

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

Intelligence Artificielle et Science des Données

Etablissement	Faculté	Département
Université Kasdi Merbah Ouargla	Des Nouvelles Technologies de l'information et de la Communication	Informatique et Technologie de l'information

DOMAINE : MATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE

FILIERE : INFORMATIQUE

**SPECIALITE : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SCIENCE DES
DONNÉES**

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021-2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين ماستر أكاديمي

ذكاء اصطناعي و علم البيانات

المؤسسة	الكلية	القسم
جامعة قاصدي مرباح ورقلة	التكنولوجيات الحديثة للمعلومات و الاتصال	الاعلام الالي و تكنولوجيا المعلومات

الميدان : الرياضيات و الإعلام الآلي

الشعبة : الإعلام الآلي

التخصص : ذكاء اصطناعي و علم البيانات

السنة الجامعية : 2021-2022

SOMMAIRE

I.	Motivation pour l'ouverture d'un nouveau master.....	5
II.	Fiche d'identité de Master	8
	1 - Localisation de la formation	9
	2- Partenaires extérieurs.....	9
	3 – Contexte et objectifs de la formation.....	10
	A– Conditions d'accès	10
	B - Objectifs de la formation.....	10
	C– Profils et compétences visées (maximum 20 lignes) :.....	10
	D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité	11
	E– Passerelles vers les autres spécialités	11
	G- Capacité d'encadrement: 20 étudiants.....	11
	4 – Moyens humains disponibles.....	12
	A. Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité	12
	5 – Moyens matériels disponibles	14
	A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements.....	14
	B- Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	15
III–	Fiche d'organisation semestrielle des enseignements.....	16
	1- Semestre 1:	17
	2- Semestre 2:	18
	3- Semestre 3:	19
	4- Semestre 4 :	21
	5- Récapitulatif global de la formation :.....	21
IV -	Programme détaillé par matière	22
	Semestre : 1	23
	Semestre : 2	33
	Semestre : 3	41
	Semestre : 4.....	49
V -	Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs	50
VI –	Annexes	51

I. Motivation pour l'ouverture d'un nouveau master

Intitulé du master : Artificial Intelligence and Data Science

Mots clés: Intelligence artificielle, Science des données, Analyse des données Apprentissage automatique (*Machine learning*), Apprentissage profond (*deep learning*), Big Data, Statistiques, Traitement du langage naturel, Reconnaissance des formes.

L'intelligence artificielle ou l'IA (*Artificial Intelligence* en Anglais) est considérée par plusieurs comme étant le moteur du développement économique et sociétal de demain. Elle permet, entre autres, d'accroître la productivité en économie, d'améliorer la précision du diagnostic et la qualité des soins en médecine, et de comprendre plusieurs phénomènes sociétaux et naturels. Ceci est dû à sa capacité d'analyser des données volumineuses (*Big data analytics*), et d'en extraire les caractéristiques, les corrélations, et des informations intelligibles, ce qui permettra de prendre des décisions éclairées. L'IA trouve ses applications dans plusieurs domaines modernes incluant la robotique, la médecine, l'agriculture, les systèmes de recommandation, le traitement du langage naturel, la reconnaissance de la parole et celle des images, les moteurs de recherche, la traduction automatique, l'annotation des photos, la génération automatique du texte et de la parole, les voitures autonomes, etc. Selon certains experts, l'IA devrait permettre d'accroître l'économie mondiale d'environ quinze trillions de dollars d'ici 2030. Une division au prorata selon la population donnerait à l'économie de l'Algérie une augmentation de plus de 82 milliards de dollars, soit environ la moitié de notre PIB annuel actuel ou encore quelque 4 fois ce que nous exportons en hydrocarbures. Réaliser des avancées dans ce domaine devrait aider l'économie de notre pays à s'affranchir de la dépendance quasi-totale vis-à-vis des hydrocarbures.

La science des données (*Data science* en Anglais) quant à elle est une discipline qui tente d'extraire des informations utiles à partir des montagnes de données générées chaque jour par les différentes entreprises et organisations dans l'ère du *Big Data*. Ces informations sont extrêmement précieuses puisqu'elles aident à comprendre le marché, les tendances, les utilisateurs, les points d'intérêt des citoyens et des internautes tels que les utilisateurs des réseaux sociaux, et à prédire l'avenir en partant des données et des expériences passées. Elle aide les décideurs en économie et ailleurs à prendre des décisions éclairées. L'intelligence artificielle et la science des données sont deux disciplines très connexes qui ont plusieurs aspects en commun, que ce soit en termes d'outils qu'ils utilisent ou de leurs domaines d'application. À titre d'exemple, la branche la plus active de l'IA, à savoir l'apprentissage automatique (*Machine Learning* en Anglais) et sa sous-branche le *Deep Learning* sont extrêmement utilisés en Science des données.

Les experts participants aux ateliers d'élaboration du plan stratégique national algérien 2020-2030 en IA qui a eu lieu à Constantine en décembre 2019, ont vivement recommandé la création de nouveaux programmes de formation en IA. Le programme de master que nous proposons s'inscrit justement dans cette perspective. Il devrait permettre de former du personnel hautement qualifié détenant un master spécialisé en IA et SD. Les futurs diplômés de ce programme constitueront la main d'œuvre qualifiée dont aura besoin notre économie de demain, surtout dans le contexte d'une concurrence internationale où plusieurs pays tentent de former et d'attirer les experts dans ce domaine. À titre d'exemple, certains pays, comme le Royaume-Uni, octroient des visas spéciaux pour les gens qualifiés dans ce domaine, alors que d'autres pays comme le Canada ont injecté des sommes faramineuses dans la formation au master et au doctorat dans le même domaine. Les plans stratégiques établis par beaucoup de pays sont un autre témoin. Plusieurs universités de part le monde ont également lancé récemment leurs propres masters en IA et Data Science. L'Algérie doit à son tour former et essayer de garder ses futurs experts dans ce domaine afin de faire face à cette concurrence internationale farouche, ce qui devrait l'aider à moderniser son économie, à diminuer sa dépendance vis-à-vis des hydrocarbures, à augmenter la productivité dans différents secteurs, et à en faire bénéficier la société d'une manière générale.

En plus de ceux qui iront travailler dans le secteur socio-économique, une partie des détenteurs de ce nouveau master en IA/SD enchaîneront sur un doctorat dans le même domaine. Ils constitueront ainsi les chercheurs de demain qui œuvreront au sein des universités et des laboratoires de recherche étatiques ou privés. En effet, parmi les raisons qui nous ont poussé à penser à lancer ce programme, il y a le constat que nos doctorants actuels accusent un retard considérable sur leurs concurrents des autres nations en matière de formation de base dans ce domaine. Comme résultat, ils ont beaucoup de difficulté à se frayer leur place dans une concurrence internationale effrénée à la publication (articles) et à l'invention (brevets). Ce programme de master devrait doter nos futurs doctorants des bases dont ils ont besoins pour pouvoir faire face à cette concurrence.

L'université de Ouargla est située au cœur d'une zone industrielle parmi les plus importantes en Algérie. Toutes les sociétés pétrolières nationales et plusieurs compagnies internationales sont présentes à Hassi-Messaoud ou dans la région. Ce programme de l'IA et de la Science des données peut justement être très bénéfique pour ce tissu économique, puisqu'il devrait permettre de doter ces sociétés de la main d'œuvre qualifiée dont ils ont besoin, et d'ouvrir des opportunités de collaboration avec elles à travers les stages en entreprise, le transfert technologique, et la collaboration en recherche et développement, surtout si l'on tient compte du fait que plusieurs de ces sociétés ont lancé ou sont sur le point de lancer leur propres laboratoires de recherche.

Ce programme de master bénéficie déjà de l'encadrement adéquat, en l'occurrence une équipe de recherche solide et soudée qui travaille déjà dans ce domaine depuis plusieurs années. Le noyau de cette équipe, qui est basée à l'Université de Ouargla, est constitué de plusieurs enseignants-chercheurs dont un Professeur et plusieurs maîtres de conférences, ainsi que de plus d'une vingtaine d'étudiants entre doctorat et master, dont les sujets de recherche s'inscrivent en IA et SD. C'est une équipe pluridisciplinaire avec des compétences dans tous les domaines auquel font appel l'IA et la SD : Informatique, Apprentissage automatique, Reconnaissance des formes, Recherche opérationnelle, Optimisation, Probabilité et statistiques, Vision par ordinateur. En plus, elle travaille étroitement, dans le cadre de projets de recherche communs, avec des collaborateurs de renommée provenant de différents pays, qui sont déjà impliqués dans le co-encadrement de plusieurs doctorants et masters de cette équipe. Nous mentionnons :

- Prof. Abdelhamid Bouchachia, Bournemouth University, Royaume-Uni.
- Prof. Rachid Hedjam, Sultan Qaboos University, Sultanat d'Oman.
- Prof. Mohand Said Allili, Université du Québec en Outaouais, Canada.

D'autres collaborations peuvent être tissées facilement dans l'avenir grâce au réseau national et international solide de notre équipe.

Finalement, ce programme de master bénéficie aussi du soutien de toutes les instances de notre université.

Pour conclure, nous pensons que l'habilitation de ce master est une nécessité pour nos étudiants et notre université. Elle devrait contribuer au développement de notre région et même celui de notre pays, surtout dans un contexte international où l'IA a été identifiée comme un secteur stratégique national et international, et où il a été prédit que les pays qui maîtriseront l'IA et les données auront leur place parmi les grands de demain.

Ouargla le 25 mars 2020

Prof. Kherfi Mohammed Lamine

II. Fiche d'identité de Master

1 - Localisation de la formation

Faculté : Des Nouvelles Technologies de l'information et de la Communication Département :
Informatique et Technologie de l'information Filière : Informatique

2- Partenaires extérieurs

-Autres établissements partenaires : Aucun

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques : Aucun

- Partenaires internationaux : Aucun

- des collaborateurs de renommée provenant de différents pays, qui sont déjà impliqués dans le co-encadrement de plusieurs doctorants et masters de notre faculté. Nous mentionnons :

- Prof. Abdelhamid Bouchachia, Bournemouth University, Royaume-Uni.
- Prof. Rachid Hedjam, Sultan Qaboos University, Sultanat d'Oman.
- Prof. Mohand Said Allili, Université du Québec en Outaouais, Canada.

D'autres collaborations peuvent être tissées facilement dans l'avenir grâce au réseau national et international solide de notre équipe.

3 – Contexte et objectifs de la formation

A– Conditions d'accès

Les étudiants visés par cette offre de formation sont ceux titulaire d'un diplôme de licence dans l'une des spécialités d'informatique tel que : systèmes informatique, informatique générale, informatique industrielle.

B - Objectifs de la formation

L'intelligence artificielle est considérée comme étant le moteur du développement économique et sociétal de demain. L'IA trouve ses applications dans plusieurs domaines incluant la robotique, la médecine, l'agriculture, les systèmes de recommandation, le traitement du langage naturel, les voitures autonomes, etc. L'objectif du master académique en intelligence artificielle et science des données est de fournir aux étudiants un enseignement approfondi afin de leurs permettre soit de s'intégrer dans la vie professionnelle, soit de continuer leurs études dans le domaine de la recherche.

Cette formation permet aux étudiants d'acquérir les concepts fondamentaux et avancés indispensables dans le domaine du traitement d'images, l'apprentissage automatique, optimisation pour l'apprentissage automatique, l'apprentissage approfondi, reconnaissance de formes. L'université de Ouargla est située au cœur d'une zone industrielle (les sociétés pétrolières nationales et plusieurs compagnies internationales sont présentes à Hassi-Messaoud). Ce Master en l'IA et de la Science des données peut être très bénéfique pour ce tissu économique, puisqu'il devrait permettre de doter ces sociétés de la main d'œuvre qualifiée dont ils ont besoin.

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

- Futur Chercheurs en intelligence artificielle et science des données

- Compétences en :

- Apprentissage automatique
- Reconnaissance de forme

- Apprentissage approfondi
- Optimisation des systèmes basant sur l'apprentissage automatique
- Traitement d'image

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité

Les titulaires de ce master peuvent travailler en tant que développeurs des applications dans le domaine de l'intelligence artificielle et science des données. Ils peuvent aussi créer des startups innovantes pour automatiser certain tâche dans les différents domaines en commençant par le secteur d'hydrocarbure, le domaine de la sureté nationale, les administrations publiques telles que le développement des logiciels de biométrie au niveau des autorités locales.

E- Passerelles vers les autres spécialités

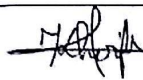
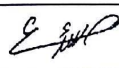



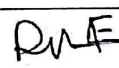
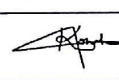



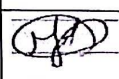
Les titulaires du master intelligence artificielle et science des donnés peuvent suivre une formation de master dans le domaine de apprentissage automatique, traitement d'image, reconnaissance de forme et apprentissage approfondi.

G- Capacité d'encadrement: 20 étudiants

4 – Moyens humains disponibles

A. Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité

A . Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité



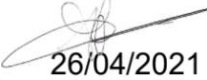
NOM PRENOM	GRADE	TYPE d'INTERVENTION	Diplôme + Spécialité	EMARGEMENT
KHERFI MOHAMMED LAMINE	PROF	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science (PhD) Vision par ordinateur	
AIADI OUSSAMA	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat LMD Vision artificielle	
KHALDI BELAL	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat LMD Vision artificielle	
BOUANAE KHADRA	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Recherche opérationnelle	
YOUCEFA ABDELMAJID	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat LMD Vision artificielle	
DABAGH FARAH	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Intelligence artificielle	
KORICHI MERIEM	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Intelligence artificielle	
ABDELHAKIM CHERIET	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Intelligence artificielle	
AMIRAT HANANE	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Data mining pour les réseaux mobiles	
ABDALLAH BENSAYAH	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Mathématiques appliquées	
MERABET ISMAIL	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	Doctorat en science Mathématiques appliquées	

Doyen de la faculté
 عميد كلية الهندسة والتقنية
 دكتور في الهندسة
 (مستشار أكاديمي) جمال زكريان



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

B. Intervenant et Encadrement Externe

Nom et prénom	Grade	Etablissement	Emargement
Abdelhamid Bouchachia	Prof.	Bournemouth Univ., Royaume-Uni	
Rachid Hedjam	Prof.	Sultan Qaboos Univ., Sultanat d'Oman.	
Mohand Said Allili	Prof.	Univ. du Québec en Outaouais, Canada.	 26/04/2021

Synthèse globale des ressources d'accompagnement :

Grade	Effectif
Ingénieur	03
Technicien supérieur	03
Opérateurs	05

5 – Moyens matériels disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée.

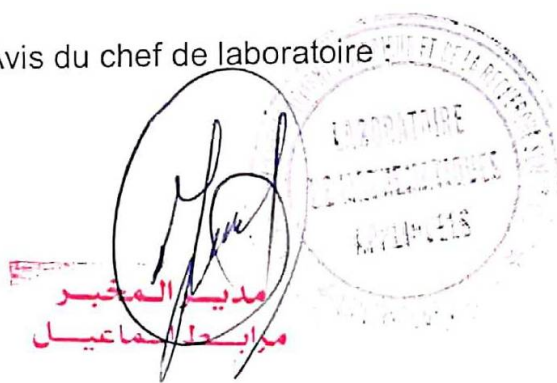
Equipements pédagogiques :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Amphithéâtres	02	
02	Salles TD	15	
03	Salles TP	05	
04	bibliothèque Centrale	01	

Matérielles informatique :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Micro-ordinateurs	80	Répartis sur 5 salles
02	Réseaux informatique	01	
03	Vidéoprojecteurs	9	

B- Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée

Chef du laboratoire Dr MERABET Ismail
<p>N° Agrément du laboratoire : 146</p> <p>Date d'agrément du laboratoire : 16/03/2011</p> <p>Intitulé du Laboratoire : Laboratoire de Mathématiques Appliquées</p> <p>Acronyme du laboratoire: LMA</p> <p>Etablissement: université Kasdi Merbah Ouargla</p> <p>Nombre d'équipes : 04.</p>
<p>Date : 26/04/2021</p> <p>Avis du chef de laboratoire :</p> <div data-bbox="239 1097 798 1478"><p>مدير المختبر ميرابطة اسماعيل</p></div>

III– Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

UED1(O/P)	45h	3h	0h	0h		2		
Anglais	45h	3h			1	2		Exam écrit final : 100%
Total Semestre1	382,5	180h	90h	112,5	16	30		

2- Semestre 2:

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP			Continu	Examen
UE fondamentales								
UEF1(O/P)	135h	3h	3h	3h		18		
Machine Learning I	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	9	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
Traitement d'image et vision par ordinateur	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	9	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
UE méthodologie								
UEM1(O/P)	112h 30	3h	3h	1h30		9		
Mathématiques pour l'apprentissage automatique II	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	5	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%

Sujets spéciaux avancés en science des données et apprentissage automatique	45	1h 30	1h 30		2	4	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
UE découverte								
UED1(O/P)	45h	3h	0h	0h		2		
Anglais	45h	3h			1	2		Exam écrit final : 100%
UE Transversale								
UET1(O/P)	22,5h	1,5h	0h	0h		1		
Méthodologies de Travail Scientifique	22,5h	1,5h	0h	0h	1	1		Exam écrit final : 100%
Total Semestre1	315	157,5	90h	67,5	16	30		

3- Semestre 3:

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP			Continu	Examen
UE fondamentales								
UEF1(O/P)	135h	3h	3h	3h		18		

Machine Learning II	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	9	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
Deep learning	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	9	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
UE méthodologie								
UEM1(O/P)	112h 30	3h	3h	1h30		9		
Applications d'apprentissage automatique	67,5	1h 30	1h 30	1h 30	3	5	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
Natural Language Processing (NLP)	45	1h 30	1h 30		2	4	Contrôle (TD+ TP): 40%	Exam écrit final : 60%
UE découverte								
UED1(O/P)	45h	3h	0h	0h		2		
Anglais	45h	3h			1	2		Exam écrit final : 100%
UE Transversale								
UET1(O/P)	22,5h	1,5h	0h	0h		1		
Entreprise	22,5h	1,5h	0h	0h	1	1		Exam écrit final : 100%
Total Semestre1	315	157,5	90h	67,5	16	30		

4- Semestre 4 :

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	675h	15	30
Stage entreprise	/	/	/
Séminaires			
Autre (préciser)			
Total Semestre4	675h	15	30

5- Récapitulatif global de la formation :

	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	202,5	112.5	135	45	495
TD	135	112.5	0		247.5
TP	135	112.5	0		247.5
Total	472.5	337.5	135	67,5	1012.5
Crédit	54	27	6	3	90
% en crédit pour Chaque UE (sans compter le semestre 4)	60%	30%	6.66%	3.33%	100%

IV - Programme détaillé par matière
Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et
Science des Données

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Statistiques pour la science des données (SSD)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce module est de permettre l'acquisition des concepts statistiques fondamentaux nécessaires pour l'apprentissage automatique et la science des données. L'aspect pratique doit cependant être mis en avant dans ce module.

Connaissances préalables recommandées: /

Contenu de la matière :

1. Vecteurs aléatoires
2. Échantillonnage et distributions empiriques
3. Méthodes d'estimation de paramètres et intervalles de confiance.
4. Tests d'hypothèses.
5. Processus aléatoires.
6. Chaînes de Markov.
7. Séries chronologiques.
8. Causalité et régression.
9. Introduction à la théorie de l'information.

Mode d'évaluation : Contrôle (TD+TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Image numérique (IN)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Le but de ce module est de familiariser l'étudiant avec l'image numérique et comment les gérer. Elle recouvre les principes de base du traitement d'image à savoir l'image, l'acquisition, le traitement et la restauration des images.

Connaissances préalables recommandées : manipulation de matrices.

Contenu de la matière :

1. Historique
2. Vision biologique
3. Principe de l'imagerie numérique
4. Techniques d'acquisition d'image.
5. L'image numérique : le pixel, L'acquisition, Echantillonnage et codification, Système de couleurs, Format d'images
6. Les espaces de couleur, pixel, voxel, etc.
7. Le type des image (png, jpg, ...)
8. Opérations de base sur les images : recadrage, redimensionnement, etc.
9. Échantillonnage et quantification
10. Filtrage : bruit, lissage, rehausser les contours
11. Corrélation, convolution.
12. L'histogramme, égalisation d'histogramme

Mode d'évaluation : Contrôle (TD+TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Programmation pour la science des données (PSD)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce cours couvre les langages de programmation couramment utilisés dans l'apprentissage automatique et la science des données et les outils et plates-formes modernes tels que Python, TensorFlow, Pandas, Seaborn, des logiciels Web tels que Jupyter notebook et Google Colab. En outre, le cours couvre les bases de la création de scripts shell en tant qu'outils courants pour la création de pipelines d'apprentissage automatique. Les étudiants utiliseront des plateformes de développement telles que Github pour créer en collaboration des solutions et gérer le développement et le partage de logiciels.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- I. Python
 1. Commandes IPython et Shell
 2. Erreurs et débogage
 3. Numpy
 4. Scipy
 5. Visualisation des données avec Matplotlib
 6. Manipulation des données avec Pandas
 7. Manipulation des données avec Seaborn
 8. IDE Jupyter et PyDev
 9. Utilisez la plate-forme Google Colab
- II. Prétraitement et transformations courantes

1. Nettoyage des données
2. Remplacement de valeurs et omission d'enregistrements
3. Sous-ensembles et liens
4. Remodelage des données
5. Wrangling des données
6. Imputation des données
7. Gestion des données non structurées
8. Transformations courantes: transformation log, normalisation et standardisation

III. TensorFlow

1. Installation
2. Présentation de TF
3. Expression de calcul (graphique)
4. Phrase de construction
5. Phrase d'exécution
6. Tenseurs
7. Variables
8. Opérations

IV. Hébergement de logiciels et contrôle des versions de développement

1. Git
2. GitHub

Mode d'évaluation : Contrôle (TD+TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Exploration et visualisation des données (EVD)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce cours présente une gamme de sujets dans l'exploration et l'analyse de données avec une concentration sur la visualisation et sa puissance dans la compréhension des modèles et des données. Le cours aborde le rôle des données dans la méthode scientifique et la différence entre la recherche basée sur les données et la recherche basée sur des hypothèses. Le cours compare l'analyse et la visualisation des données descriptives, exploratoires et de confirmation à travers des exemples pratiques et des études de cas. Le cours guide les étudiants à travers différentes étapes de chargement, de transformation, d'imputation et de traitement des données avec différents types de données univariées, multivariées et chronologiques et discute des outils de modèles utilisés pour chaque type. Le cours fournit aux étudiants des lignes directrices et des outils pour obtenir, échantillonner et segmenter des données et construire des visualisations informatives en sélectionnant le type de tracé ou de graphique approprié en fonction de l'ensemble de données, de l'exigence du problème ou de la question de recherche. Le cours forme les étudiants à revoir de manière critique une analyse de données donnée, à reconnaître les visualisations trompeuses et à discuter de leurs conséquences éthiques. Le cours donne un aperçu des données hautement dimensionnelles et des défis associés à la gestion et à l'analyse de ces données et algorithmes et outils de cartographie et de projection de données à des fins de réduction et de visualisation. Le cours utilise principalement R et Python pour l'analyse et la visualisation des données et fournit une brève exploration d'autres outils tels que les graphiques Google.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. La puissance cognitive de la visualisation
2. Introduction à l'analyse exploratoire des données avec visualisation de données en Python

3. Données univariées, bivariées et multivariées: visualisation, corrélation, régression et puissance de l'interprétation géométrique
4. Comment obtenir des données? Échantillonnage et segmentation des données
5. Sujets dans le domaine des données: échantillonnage, biais et visualisations trompeuses
6. Études de cas: Vaxxed (documentaire), Art: Que voyez-vous?
7. Visualisation dans la recherche: IA explicable, interprétation des modèles neuronaux, compréhension et test des performances des modèles
8. Récapitulation et visualisation des données textuelles

Projections, cartographie et visualisation de données hautement dimensionnelles

Mode d'évaluation : Contrôle TP 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité Méthodologie

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Mathématiques pour l'apprentissage automatique I (MAA)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est de doter les étudiants du bagage nécessaire en matière de notions mathématiques fondamentales pour cette formation. Après un rappel des concepts de l'algèbre linéaire, les méthodes de résolution des systèmes linéaires et factorisation des matrices sont abordées. Une grande partie du programme est consacrée à l'optimisation non linéaire sans contraintes où les méthodes telles que celles du gradient sont utilisées pour l'apprentissage des modèles neuronaux.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

I. Calcul numérique

- 1- Rappels sur l'Algèbre linéaire, matrices et vecteurs (Opérations sur les matrices, valeurs et vecteurs propres, normes, produit scalaire, distance)
- 2- Changement de base et transformation matricielle.
- 3- Factorisation de matrices LU et SVD.
- 4- Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires (Jacobi, Gauss-Saidel, relaxation)

II. Optimisation sans contraintes

- 5- Fonctions multivariées et rappels de calcul différentiel (dérivé partiel et dérivé directionnel, vecteur gradient, Hessienne et Jacobien)
- 6- Expansion de Taylor.
- 7- Problème général d'optimisation continue et caractérisation des points optimaux.
- 8- Algorithmes de minimisation sans contraintes (Méthodes de gradient).
- 9- Problèmes liés à l'optimisation des réseaux de neurones (conditionnement, minima locaux, points selle, etc.)

Mode d'évaluation : Contrôle (TD+TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité découverte

Semestre : 1

Intitulé de la matière : Anglais 1

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Cette matière permet l'approfondissement des connaissances acquises au module Anglais 1. Elle passe à l'étude des fondements de rédaction et communication des idées.

Connaissances préalables recommandées : Techniques d'écrit acquises dans les modules « Anglais » des trois années de licence.

Contenu de la matière :

1. Expression écrite
2. Rédaction de document scientifique
3. Présentation d'une travail scientifique.

Mode d'évaluation : Contrôle TP 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Machine Learning I(M)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce cours présente l'idée de base de l'apprentissage automatique : apprendre à un ordinateur à apprendre des concepts à l'aide de données, sans être explicitement programmé. Le cours fournit une large introduction à l'apprentissage automatique et à la reconnaissance statistique de formes. Les sujets traités comprennent : l'apprentissage supervisé (apprentissage génératif / discriminatif, apprentissage paramétrique / non paramétrique, réseaux neuronaux, machines vectorielles de soutien); apprentissage non supervisé (clustering, réduction de dimensionnalité, méthodes de noyau); et des sujets dans la théorie de l'apprentissage, y compris le biais inductif et le compromis biais / variance. Le cours fournit des conseils pratiques sur la construction de systèmes d'apprentissage automatique et applique ces concepts dans le contexte d'applications telles que l'exploration de données, la bioinformatique et le traitement de données texte et Web. Le cours aborde la gestion des données et la mise en œuvre de méthodes d'apprentissage automatique à l'aide de NumPy, Pandas, Seaborn et scikit-learn.

Connaissances préalables recommandées: /

Contenu de la matière :

1. Introduction à l'apprentissage automatique
2. l'apprentissage supervisé
3. Régression linéaire
4. Régression linéaire avec une variable
5. Revoir l'algèbre matricielle
6. Régression linéaire avec plusieurs variables
7. Régularisation
8. Évaluation et sélection du modèle
9. Optimisation des paramètres du modèle (réglage des hyper-paramètres)
10. Apprentissage non supervisé

Conception du système d'apprentissage automatique

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Traitement d'image et vision par ordinateur (TIVO)

Crédits : Les concepts liés à l'imagerie numérique.

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce module présentera les technologies fondamentales pour la représentation numérique d'image / vidéo et la vision industrielle. Cela introduira la compression, l'analyse et le traitement dans les systèmes de vision. Les étudiants acquerront une compréhension de l'algorithme, de la conception du système d'imagerie, des outils analytiques et des implémentations pratiques de divers algorithmes d'images numériques et de leur application ultérieure à des problèmes de vision industrielle du monde réel. Acquisition d'image. Amélioration de l'image, compression et segmentation. Traitement d'image. Méthodes multirésolution, traitement des couleurs, reconnaissance d'objets, vision industrielle et techniques d'apprentissage automatique appropriées.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Introduction : Représentation d'image et couleur.
2. Transformations d'images géométriques. Coordonnées homogènes.
3. Déformation d'image. Interpolation. Mesures de qualité d'image.
4. Filtrage d'image. Aliasing. Détection de flou, de netteté et de bord. Noyau gaussien et ses dérivés. Pyramides à échelle spatiale. Limitation.
5. Reconnaissance d'objets classique. Points d'intérêt, fonctionnalités du domaine Gradient et Sac de mots.
6. Convolutional Neural Networks (CNNs).
7. Generative Adversarial Networks (GANs).

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Mathématiques pour l'apprentissage automatique II

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce cours est la suite du module Mathématique pour apprentissage automatique 1. Il a pour objectif d'initier les étudiants aux méthodes d'optimisation avec contraintes dans le cas continu et discret. Tout d'abord, les méthodes de résolutions de problèmes d'optimisation avec contraintes sont introduites, il met l'accent ensuite sur les problèmes d'optimisation à nature discrète, présentant quelques méthodes usuelles pour la résolution de tels problèmes.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

- 1- Problème général pour l'optimisation avec contraintes.
- 2- Méthodes pour l'optimisation non linéaire avec contraintes: multiplicateurs de lagrange, Gradient projeté, pénalités.
- 3- Problèmes d'optimisation discrete : Présentation, modélisation, classification des problèmes.
- 4- Rappels sur la programmation linéaire et la méthode de simplexe.
- 5- Programmation dynamique.
- 6- Heuristiques et méta-heuristiques : algorithmes gloutons, recuit simulé, Recherche Tabou, Algorithmes génétiques.

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Sujets spéciaux avancés en science des données et apprentissage automatique (SSA)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce cours est destiné à exposer les étudiants à des sujets avancés en science des données et en apprentissage automatique qui ne sont pas couverts dans d'autres cours. Les sujets abordés seront approuvés par le conseil du département d'informatique et dépendront de la spécialité de la faculté disponible et de l'intérêt des étudiants diplômés.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière : À fournir par l'enseignant du cours et approuvé par le département.

Mode d'évaluation : Contrôle TD 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité découverte

Semestre : 2

Intitulé de la matière : Anglais 2

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : L'objectif principal de ce module est d'apprendre comment communiquer des idées au public.

Connaissances préalables recommandées: /

Contenu de la matière :

1. Étude de cas
2. Présentation orale d'un travail scientifique
3. Atelier pratique de rédaction/présentation d'un travail scientifique

Mode d'évaluation : Contrôle TP 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Machine Learning II (ML)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Il s'agit de la deuxième séquence de cours de l'apprentissage automatique. Le cours aborde différents cadres d'apprentissage et les met en contraste, notamment: les modèles supervisés, non supervisés et semi-supervisés, l'apprentissage génératif et discriminatif, l'apprentissage paramétrique / non paramétrique, les méthodes fréquentistes et bayésiennes. Les sujets abordés incluent également les arbres de décision, les méthodes d'ensemble, les réseaux de neurones et l'apprentissage profond, l'apprentissage par renforcement et les sujets de la théorie de l'apprentissage automatique. Le cours aborde les problèmes liés à l'apprentissage automatique à grande échelle. Les concepts sont abordés dans le contexte d'applications telles que le filtrage collaboratif, la navigation autonome, la détection d'intrusion, le traitement de données texte et Web et les systèmes de recommandation.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Apprentissage génératif ou discriminatoire
2. Différents paradigmes d'apprentissage : supervisé, non supervisé et semi-supervisé.
3. Réseaux de neurones
4. Algorithmes génétiques et bioinspiré
5. Estimation de la densité et détection des anomalies
6. Méthodes non paramétriques : k-voisins les plus proches, fenêtre de Parzen, estimation de la densité
7. Arbres de décision: critères de fractionnement, CART
8. Méthodes d'ensemble: Boosting, Bagging, Random Forests
9. Systèmes de recommandation
10. Modèles graphiques

11. Méthodes bayésiennes pour l'apprentissage automatique

12. Renforcement Learning

13. Apprentissage automatique à grande échelle

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Deep Learning (DL)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Dans ce cours, l'étudiant acquerra une compréhension fondamentale de l'apprentissage en profondeur et acquiert une expérience pratique en résolvant des tâches pratiques et réelles à l'aide de techniques de pointe liées à la vision par ordinateur, au traitement du langage naturel, à la prédiction de séquence et les systèmes de recommandation. Les principaux sujets abordés dans ce cours comprennent les réseaux de neurones convolutifs, les réseaux de neurones récurrents, les auto-encodeurs et les réseaux antagonistes génératifs. L'étudiant apprendra également les meilleures pratiques en matière d'inspection, de surveillance et d'optimisation des systèmes d'apprentissage en profondeur.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Réseaux de neurones.
2. Qu'est-ce que le Deep Learning?
3. Les différentes architectures du deep learning :
 - a) MLP
 - b) RNN
 - c) CNN,
 - d) Autoencoder,
 - e) GAN,
 - f) LSTM,
 - g) DBM,
4. Entraînement du réseau, Backpropagation, Gradient descent
5. Meilleures pratiques avancées d'apprentissage en profondeur
6. Applications du DL.

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Applications d'intelligence artificielle (AIA)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Dans ce module, l'étudiant apprendra les différents domaines d'application de l'intelligence artificielle. Ce module démontrera l'inévitabilité de l'intelligence artificielle dans la vie moderne.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Fonctionnalités des réseaux sociaux
2. Recommandations de produits
3. Reconnaissance d'image
4. Analyse des sentiments
5. Automatiser le contrôle d'accès des employés
6. Préservation de la faune marine
7. Réglementer l'efficacité des soins de santé et les services médicaux
8. Prédire une insuffisance cardiaque potentielle
9. Domaine bancaire
10. La traduction de la langue

Mode d'évaluation : Contrôle TP 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité méthodologie

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Natural Language Processing (NLP)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est de doter les étudiants des connaissances nécessaires dans la conception de base d'un système TALN. Ce cours vise également à permettre aux étudiants de discuter et de comprendre les performances des applications TALN telles que la traduction automatique, l'extraction d'informations, Résumer le texte, la reconnaissance vocale, la vérification orthographique, la recherche de mots-clés..., Les applications TALN sont très importantes et fréquemment utilisées dans l'intelligence artificielle IA et l'apprentissage automatique.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

I. Introduction

- Brève histoire du traitement automatique du langage naturel
- Les mots et les expressions régulières et les automates.
- Morphologie et Transducteurs d'états finis.
- Phonologie Calculatoire et Text-to-Speech.
- Modèle probabiliste de la prononciation et de la correction d'orthographe.
- Modèles n-grammes

II. Syntaxe : Les techniques utilisées en TALN

- Classes de mots et Part-of-Speech Tagging.
- Analyse syntaxique probabiliste.
- Codage TF-IDF

III. Sémantique

- Analyse sémantique latente.
- Analyse sémantique.

IV. Principales approches en TALN

- Méthodes basées sur des règles (Expressions régulières, Grammaire non contextuelle ...)
- Apprentissage automatique (Maximisation de vraisemblance, classificateurs linéaires...)
- Apprentissage profond (Réseaux de neurones récurrents, Réseau neuronal convolutif...)

V. Les applications de TALN

- Traduction automatique
- Extraction d'informations
- Résumer le texte

VI. Traitement automatique de la langue arabe

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité découverte

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Méthodologies de Travail Scientifique MTS (MTS)

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Ce module vise à enseigner aux étudiants comment mener un travail scientifique correct tout en évitant les fautes. Ce module porte sur la méthodologie du travail scientifique.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Méthodologies/approches de recherche scientifique
2. Recherche bibliographique(localiser des articles dans des bon journaux, lecture correcte
3. Analyse critique des données/résultats
4. Structuration de rapports scientifiques
5. Rédaction académique (comment rédiger)
6. Présentation (comment exposer)
7. Ethique de recherche
8. Planification de recherche
9. Rédaction de propositions de recherche

Mode d'évaluation : Contrôle (TD + TP) 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Transversale

Semestre : 3

Intitulé de la matière : Entreprise

Crédits:

Coefficients:

Objectifs de l'enseignement : Un entrepreneur est quelqu'un qui est toujours à l'affût de problèmes qui peuvent être transformés en opportunités et qui trouve des moyens créatifs de tirer parti de ressources limitées pour atteindre ses objectifs. Dans ce cours, les étudiants seront initiés aux concepts, théories et cadres fondamentaux de l'entrepreneuriat et apprendront à les appliquer dans le contexte de notre marché: l'Algérie. Grâce à des cas, des articles et un apprentissage par l'expérience, les apprenants acquerront une expertise dans la manière d'identifier et d'évaluer les opportunités ; interpréter, analyser et construire des modèles financiers pour permettre des entreprises à forte croissance; pratiquer la vie en tant que leader entrepreneurial; et créer un nouveau produit ou service pour le marché algérien

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Comment démarrer une startup
2. Propriété intellectuelle, droits d'auteurs, brevets d'invention
3. PME
4. Montage de projet de création d'entreprise
 - a) définition d'un projet
 - b) cahiers de charge de projet
 - c) modes de financement de projets
 - d) différentes phases de réalisation de projet
5. Gestion de projets informatiques :
 - a) Gestion du temps.
 - b) Gestion de l'argent.
 - c) Gestion de la qualité.
 - d) Gestion des ressources humaines.
6. L'entreprise et gestion d'entreprises

- a) organisation d'une entreprise
- b) gestion des approvisionnements
- c) gestion de la production
- d) gestion commerciale et marketing

7. Législation de l'entreprise

8. Règlementation

Mode d'évaluation : Contrôle TP 40% + Examen final 60%

Intitulé de l'UE : Unité fondamentale

Semestre : 4

Intitulé de la matière : Mémoire (Projet de fin d'études)

Crédits: 30

Coefficients:




Objectifs de l'enseignement :

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Mode d'évaluation : Mémoire 100%

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Doyen de la faculté	Responsable de l'équipe de domaine
<p>Date et Visa</p>  <p>26 AVR 2021</p>	<p>Date et Visa</p>  <p>26/04/2021</p>
Chef d'établissement universitaire	
<p>Date et Visa</p> <p>AF</p>  <p>26 أبريل 2021</p>	
Conférence régionale	
<p>Date et Visa</p>	

VI – Annexes