université Constantine 3	Séminaire encadrement	
H. Beghriche	Doctorat en Science	Université Constantine 3	Séminaire encadrement	

*** = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre**

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée

Intitulé du laboratoire :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Micro ordinateur	25	Opérationnels
02	Data show	03	Opérationnels
03	Tableau blanc	03	Opérationnels

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

C- Laboratoire de recherche de soutien au master: Mathématiques Appliquées et Modélisation

Chef du laboratoire M.A.M : K.Bessila
N° Agrément du laboratoire : 2003
Date : Avis du chef de laboratoire :

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

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Statistique Bayésienne et Réseaux de Neurones Artificiels	C00L03UN250120230006	01/01/2023	01/01/2027

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

1- Semestre 1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			A Distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)											
Matière1 : Analyse de données (1)	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	oui
Matière2 : Processus et leurs Statistiques	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	Oui	Oui
Matière3 : Techniques et méthodes descriptives de datamining (1)	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	Oui
UE méthodologie											
UEM1(O/P)											
Matière 1 : Statistique Mathématique	63h	1h30	3h			03	05		/	oui	Oui
Matière 2 : Statistique Appliquée au domaine de la santé	45h	1h30		1h30		02	04		/	Oui	Oui
UE découverte											
UED1(O/P)											
Matière 1 : Entrepreneuriat	45h	1h30	1h30			02	02	/	/	oui	Oui
UE transversales											
UET1(O/P)											
Matière1 : Anglais	45h	1h30	1h30			01	01		/	oui	Oui
Matière2											
UET2(O/P)											
Total Semestre 1	**400h30**	**10h30**	**10h30**	**5h30**		**17**	**30**				

2- Semestre 2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			A distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)											
Matière1 : Séries chronologiques	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	Oui
Matière 2 : Analyse exploratoire des Données	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	Oui
Matière3 : Modèle linéaire	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	Oui
UE méthodologie											
UEM1(O/P)											
Matière 1 : Recherche opérationnelle	56h	1h30	1h30	1h		03	05		/	oui	Oui
Matière2 : Réseaux de neurones 1	45h	1h30		1h30		02	04		/	oui	Oui
UE découverte											
UED1(O/P)											
Matière 1 : R Logiciel	45h	1h		2h		02	02	/	/	oui	Oui
Matière2											
UE transversales											
UET1(O/P)											
Matière 1 Intelligence Artificiel appliquée à la statistique	45h	1h 30		2h		01	01				
Matière2											
UET2(O/P)											
Total Semestre 2	**393h30**	**10h**	**6h**	**11h**		**17**	**30**				

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'enseignement		Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			A distance	En présentiel	Continu	Examen
UE fondamentales											
UEF1(O/P)											
Matière 1 : Plans d'expérience	67h30	1h30	3h			03	06		/	oui	Oui
Matière2 : Techniques et méthodes prédictives de datamining (2)	67h30	1h30	1h30	1h30		03	06		/	oui	Oui
Matière3 : Réseaux de neurone (2)	67h30	3h		1h30		03	06		/	oui	Oui
UE méthodologie											
UEM1(O/P)											
Matière 1 : Analyse de données (2)	56h	1h30	1h	1h30		03	05		/	Oui	Oui
Matière2 : Théorie de l'apprentissage	45h	1h30		1h30		02	04		/	oui	Oui
UE découverte											
UED1(O/P)											
Matière 1 : Python	45h	1h		2h		02	02	/	/	oui	Oui
Matière2											
UE transversales											
UET1(O/P)											
Matière 1 : Latex	22h30	1h 30				01	01				
Matière2											
UET2(O/P)											
Etc.											
Total Semestre 3	**371h**	**11h30**	**5h30**	**8h**		**17**	**30**				

4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques et Informatiques
Filière : Mathématiques
Spécialité : Statistiques Appliquées

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance à distance ou en présentiel.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	210	12	12
Stage en entreprise	210	12	12
Séminaires	***	***	***
Autre (mémoire)	100	06	06
Total Semestre 4	520	30	30

5- Récapitulatif global de la formation : Le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE sont comme indiqués dans le tableau qui suit

UE / VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	225	135	52h30	67h30	480
TD	202h30	82h30	22h30	22h30	330
TP	180	105	60	30	375
Travail personnel	900	-	05	-	905
Autre (Mémoire)	520	-	-	-	520
Total	**2027h30**	**322h30**	**140**	**90**	**2610**
Crédits	84	27	06	03	**120**
% en crédits pour chaque UE	70%	22%	5%	3%	100%

III - Programme détaillé par matière

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 1 : Analyse de données (1)
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
L'objectif est d'apprendre à explorer, résumer et interpréter les données à l'aide de méthodes statistiques comme l'ACP, l'AFC ou la classification. L'accent est mis sur la préparation des données, la réduction de dimension, la détection de structures et la visualisation, afin de guider la modélisation et l'analyse.

Connaissances préalables recommandées
- Statistiques de base
- Algèbre linéaire et mathématiques

Contenu de la matière :
1. Introduction à l'analyse des données
- Objectifs de l'analyse des données.
- Nettoyage et préparation des données
2. Factorisation adéquate des données
- Définition et principes de la factorisation.
- Réduction de dimension.
3. Analyse en composantes principales (ACP)
- Hypothèses et objectifs de l'ACP et méthode de calcul.
- Représentation des individus et des variables et applications pratiques.
4. Analyse factorielle des correspondances (AFC)
- Analyse des tableaux de contingence.
- Représentation simultanée lignes-colonnes et applications.
5. Classification hiérarchique (CAH)
- Méthodes de regroupement.
- Arbre de classification (dendrogramme).
6. Synthèse et études de cas

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références
1. Escofier, B., & Pagès, J. (2008). Analyses factorielles simples et multiples :Objectifs, méthodes et interprétation. Dunod.
2. Everitt, B., & Hothorn, T. (2011). An Introduction to Applied MultivariateAnalysis with R. Springer.
3. Husson, F., Josse, J., Le, S., & Mazet, J. (2020). FactoMineR : Analyseexploratoire multidimensionnelle avec R.
4. Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal Component Analysis: A Reviewand Recent Developments. Philosophical Transactions of the Royal Society A,374(2065).
5. Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (2000). Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod.

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 2 : Processus et leurs statistiques
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Ce cours vise à fournir les outils pour modéliser, analyser et simuler des phénomènes aléatoires évolutifs à l'aide des chaînes de Markov et de divers processus stochastiques, avec une mise en pratique sur Matlab pour des applications en sciences, ingénierie, ou fiabilité.

Connaissances préalables recommandées
- Bases solides en probabilités et statistiques mathématiques
- Calcul matriciel et analyse

Contenu de la matière
1. **Chaînes de Markov à espace d'état dénombrable**
    - Récurrence, transience
    - Classes communicantes
    - Comportement à long terme et convergence vers l'état stationnaire
2. **Introduction aux processus à temps continu**
    - Processus de Poisson
    - Processus de Markov à temps continu
3. **Vecteurs gaussiens et processus gaussiens**
    - Moyennes et covariances
    - Processus de Wiener (mouvement brownien)
4. **Processus de renouvellement**
    - Fonction de renouvellement
    - Applications en fiabilité et files d'attente
5. **Statistiques des chaînes de Markov**
    - Estimation des probabilités de transition
    - Test d'homogénéité
6. **Travaux Pratiques avec Matlab**
    - Simulation de chaînes de Markov
    - Visualisation des trajectoires de processus
    - Applications concrètes en sciences et ingénierie

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Norris, J. R. (2022). *Markov Chains* (Revised Edition). Cambridge University Press.
2. Ross, S. M. (2021). *Introduction to Probability Models* (13th ed.). Academic Press.
3. Grimmett, G., & Stirzaker, D. (2020). *Probability and Random Processes* (4th ed.). Oxford University Press.
4. Karlin, S., & Taylor, H. M. (2020). *A First Course in Stochastic Processes* (2nd ed.). Academic Press.
5. Lawler, G. F. (2021). *Introduction to Stochastic Processes*. Chapman and Hall/CRC.

Semestre : 1

Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 3 : Techniques et méthodes descriptives de datamining (1)
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir des compétences en datamining et statistique décisionnelle, en maîtrisant des techniques variées (régression, arbres, SVM, réseaux de neurones...) et en apprenant à conduire des projets analytiques en entreprise, de la préparation des données jusqu'à l'interprétation des résultats.

Connaissances préalables recommandées
Sous forme de modules déjà décrits, et/ou d'un descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre ce module.

Contenu de la matière
Techniques :
- Classification
- Recherche d'associations
- Recherche de séquences similaires

Méthodes :
- **Modèles géométriques :**
  - Analyse factorielle (analyse en composantes principales, analyse des correspondances multiples).
  - Analyse typologique (centres mobiles, k-means, nuées dynamiques, classification hiérarchique, classification neuronale "cartes de Kohonen", classification relationnelle).
- **Modèle à base de règles logiques**
  - Détection d'associations
  - Recherche de séquences similaires.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références
[1] A. F. Duprat, T. Huynh, G. Dreyfus, "Parsimonious, Accurate Neural NetworkPrediction of LogP", J. Chem. Inf. Comput. Sci, à paraître.
[2] A.Chédin, F.Chevallier,F.Chéruy , J_J. Morcrette , (2000) : TIGR-like atomospheric pro le databases for accurate radiative ux computation .Q.J.R.Meteor .Soc, 126,777-785.
[3] A.Waibel, T.Hanazawa,G. Hinton , K.Shikano, and K.J.Lang, (1989) . Phoneme recog nition using time delay neural networks. IEE Transcaction on Acoustics, Speech, and Signal processing, vol. ASSP-37, PP.328-339.
[4] Bruno Bouzy , Réseaux de neurones , 18 Octobre 2005.
[5] C. Bishop (1995). Neural Networks and Pattern Classi cation,Chapter 4 : The Multi-Layer Perceptron. C. Bishop (2006).
[6] Pattern Classi cation and Machine Learning,Chapter 5 : Neural Networks

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 1 : Statistique Mathématique
Nombre de crédits : 04
Nombre de coefficients : 03

Objectif de l'enseignement
L'objectif de ce cours est de maitriser les outils de la statistique de base et acquérir les notions fondamentales de statistique mathématique pour analyser, modéliser et tirer des conclusions à partir de données.

Connaissances préalables recommandées
Statistique inférentielle, probabilités élémentaires, lois de probabilité.

Contenu de la matière
1. **Modèles statistiques**
   1.1. Modèles statistiques
   1.2. Modèle exponentiel
   1.3. Théorème de Darmois
2. **Estimation**
   2.1. Estimation ponctuelle
   2.2. Propriétés des estimateurs ponctuels
   2.3. Risque Quadratique et Comparaison entre estimateurs
   2.4. Méthodes d'estimation (Maximum de vraisemblance, moindres carrés, Moments)
3. **Tests d'hypothèses**
   3.1. Test du Khi- 2
   3.2. Test d'indépendance de 2
4. **Introduction à la statistique bayésienne**
   4.1. Fondement de l'analyse statistique bayésienne.
      - Le paradigme Bayésien
      - Modèle paramètrique bayésien
   4.2. Inférence Bayésienne
      - Loi des observations
      - Information a priori
      - Loi apriori
      - Loi a posteriori.
   4.3. Spécification de la distribution a priori
      - Approche informative.
      - Approche non informative
   4.4. Méthode de Monte Carlo

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. K. khaldi : Méthodes Statistiques et probabilités ; Edition Casbah (2009).
2. Robert, C.P. (2006). Le choix bayésiens : Principes et pratique. Springer
3. Parent, É., Bernier, J. (2007). Le raisonnement bayésien : Modélisation et inférence. Springer.

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 2 : Statistique Appliquée au domaine de la santé
Nombre de crédits : 04
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement
Cet enseignement vise à former les étudiants à la conception, la conduite et l'analyse d'enquêtes en santé publique à l'aide d'outils statistiques, notamment le logiciel R. Ils apprendront à concevoir des questionnaires adaptés, à analyser des données épidémiologiques, à calculer des mesures de risque, et à appliquer des méthodes statistiques telles que la régression logistique et la standardisation. L'accent est mis sur l'interprétation des résultats dans un contexte médico-économique à partir de données réelles.

Connaissances préalables recommandées
- Statistiques de base
- Introduction à R : manipulation de données, bases de la programmation en R.
- Concepts d'épidémiologie : prévalence, incidence, risques.

Contenu de la matière
Cours
1. Introduction à l'épidémiologie et aux enquêtes en santé : concepts de base, objectifs, méthodologie.
2. Organisation et conduite d'une enquête : conception de protocoles, sources de données, échantillonnage.
3. Analyse des risques en santé : mesure du risque relatif, odds ratio, taux d'incidence.
4. Méthodes de standardisation : directes et indirectes.
5. Introduction à la régression logistique : principes, interprétation des coefficients, applications en santé.
6. Présentation de cas pratiques : études épidémiologiques et médico-économiques.

Travaux Pratiques (TP)
- **Outils utilisés :** R (packages : tidyverse, epitools, survival, etc.).
- **Données :** données réelles tirées de bases publiques.

1. Manipulation et visualisation des données épidémiologiques avec R.
2. Calcul et interprétation des mesures de risque (RR, OR) avec des jeux de données réels.
3. Standardisation des taux d'incidence et de mortalité.
4. Modélisation avec la régression logistique.
5. Étude de cas.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Clayton, D., & Hills, M. (2013). *Statistical Models in Epidemiology*. Oxford University Press.
2. Diez, D. M., Barr, C. D., & Çetinkaya-Rundel, M. (2015). *OpenIntro Statistics* (3rd ed.).
3. Gordis, L. (2013). *Epidemiology* (5th ed.). Elsevier Saunders.
4. Grolemund, G., & Wickham, H. (2016). *R for Data Science*. O'Reilly Media. Disponible en ligne : https://r4ds.had.co.nz
5. Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). Wiley.

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : Découverte
Matière 1 : Entrepreneuriat
Nombre de crédits : 02
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement

- Approfondir les compétences entrepreneuriales avec une focalisation sur l'innovation, la gestion avancée des risques, et les modèles économiques complexes.
- Maîtriser les stratégies de croissance adaptées aux marchés émergents.
- Utiliser des outils quantitatifs pour évaluer la rentabilité et les risques dans un contexte volatil.
- Concevoir des modèles économiques innovants (tech, agro-industrie, énergie renouvelable).
- Savoir lever des fonds auprès d'investisseurs locaux et internationaux.

Connaissances préalables recommandées
Entrepreneuriat Licence S5

Contenu de la matière

1. **Écosystème Entrepreneurial Avancé**
   — Financement en Algérie : fonds souverains, investisseurs privés...
   — Rôle des accélérateurs.
   — Benchmark des écosystèmes internationaux.
2. **Modélisation Économique et Innovation**
   — Adaptation du Design Thinking aux marchés algériens et internationaux.
   — Étude de cas : startups algériennes et africaines à succès (ex : InstaDeep, MNT-Halan).
   — Utilisation de la data pour les marchés émergents (fntech, agri-tech).
3. **Finance Entrepreneuriale Avancée**
   — Levées de fonds : stratégies pour attirer les investisseurs.
   — Modèles d'évaluation adaptés aux startups en croissance (DCF, TRI).
   — Gestion des devises et risques de change.
4. **Gestion des Risques et Résilience**
   — Risk management dans les économies en développement.
   — Outils mathématiques appliqués (Monte Carlo, Value at Risk).
   — Étude de cas : échecs et rebonds de startups.
5. **Scaling et Internationalisation**
   — Stratégies d'exportation pour les PME algériennes (UE, Afrique).
   — Défs juridiques et logistiques.
   — Workshop : élaboration d'un plan d'expansion pour une entreprise.

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

Références

1. Blank & Dorf, *The Startup Owner's Manual* (2012).
2. Banque Africaine de Développement, *Rapport sur l'Entrepreneuriat en Afrique* (2023).
3. Vernimmen, Quiry, et al, *Finance pour non-fnanciers*.
4. Karen Berman & Joe Knight, *Financial Intelligence for Entrepreneurs*.
5. Navi Radjou, *L'Innovation Jugaad : Redevenons Ingénieux !*

Semestre : 1
Unité d'Enseignement : Transversale
Matière1 : Anglais
Nombre de crédits : 02
Nombre de coefficients : 01

Objectifs de l'enseignement

- Renforcer les compétences linguistiques générales en anglais.
- Développer le vocabulaire scientifique et technique spécifique à la statistique et à la recherche.
- Permettre aux étudiants de lire et comprendre des articles scientifiques et des documents professionnels en anglais.
- Favoriser l'expression écrite et orale dans un contexte académique et professionnel.
- Préparer les étudiants à des présentations ou communications orales en anglais (séminaires, conférences, etc.).

Connaissances préalables recommandées

- Niveau intermédiaire en anglais (A2/B1 recommandé).
- Connaissances de base en terminologie scientifique.

Contenu de la matière

1. **Révisions grammaticales essentielles**
   - Temps verbaux, formes passives, modaux, conditionnels
2. **Lexique de la statistique et des sciences appliquées**
   - Termes courants liés aux études, à la recherche, aux enquêtes
3. **Lecture et compréhension de textes scientifiques**
   - Analyse d'articles de revues, abstracts, rapports techniques
4. **Rédaction scientifique**
   - Résumés, courriels professionnels, introduction d'un article
5. **Communication orale**
   - Présenter un graphique ou une statistique
   - Simuler une discussion académique
6. **Étude de documents audiovisuels**
   - Vidéos scientifiques, conférences en ligne (type TED Talks)
7. **Projet final**
   - Présentation orale en anglais sur un sujet en lien avec la statistique appliquée (travail individuel ou en groupe)

Mode d'évaluation: 100% examen

Références

1. Glendinning, E. H., & Holmström, B. (2005). *English for Science and Technology*. Oxford University Press.
2. Grussendorf, M. (2007). *English for Presentations*. Oxford University Press.
3. McCarthy, M., & O'Dell, F. (2008). *Academic Vocabulary in Use*. Cambridge University Press.
4. Swan, M., & Walter, C. (2011). *Oxford English Grammar Course*. Oxford University Press.
5. Resources en ligne

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 1 : Séries Chronologiques
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Permettre à l'étudiant de maîtriser les méthodes d'analyse et de modélisation des séries chronologiques, notamment les modèles ARMA, à travers l'étude des notions de stationnarité, d'autocorrélation et de périodogramme, avec une mise en pratique via un logiciel statistique.

Connaissances préalables recommandées
Notions de base en analyse de Fourier, en probabilités, en statistiques et en calcul matriciel.

Contenu de la matière

1. Rappels sur l'analyse de Fourier. Suites stationnaires, auto corrélation, périodogramme. Modélisation des séries chronologique ARMA.
2. Analyse statistique des séries chronologiques.
3. Travaux pratiques réalisés sous logiciel statistique.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Référence

1. Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2017). *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples* (4th ed.). Springer.
2. Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2016). *Introduction to Time Series and Forecasting* (3rd ed.). Springer.
3. Tsay, R. S. (2010). *Analysis of Financial Time Series* (3rd ed.). Wiley.

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 2 : Analyse exploratoire des données
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Acquérir les compétences nécessaires pour analyser et interpréter des données complexes à travers des méthodes d'analyse exploratoire, de réduction de dimension (linéaires et non linéaires), de visualisation, et de techniques de clustering classiques et basées sur la modélisation.

Connaissances préalables recommandées
Maîtrise des statistiques de base, algèbre linéaire, notions en probabilités et expérience préalable avec des outils de traitement de données (comme R ou Python).

Contenu de la matière :

4. Introduction à l'analyse des données exploratoire
5. Réduction de dimension – Les méthodes linéaires
6. Réduction de dimension – Les méthodes non linéaires
7. Exploration des données
8. Clustering
9. Clustering basé sur la modélisation
10. Diagrammes de représentation
11. Visualisation des groupements
12. Formes des distributions
13. Visualisation multivariée

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

Référence
1. A. Zigheg, J. P. Auray, G. Duru, Analyse des données multidimentionnelles, 1991.
2. G. Dreyfus, J. M. Martinez, M. Samuelides, M. B. Gordon, P. Badran, S. Thiria Apprentissage statistique, 2000-2003.

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 3 : Modèle linéaire : application à la régression et à l'ANOVA
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs visés
Acquérir les outils nécessaires pour la modélisation statistique de phénomènes observés lors d'une étude essentiellement planifiée. D'autre part, ces acquis sont impératifs pour être étendus à une classe de modèles linéaires généraux.

Connaissances préalables recommandées
Notions de statistiques mathématiques et d'algèbre linéaire.

Contenu de la matière
1. Introduction – définitions - hypothèses et propriétés du modèle linéaire.
2. Exemples du modèle linéaire : modèle de régression linéaire simple et modèle d'ANOVA à un facteur fixe.
3. Estimation des paramètres du modèle : Méthode du Maximum de Vraisemblance, Méthode des Moindres - Carrés. Propriétés des estimateurs des paramètres.
4. Etude du cas singulier - Notions de contraintes d'identifiabilité - Notions de fonctions estimables. Le théorème de Gauss Markov.
5. Les tests d'hypothèses linéaires – Le test de Fischer.
6. Retour sur les hypothèses du modèle linéaire : transformations et stabilisation de la variance.
7. Application de la théorie du modèle linéaire à l'étude des modèles à facteurs qualitatifs : Les modèles d'ANOVA à deux facteurs croisés et sa généralisation à plusieurs facteurs – Modèle additif – Modèle d'ANOVA hiérarchique.
8. Application de la théorie du modèle linéaire à l'étude des modèles à facteurs quantitatifs : Les modèles de la régression linéaire multiple – études de quelques problèmes liés à la régression multiple (La sélection des sous –modèles - Le problème de la colinéarité des facteurs régresseurs…etc.).
9. Application de la théorie du modèle linéaire à l'étude des modèles à facteurs quantitatifs et qualitatifs : l'analyse de la covariance.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Tokpavi Sessi. Le modèle de régression linéaire multiple et la méthode des moindres carrés ordinaires. EconomiX-CNRS,Université Paris Ouest.
2. Matzner-Løber, É. (2007). Régression : Théorie et applications. Springer Science & Business Media.
3. Rao, C. R., & Toutenburg, H. (1995). Linear models. In Linear models. Springer New York. (pp. 3-18).

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 1 : Recherche opérationnelle
Nombre de crédits : 05
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
À l'issue de ce module, l'étudiant saura modéliser un problème d'optimisation sous forme de programme linéaire, appliquer les méthodes de résolution appropriées (dont le simplexe révisé), et interpréter les résultats dans un contexte économique ou décisionnel.

Connaissances préalables recommandées
Notions d'algèbre linéaire, logique mathématique, résolution de systèmes d'équations, bases en analyse.

Contenu de la matière
1. Généralités sur la programmation linéaire
2. Méthodes de résolution d'un programme linéaire (graphique, simplexe)
3. Dualité et interprétation économique
4. Méthode du simplexe révisé
5. La théorie des jeux et la programmation dynamique

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Winston, W. L. (2020). *Operations Research: Applications and Algorithms* (5th ed.). Cengage Learning.
2. Taha, H. A. (2021). *Operations Research: An Introduction* (11th ed.). Pearson.
3. Ravindran, A., Phillips, D. T., & Solberg, J. J. (2022). *Operations Research: Principles and Practice* (3rd ed.). Wiley.
4. Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2020). *Introduction to Operations Research* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
5. Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., & Martin, K. (2021). *An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making* (15th ed.). Cengage Learning.
6. Martel, A. (2023). *Optimisation en recherche opérationnelle* (2e éd.). Presses Internationales Polytechnique.
7. Gupta, P. K., & Hira, D. S. (2020). *Operations Research*. S. Chand Publishing.
8. Bierlaire, M. (2022). *Introduction to Operations Research: A Practical Approach with R*. Springer.
9. Murty, K. G. (2024). *Linear Programming: A Computational Introduction*. Springer Nature.
10. Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., & Orlin, J. B. (2025). *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications* (Updated ed.). Pearson.

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 2 : Réseaux de neurones (1)
Nombre de crédits : 04
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement
Comprendre comment les réseaux de neurones, en tant qu'outils statistiques modernes, permettent d'explorer, d'expliquer et de prédire des phénomènes complexes. L'objectif est de montrer leur complémentarité et leur convergence avec les méthodes statistiques classiques, en mettant l'accent sur leur architecture, leur mode d'apprentissage et leur capacité à traiter des données là où les outils traditionnels atteignent leurs limites.

Connaissances préalables recommandées
Bases solides en statistique, en mathématiques (notamment en algèbre linéaire et analyse), notions de modélisation, et familiarité avec les fondamentaux de l'apprentissage automatique.

Contenu de la matière
1. Le neurone artificiel
2. Le neurone somateur
3. Le neurone distance
4. Les neurones polynomiaux
5. Neurones de types noyau
6. Réseaux non bouclés
7. Réseaux à couches
8. Réseau monocouche
9. Réseau multicouche
10. Le modèle perceptron
11. Le modèle Adaline
12. Les réseaux multicouches de type rétro propagation

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Référence
[1] W. S. McCulloch et W. Pitts, A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, The Bulletin of Mathematical Biophysics, vol. 5, no. 4, pp. 115–133, 1943.
[2] F. Rosenblatt, The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain, Psychological Review, vol. 65, no. 6, pp. 386–408, 1958.
[3] D. E. Rumelhart, G. E. Hinton, et R. J. Williams, Learning representations by back- propagating errors, Nature, vol. 323, pp. 533–536, 1986.
[4] G. E. Hinton, S. Osindero, et Y. W. Teh, A fast learning algorithm for deep belief nets, Neural Computation, vol. 18, no. 7, pp. 1527–1554, 2006.
[5] A. Krizhevsky, I. Sutskever, et G. E. Hinton, ImageNet classification with deep convolutional neural networks, in Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 25, 2012.

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : Découverte
Matière 1 : Logiciel R
Nombre de crédits : 01
Nombre de coefficients : 01

Objectifs de l'enseignement
Dans ce cours, vous découvrirez :
• Les bases du calcul statistique et de l'analyse de données
• L'utilisation de R pour la programmation analytique
• L'implémentation de structures de données dans R
• Les fonctions de boucle et les outils de débogage de R

Connaissances préalables recommandées
Des connaissances de base en algèbre ou en programmation sont utiles, mais pas indispensables. En revanche, la volonté d'apprendre à analyser un jeu de données par vous-même est essentielle.

Contenu de la matière
1. **Initiation au logiciel R**
1.1. Présentation, installation et lancement de R.
1.2. Commandes de base et types de données.
1.3. Conversions et opérations de base en R.
2. **Structure de données sous R**
2.1. Manipulation des structures : listes, vecteurs, matrices, facteurs, data frames.
2.2. Gestion des packages : installation, chargement et utilisation.
2.3. Organisation et structuration des données pour l'analyse.
3. **Boucles, Structures conditionnelles et fonctions sous R**
3.1. Utilisation des boucles for, while et repeat.
3.2. Structures conditionnelles avec opérateurs logiques.
3.3. Création et usage de fonctions personnalisées.
4. **Traitement statistique des données**
4.1. Interprétation des indicateurs statistiques descriptifs.
4.2. Visualisation graphique des données.
4.3. Lois de probabilité et génération de données aléatoires en R.

Mode d'évaluation : 100 % Contrôle Continu

Référence

1. Introduction à la programmation en R, Christophe Genolini
2. The Art of R Programming, Norman Matloff
3. Statistique avec R, Pierre-André Cornillon et al.
4. R for Data Science, Hadley Wickham & Garrett Grolemund
5. Advanced R, Hadley Wickham
6. R Cookbook, Paul Teetor
7. Analyse des données avec R, Bruno Falissard
8. R pour les statisticiens, Eric Matzner-Løber

Semestre : 2
Unité d'Enseignement : UE Transversale
Matière 1 : Intelligence Artificielle appliquée à la statistique
Nombre de crédits : 01
Coefficient : 01

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à initier les étudiants à l'application de méthodes d'intelligence artificielle en statistique appliquée. À la fin de l'enseignement, les étudiants seront capables de comprendre les bases de l'apprentissage automatique, d'utiliser des techniques supervisées et non supervisées pour analyser, classifier et prédire à partir de données réelles, et de mettre en œuvre ces méthodes à l'aide de bibliothèques en R ou Python dans des domaines variés tels que la santé, la finance ou le marketing.

Connaissances préalables recommandées

- Bases de la statistique descriptive et inférentielle
- Maîtrise des outils de calcul scientifique (R ou Python)
- Initiation à la programmation (boucles, fonctions, structures conditionnelles)

Contenu de la matière

Cours

1. Introduction à l'intelligence artificielle et au machine learning
2. Rappels sur la régression linéaire et logistique
3. Méthodes de classification : k-NN, Arbres de décision, SVM
4. Méthodes de regroupement (clustering) : k-means, DBSCAN, hiérarchique
5. Réseaux de neurones et autoencodeurs : principes et exemples simples
6. Évaluation des modèles : courbe ROC, précision, rappel, F1-score
7. Applications en santé, finance, marketing et recherche

Travaux Pratiques (TP)

- Manipulation de données avec R (packages : tidyverse, caret, randomForest, nnet) ou Python (pandas, scikit-learn, keras)
- Implémentation d'algorithmes de classification sur des jeux de données réels
- Analyse exploratoire et réduction de dimension (ACP, t-SNE)
- Cas pratiques : prédiction du diabète, segmentation de patients, détection d'anomalies

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

Références

1. Géron, A. (2022). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow* (3rd ed.). O'Reilly Media.
2. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer.
3. Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). *Applied Predictive Modeling*. Springer.
4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
5. Wickham, H., & Grolemund, G. (2016). *R for Data Science*. O'Reilly.
6. Bruce, P., Bruce, A., & Gedeck, P. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists* (2nd ed.). O'Reilly.

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 1 : Plans d'expériences
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière. Proposer des protocoles expérimentaux dans divers domaines et accompagner l'utilisateur pour l'obtention de données planifiées et fiables pour une prise de décision commune.

Connaissances préalables recommandées
Les techniques d'analyse de la variance et de la régression.

Contenu de la matière
Ce module traite d'abord des plans factoriels classiques pour surface de réponse d'ordre 1 et 2 et étendra le concept aux plans numériques.
1. Aspect construction et analyse de plans d'expériences factoriels complets et fractionnaires.
2. Etude de quelques plans pour surface de réponse d'ordre 2 : plans composites centraux, plans de Box-Behnken …etc . Construction – modélisation et propriétés (critères d'optimalité tels que la rotabilité, iso-variance …etc).
3. Etude de quelques méthodes d'optimisation des réponses : méthode de l'analyse canonique et la " ridge regression ". Exemples.
4. Plans de mélanges- construction- modèles associés-Exemples.
5. Plans pour expériences numériques : Plans uniformes à un facteur. Plans uniformes symétriques : Définition et propriétés.
6.Quelques méthodes de construction de plans numériques.
7. Analyse de plans numériques.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références
1. Creighton L. Goupy J. Introduction aux plans d'experiences. Dunod, 2006.
2. Walter Tinsson. Plans d'expérience : constructions et analyses statistiques, volume 67. Sprin ger Science & Business Media, 2010.
3. Wu, C. J., & Hamada, M. S. (2011). *Experiments: planning, analysis, and optimization*. John Wiley & Sons.

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 2 : Techniques et méthodes prédictives de datamining (2)
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Cette matière vise à former les étudiants à l'utilisation des techniques de datamining, de statistique décisionnelle et de scoring en entreprise. Il développe des compétences en modélisation, classification, prédiction et conduite de projets. Les étudiants apprendront à mobiliser des méthodes telles que les arbres de décision, les réseaux de neurones ou les SVM. L'accent est mis sur l'application concrète à partir de données réelles.

Connaissances préalables recommandées
Les connaissances préalables requises incluent des bases en statistiques, ainsi que des compétences en programmation et en manipulation de données avec des outils comme R ou Python. Une compréhension des méthodes de régression et des modèles de classification est également nécessaire.

Contenu de la matière
Partie technique :
1. Préparation et nettoyage des données pour l'analyse.
2. Analyse factorielle pour réduire la dimensionnalité.
3. Régression logistique et modèles linéaires généralisés (GLM).
4. Analyse discriminante pour la classification.
5. Arbres de décision pour des modèles de classification.
6. Réseaux de neurones et algorithmes d'apprentissage supervisé.
7. Méthodes de clustering : SVM, k-means, et centres mobiles.

Partie méthodologique :
1. Conduite de projets et gestion des données en entreprise.
2. Facteurs de succès dans l'implémentation des modèles.
3. Prise en compte des aspects informatiques et technologiques.
4. Respect des normes CNIL et de la régulation sur les données personnelles.
5. Intégration des modèles dans des processus de prise de décision.
6. Application des techniques de scoring dans des contextes pratiques.
7. Optimisation des modèles pour des performances accrues.

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références
1. Besse, P. (2006) 'Apprentissage Statistique et Data mining', Institut de Mathéma-tiques de Toulouse.
2. The Elements of Statistical Learning-Data Mining-Inference-and Prediction- Tib-shirani et Friedman (2001)
3. Applied-Nonparametric-Regressio-[Wolfgang-H-rdle]-(BookFi.org)
4. Master Machine Learning Algorithms Discover how they work and Implement Them From Scratch (Jason Brownlee) (z-lib.org)

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE fondamentales
Matière 3 : Réseaux de neurones (2)
Nombre de crédits : 06
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement
L'objectif de cet enseignement est d'initier les étudiants aux réseaux de neurones comme outils statistiques pour le traitement de données exploratoires, explicatifs et prédictifs. Les étudiants apprendront à appliquer des concepts classiques et avancés des réseaux de neurones dans des domaines variés tels que la reconnaissance des formes et le traitement du signal. Ils exploreront les relations entre les architectures des réseaux, les neurones et les méthodes d'apprentissage. Enfin, ils verront comment ces réseaux peuvent améliorer les solutions aux problèmes complexes là où les méthodes traditionnelles ont leurs limites.

Connaissances préalables recommandées
Réseaux de neurones (1)

Contenu de la matière
1. Réseaux bouclés
2. Réseau à connexions locales
3. Réseaux à une couche cachée de sigmoïdes et un neurone de sortie linéaire
4. Réseaux de RBF (fonctions radiales de base) ou d'ondelettes
5. Réseau à connexions récurrentes :
6. Réseau à connexion complète
7. le réseau de Hopfield
8. les cartes auto-organisatrices de Kohonen
9. Modèle de Hopfield
10. Réseaux compétitifs
11. Réseaux de neurones "distance"
12. Learning Vector Quantization (LVQ)
13. Méthodes à noyaux types Radial Basis Function
14. Réseaux à neurones d'ordre supérieur
15. Support Vector Machines (SVM)

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Samarasinghe, S. (2006). Neural networks for applied sciences and engineering: from fundamentals to complex pattern recognition. CRC Press.
2. Dreyfus, G., Martinez, J. M., Samuelides, M., Gordon, M. B., Badran,F., Thiria, S., & Hérault, L. (2002). Réseaux de neurones-Méthodologie et applications. Réseaux de neurones-Méthodologie et applications.
3. Hagan, M. T., & Menhaj, M. B. (1994). Training feedforward networks with the Marquardt algorithm. IEEE transactions on Neural Networks, 5(6), 989-993.

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 1 : Analyse de données (2)
Nombre de crédits : 05
Nombre de coefficients : 03

Objectifs de l'enseignement
Permettre à l'étudiant de maîtriser les techniques d'échantillonnage (probabilistes et non probabilistes) et d'appliquer des méthodes d'analyse exploratoire comme l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) sur des données réelles à l'aide du logiciel R.

Connaissances préalables recommandées
Notions de base en probabilités, statistique descriptive et usage élémentaire de R.

Contenu de la matière

1. Le recueil de données
2. L'échantillonnage
3. Théorie de l'échantillonnage
4. Méthodes d'échantillonnage probabilistes (avec exemples)
5. Méthodes d'échantillonnage non probabilistes (avec exemples)
6. Différences entre méthodes probabilistes et non probabilistes
7. Analyse des Correspondances Multiples (ACM)
8. Application 1 : Méthode probabiliste + ACM sous R
9. Application 2 : Méthode non probabiliste + ACM sous R

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références

1. Saporta, G. (2020). Probabilités, analyse des données et statistique. Technip.
2. Le Bras, H. (2021). L'invention des populations : Biologie, idéologie et politique. INED.
3. Pagès, J. (2022). Multiple Factor Analysis by Example Using R. CRC Press.
4. Husson, F., Josse, J., & Pagès, J. (2020). FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining. R CRAN Project.
5. Dutilleul, P. (2023). Statistical Methods for Environmental Epidemiology with R. Springer.
6. Tenenhaus, M. (2024). Analyse des correspondances multiples : théorie et pratique. Dunod.
7. Deville, J.-C., & Särndal, C.-E. (2021). Calibration Estimators in Survey Sampling. Journal of the American Statistical Association.
8. Lumley, T. (2025). Complex Surveys: A Guide to Analysis Using R (2nd ed.). Wiley.
9. INSEE. (2024). Méthodes d'enquêtes et échantillonnage en statistique publique. Documentation interne.

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE méthodologie
Matière 2 : Théorie de l'apprentissage
Nombre de crédits : 04
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement
Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.

Connaissances préalables recommandées
Sous forme de modules déjà décrits, et/ou d'un descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre ce module.

Contenu de la matière
1. Conception d'un système d'apprentissage
2. Apprentissage de concept et classement 'général-à-spécifique'
3. Apprentissage par arbre de décision
4. Réseaux de neurones artificiels
5. Hypothèses d'évaluation.
6. Apprentissage bayésien
7. Théorie de l'apprentissage calculatoire
8. Apprentissage basé sur l'exemple
9. Algorithmes génétiques.
10. Apprentissage par ensemble de règles
11. Apprentissage analytique
12. Combinaison de l'apprentissage inductive et de l'apprentissage analytique.
13. Apprentissage par renforcement

Mode d'évaluation : continu 40% + examen 60%

Références
1. Appren-stat and data mining-PHILIPPE BESSE2006.pdf
2. Apprentissage machine de la théorie à la pratique (Massih-Reza Amini, Francis Bach) (z-lib.org).pdf

Semestre : 3
Unité d'Enseignement : UE Découverte
Matière 1 : Python
Nombre de crédits : 03
Nombre de coefficients : 02

Objectifs de l'enseignement
À l'issue de cette matière, l'étudiant sera capable d'écrire, exécuter et comprendre des scripts Python simples, de manipuler des structures de données de base et de développer des fonctions pour automatiser des tâches. Il maîtrisera l'environnement Anaconda et l'usage de Jupyter Notebook.

Connaissances préalables recommandées
Notions de logique mathématique, raisonnement algorithmique de base, et une familiarité avec l'environnement informatique.

Contenu de la matière
1. Introduction to Python
2. Python-Anaconda-Jupyter installation
3. Basics
4. Variables and functions
5. Lists and tuples
6. Loops and Testing

Mode d'évaluation : 100 % Examen

Références

1. VanderPlas, J. (2023). Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data (2nd ed.). O'Reilly Media.
2. McKinney, W. (2022). Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter (3rd ed.). O'Reilly Media.
3. Downey, A. (2023). Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (2nd ed., updated for Python 3.10). Green Tea Press.
4. Matthes, E. (2021). Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming (2nd ed.). No Starch Press.
5. Severance, C. (2020). Python for Everybody: Exploring Data Using Python 3. OpenTextBook.
6. Géron, A. (2023). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow (3rd ed.). O'Reilly Media.
7. Lutz, M. (2020). Learning Python (5th ed.). O'Reilly Media.
8. Beazley, D. M., & Jones, B. K. (2021). Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3 (3rd ed.). O'Reilly Media.
9. Slatkin, B. (2020). Effective Python: 90 Specific Ways to Write Better Python (2nd ed.). Addison-Wesley.

Semestre 4
Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Stage : 210h Mémoire : 100h Travail personnel : 210h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières UE :	U.E.F4 crédits : 30 STAGE Crédits : 30 Coefficient : 30
Mode d'évaluation (continu ou examen)	continu

IV- Accords / Conventions

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé du Master : Statistique Appliquée

Responsable de l'équipe de domaine
Date et visa Le 23/09/2025 Meddour Kathi
Chef de département
Date et visa رئيس قسم الرياضيات محمد الوهاب زعرور 2025 سبتمبر 23
Doyen de la faculté
Date et visa عميد كلية العلوم الدقيقة بالنيابة أ.د بلال نديم
Chef d'établissement
Date et visa

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

VII- Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)