

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

**OFFRE DE FORMATION
L.M.D**

MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Constantine2-Abdelhamid Mehri	Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication	Département d'Informatique Fondamentale et ses Applications

Domaine : Mathématiques et Informatique (MI)

Filière : Informatique

Spécialité : Science de Données et Intelligence Artificielle (SDIA)

Année universitaire : 2022/2023

Nouvelle Offre 2022-2023

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

عرض تكوين

ل. م. د

ماستر اكاديمي

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة 2	كلية التقنيات الجديدة للمعلومات و الإتصال	قسم الأعلام الآلي و تطبيقاته

الميدان : رياضيات و إعلام آلي

الشعبة : إعلام آلي

التخصص : علوم المعطيات والذكاء الاصطناعي (SDIA)

السنة الجامعية: 2023/2022

عرض جديد

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du master-----	4
1 - Localisation de la formation-----	6
2 – Coordonnateurs-----	6
3 - Partenaires extérieurs éventuels-----	6
4 - Contexte et objectifs de la formation-----	7
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	7
B - Conditions d'accès -----	8
C - Objectifs de la formation-----	8
D - Profil et compétences visés-----	9
E – Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	9
F - Passerelles vers les autres spécialités-----	10
G - Indicateurs de suivi du projet de formation-----	10
5 - Moyens humains disponibles-----	12
A - Capacité d'encadrement-----	12
B - Équipe d'encadrement de la formation-----	12
B-1 : Encadrement Interne-----	12
B-2 : Encadrement Externe-----	14
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines-----	14
B-4 : Personnel permanent de soutien-----	14
6 - Moyens matériels disponibles-----	15
A - Laboratoires Pédagogiques et Équipements-----	15
B - Terrains de stage et formations en entreprise-----	15
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée-----	16
D - projet de recherche de soutien à la formation proposée-----	16
E - Documentation disponible-----	16
F - Espaces de travaux personnels et TIC-----	16
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements-----	17
1- Semestre 1 -----	18
2- Semestre 2 -----	19
3- Semestre 3 -----	20
4- Semestre 4 -----	21

5- Récapitulatif global de la formation -----	22
III - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----	23
IV - Programme détaillé par matière-----	39
V – Accords / conventions-----	70
VI – Curriculum Vitae des coordonnateurs-----	73
VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs -----	
VIII - Visa de la Conférence Régionale -----	

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

Université Abdelhamid Mehri – Constantine 2

Faculté : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication NTIC

Département : Informatique Fondamentale et ses Applications DIFA

Section : /

2 – Coordonateurs :

- Responsable de l'équipe du domaine de formation

(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :

Nom & prénom : **Nacer eddine ZAROUR**

Grade : *Professeur*

Tel: Fax :031818888 E - mail: nasro.zarour@univ-constantine2.dz

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

- Responsable de l'équipe de la filière de formation

(Maitre de conférences Classe A ou B ou Maitre Assistant classe A) :

Nom & prénom : **Chafia BOUANAKA**

Grade : MCA

Tel: / Fax : 031 81 88 88 E - mail : chafia.bouanaka@univ-constantine2.dz

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

- Responsable de l'équipe de spécialité

(au moins Maitre Assistant Classe A) :

Nom & prénom : **Abdesslem LAYEB**

Grade : Professeur

Tel : 0661776679 Fax : / E - mail : abdesslem.layeb@univ-constantine2.dz

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

3- Partenaires extérieurs :

- Autres établissements partenaires :

- Laboratoire LMR2- CHU Constantine

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- SONATRACH
- SONELGAZ
- Direction des Activités médicales et paramédicales Centre Hospitalo-Universitaire de Constantine
- Algériennes des Eaux (ADE) Constantine
- PMO
- CAAT assurance

- Partenaires internationaux :

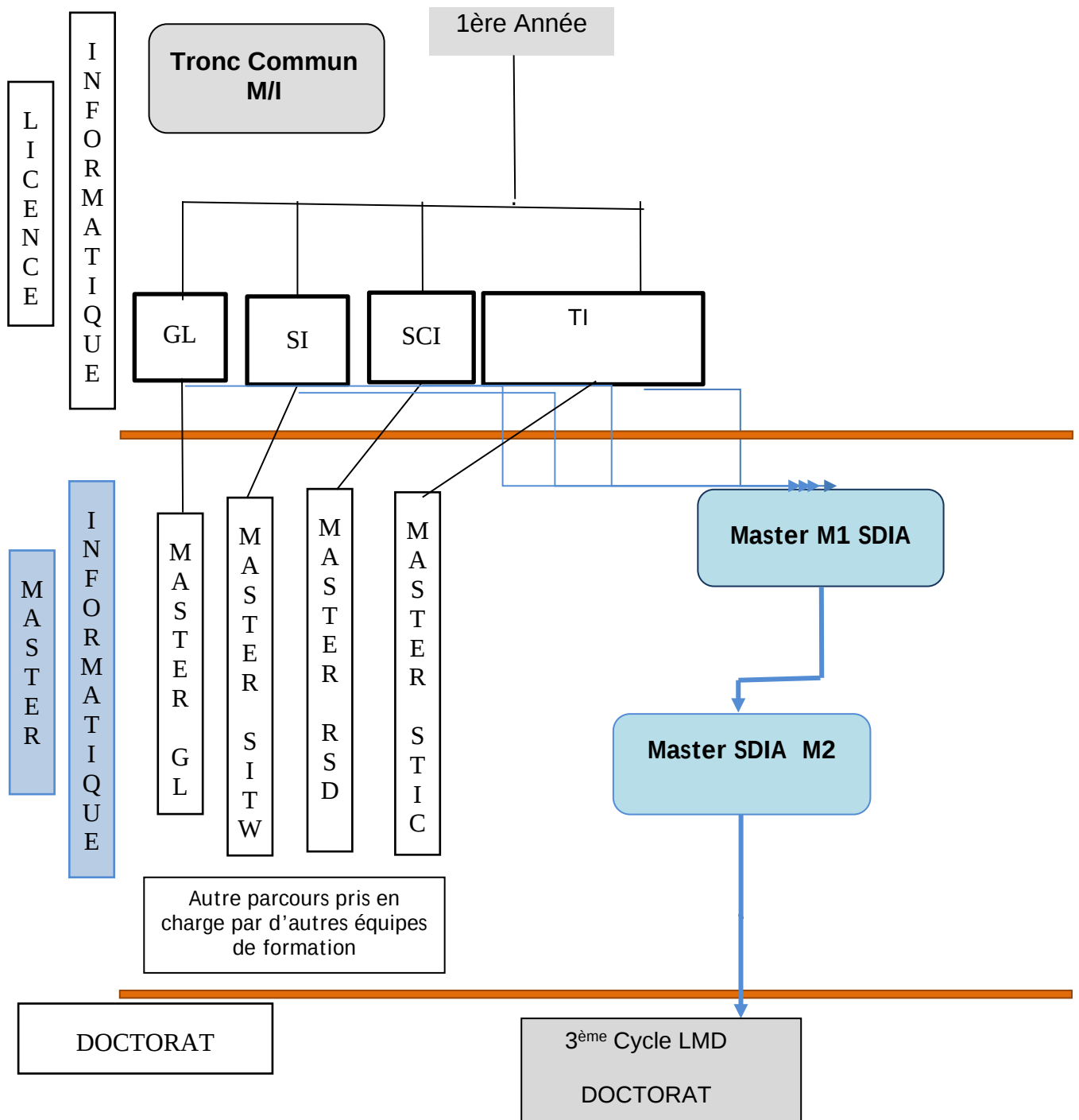
- Université Paris 13

- Laboratoire d'Informatique Paris Nord (LIPN)
- Laboratoire de Mathématiques, Informatique et Applications, Mulhouse, France

4 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet

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



B – Conditions d'accès (indiquer les parcours types de licence qui peuvent donner accès à la formation Master proposée)

1. En M1 :
 - 1 – Toute licence informatique
- Critères de sélection selon les circulaires ministérielles en cas de forte demande.
2. En M2:
 - 1 – Admis en deuxième année à partir du M1 SDIA
 - 2 – Sélection des meilleures candidatures parmi le corps des ingénieurs souhaitant accéder au diplôme de Master option SDIA

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

Aujourd'hui, l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique sont devenus des technologies incontournables, de plus en plus utilisés dans plusieurs aspects de la vie. Avec l'avènement du web et les technologies mobiles, des millions de personnes sont déjà familières avec des Applications intégrant l'intelligence artificielle.

Ce nouveau programme de Master est fortement axé sur les systèmes basés intelligence artificielle. Il offre aux étudiants des enseignements solides et de pointe en Science de Données et en Intelligence Artificielle telles que les techniques de raisonnement, les sciences de données, la recherche opérationnelle, les systèmes complexes, Deep Learning, Big Data, etc. Il couvre également des domaines complémentaires à l'intelligence artificielle, notamment la cybersécurité, les technologies du Web de données, et les bases de données avancées. En outre, cette formation est consolidée par un nombre important d'applications telles que la vision artificielle, l'Internet of Things, systèmes de recommandation applications mobiles intelligentes.

Les grandes entreprises algériennes, comme de par le monde, comptent rattraper le retard accusé dans les différentes disciplines de l'Intelligence Artificielle. Pour cela, l'université doit suivre le rythme de ce développement et ne pas rester isolé en jouant un rôle d'avant-gardiste dans ce domaine. L'université, par le biais de cette formation, pourra former des professionnels de haut niveau capables de concevoir des solutions à des problèmes complexes utilisant des méthodes avancées de représentation et de traitement de l'information, faisant appel à des techniques d'intelligence artificielle, des Big Data, des systèmes complexes, d'analyse de donnée et d'apprentissage automatique, appliquées dans plusieurs domaines socioéconomiques tels que la recherche sur le web, le e-commerce, la logistique de transport, les systèmes d'aide à la décision en médecine et en industrie, le contrôle sécuritaire du contenu, traitement d'images, etc..

Cette formation sur les sciences de données et intelligence artificielle selon la vision donnée par son cursus, conduit à de fortes applications d'impact sociétal, à titre d'exemples :

- Effectuer des recherches dans les masses de contenus en ligne pour l'extraction et l'interprétation des données.
- L'étude et l'interprétation des comportements des masses pour aider les décideurs à prendre des décisions dans plusieurs domaines.
- Concevoir, implémenter et contrôler des composantes logicielles dédiées à diverses tâches, allant de l'assistance personnelle à la e-santé, en passant par le contrôle et la gestion intelligents des ressources (l'eau, l'énergie...).

D – Profils et compétences visés (*maximum 20 lignes*) :

La formation proposée permet aux étudiants avant tout d'acquérir des connaissances pointues dans le domaine de l'informatique et plus particulièrement, dans l'intelligence artificielle et la science de données en lien avec la recherche et l'industrie. Cette spécialité permettra de former des compétences pluridisciplinaires dans le domaine de la gestion des données, et dans l'intelligence artificielle et ces applications. A la fin de cette formation, le lauréat sera apte à :

- Modeler, concevoir et implémenter des systèmes complexes pour résoudre des problèmes réels en entreprise.
- Utiliser des techniques avancées en science de données et d'intelligence artificielle pour développer des approches intelligentes de résolution de problèmes complexes de l'entreprise.
- Stocker, extraire, analyser et exploiter de gros volumes de données pour des objectifs professionnels/académiques multiples : aide à la décision, évaluation, optimisation, prédiction, etc.
- Maîtriser la conception et la mise en œuvre de systèmes d'apprentissage à partir des données brutes jusqu'à l'évaluation.
- Initiation à la recherche scientifique : démarche de recherche, capacité d'abstraction, autonomie, esprit de synthèse, ...

Les débouchés de cette formation sont variés, Les lauréats de cette formation seront à même par la suite de choisir librement et de s'orienter vers la spécialité qu'ils désirent comme les systèmes intelligents, les sciences de données, les systèmes d'aide à la décision, le Big data, la recherche sur le web, les services web et l'industrie des TICs, les systèmes intelligents de gestion, etc ...

E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité

Après l'informatisation, le monde se dirige vers l'application de l'intelligence automatique dans tous les domaines de la vie, commençant par la maison intelligente, passant par les systèmes de transport intelligents, et allant vers les systèmes industriels lourds de plus en plus intelligents. Au terme de ce Master les métiers visés sont notamment :

- Data scientist, Data engineer ou Data analyst
- Expert en Intelligence Artificielle
- Gestionnaire d'applications et/ou de données massives
- Chercheur scientifique

Les futurs lauréats de cette formation peuvent travailler dans plusieurs secteurs souhaitant faire de l'outil informatique, un outil intelligent de résolution de ses problèmes.

Les domaines demandeurs de cette formation sont :

- Les télécoms,
- Producteurs et gestionnaires dans le domaine de l'énergie, le logistique, les finances et assurances,
- Le domaine militaire et sécuritaire,
- L'éducation, les collectivités locales et les universités.

- L'Administration publique (collectivités locales, institution judiciaire, éducation, formation professionnelle, la défense, les services de sécurité, etc.

Le lauréat de cette formation pourra également construire sa propre boîte de développement pour proposer des solutions intelligentes.

L'université peut également profiter de cette formation pour drainer des compétences de ces domaines prometteurs vers ses laboratoires de recherche mais également pour la formation de formateurs au niveau de la post-graduation.

F – Passerelles vers les autres spécialités

Vers toutes les formations de Master en Informatique disponibles au sein de la Faculté des NTIC (comme l'option STIC ou l'option Réseaux et Systèmes Distribués) ou toute autre formation équivalente dispensée dans d'autres universités Algériennes.

G – Indicateurs de suivi du projet

Parmi les critères de suivi de la qualité de la formation, on peut citer :

- Les enseignants responsables de matières sont désignés parmi les plus compétents dans le domaine et selon un consensus dégagé lors de réunions de coordination avant le début de chaque semestre.
- Les enseignements sont organisés d'une manière pédagogique cohérente et selon une logique de progression en vue de l'acquisition de compétences identifiées au préalable.
- Une place centrale et prépondérante est accordée aux comités pédagogiques impliquant les enseignants de la matière, de l'unité et les représentants des étudiants.
- Le responsable de la formation ainsi que son équipe pédagogique veillent à ce que les enseignements se déroulent dans les meilleures conditions possibles en respectant les emplois du temps, les volumes horaires, les contenus des matières ainsi que les méthodes d'évaluation pratiquées.
- La formation a un accès aux dernières ressources matérielles et logicielles, y compris des ressources informatiques hautes performances, des services de cloud computing et des solutions de stockage de données. Cela permettra aux étudiants de travailler sur des projets et des ensembles de données du monde réel, les préparant aux exigences du marché du travail.
- La formation de master à travers l'université dispose d'un solide réseau industriel, offrant des services de carrière et offrant des opportunités de réseautage et de développement professionnel.

Des indicateurs sont également utilisés pour évaluer la qualité de la formation tels que :

- Épreuves de courte durée (Contrôle continu en cours de semestre).
- Épreuves finales à la fin de chaque semestre.
- Mémoires et soutenances.
- Taux de réussite en M1 et M2.
- Nombre d'étudiants inscrits en Doctorat.
- Nombre d'étudiants recrutés à l'issue de la formation.

Professionnalisation :

Nous avons développé des partenariats exclusifs avec des entreprises algériennes et des universités étrangères afin de doter les étudiants d'expertises techniques et d'expériences professionnelles.

Mobilité :

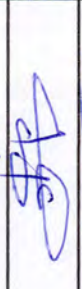
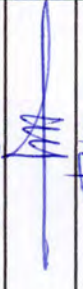
- Elle est tributaire de l'acquis des UE et de leur équivalence en termes de contenu et de crédits.
- Nécessite d'établir des équivalences concernant le contenu des autres formations pour les étudiants ayant bénéficié de bourses d'études à l'étranger dans le cadre de coopérations diverses (Averroes, bourse algérienne, bourse de laboratoires étrangers, etc....).

5 – Moyens humains disponibles :

A : Capacités d'encadrement (exprimées en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 60

B : Equipe d'encadrement de la formation :

B-1 : Encadrement Interne :

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
Pr Chikhi Salim	Doctorat d'état	Professeur	MISC	Cours +TD+ EM	
Pr Layeb Abdesslem	Doctorat en sciences + Habilitation	Professeur	LISIA	Cours + TD+ EM	
Pr Mezioud Chaker	Doctorat en sciences + Habilitation	Professeur	LISIA	Cours + TD+ EM	
Pr Benmerzoug Djamel	Doctorat en sciences + Habilitation	Professeur	LIRE	Cours + TD+EM	
Pr Ouadfel Salima	Doctorat en sciences + Habilitation	Professeur		Cours + TD+EM	
Pr Draa Amer	Doctorat en sciences + Habilitation	Professeur		Cours + TD+EM	
Pr Mostefai Sihem	Doctorat d'état	Professeur	MISC	Cours + TD+EM	
Dr Bouzenada Mourad	Doctorat en sciences + Habilitation	MC-A	MISC	Cours + TD+EM	
Dr Ghanem Khadouja	Doctorat en sciences + Habilitation	MC-A	MISC	Cours + TD+EM	
Dr Ktiouni Ilham	Doctorat en sciences + Habilitation	MC-A	LISIA	Cours +TD+TP+EM	
Dr Chaouche Ahmed Chawki	Doctorat LMD + Habilitation	MC-A	MISC	Cours +TD +TP+EM	

والاعتماد على
المادة 12
قسم علوم الحاسوب وتطبيقاته
5-4

Dr Boukharrou Radja	Doctorat LMD + Habilitation	MC-A	MISC	Cours + TD + TP+EM	
Dr Sandeli Mohammed	Doctorat en sciences	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+EM	
Dr Boussebough Imane	Doctorat en sciences	MC-B	LIRE	Cours + TD+EM	
Dr Haifi Houda	Doctorat en sciences	MC-B		Cours + TD + TP+EM	
Dr Sabba Sara	Doctorat LMD	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+EM	
Dr Zitouni Hanane	Doctorat en sciences	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+EM	
Dr Zerabi soumya	Doctorat en sciences	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+EM	
Dr. Bendiab Esma	Doctorat en sciences	MC-B	MISC	Cours + TD + TP+EM	
Dr Necibi Khaled	Doctorat LMD	MC-B	MISC	Cours + TD + TP+EM	
Dr Benmounah Zakaria	Doctorat LMD	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+EM	
Dr Guetraiche Nassim	Doctorat LMD	MC-B		Cours + TD	
Dr Mennour Rostom	Doctorat LMD	MC-B	LISIA	Cours + TD + TP+ EM	
Dr. Djenna Amir	Doctorat en sciences	MC-B		Cours + TD+ EM	
Dr Hannache Oussama	Doctorat LMD	MC-B		Cours + TD + TP+ EM	
Dr. Seghiri Akram	Doctorat LMD	MA-B	LIRE	TD + TP+ EM	
Mr Lekhchine Riad	Magister	MA-A	LISIA	TD+TP+ EM	
Mr. Djebli Hamza	Magister	MA-A	LISIA	TD+TP+ EM	

B-2 : Encadrement Externe :

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement de rattachement	Type d'intervention *	Emargement

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage (ES), Encadrement de Projet de Fin d'études (EM), autre (à préciser)

B-3 : Synthèse globale des ressources humaines :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	7	00	7
Maîtres de Conférences (A)	05	00	05
Maîtres de Conférences (B)	13	00	13
Maître Assistant (A)	02	00	02
Maître Assistant (B)	01	00	01
Cadres d'entreprise	00	00	00
Total	28	00	28

B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)

Grade	Effectif
Ingénieur et Technicien (affilié au département)	01
Agent administratif (affilié au département)	04

6 – Moyens matériels disponibles

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

(1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de la Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, Nouvelle-Ville Ali Mendjeli Constantine

Capacité en étudiants : plus de 1200

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Salle informatique	09	Chaque salle ayant au moins 20 PC
2	Ordinateur (PC)	180	Nombre total minimum
3	Station de travail	04	Utilisées pour le calcul distribué
4	Scanner	0	
5	Imprimante	2	
6	Salle de techniciens	1	
7	Grande Salle Internet	1	Avec au moins 40 PC
8	Salle pour encadrement	1	
9	Data shows	7	
10	Salle pour visioconférence	1	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

C- Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage*
ADE Constantine	10	01 mois
SONELGAZ Constantine	10	01 mois
CHU Constantine	10	01 mois
PMO Constantine	10	01 mois
CAAT Assurance	10	01 mois

NB : * les stages peuvent être organisés soit en fin du M1 ou en début du S3, sur plusieurs rotations pour faire bénéficier toute la promotion.

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

Laboratoire LISIA: Laboratoire d'Informatique en Science de Données et Intelligence Artificielle.

Chef du laboratoire	
N° Agrément du laboratoire E2062600, Arrêté n° 205 le 27/04/2021	
Date :	
Avis du chef de laboratoire :	

D- Projet(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Développement des méthodes d'optimisation et d'intelligence artificielle pour l'amélioration des soins de santé	C00L07UN2 50220230002	01/01/2023	01/01/2027
Développement de systèmes d'Internet des objets (IOT) pour l'économie des ressources dans le cadre des cités intelligentes (Smart city).	C00L07UN2 50220200005	01/01/2021	01/01/2025

E- Documentation disponible : *(en rapport avec l'offre de formation proposée)*

La majorité des références bibliographiques citées dans la description des matières sont disponibles à la bibliothèque de la faculté ou celle des laboratoires.

F- Espaces de travail personnel et TIC :

- Salle de lecture de la bibliothèque de la faculté
- Une salle Internet affiliée à la bibliothèque de la faculté
- Une salle TIC de la faculté

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d’Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(P)	189H	4H30	4H30	4H30		9	18		
Foundation of Artificial Intelligence	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
Advanced Operation Research	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
Data Mining 1	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
UE Méthodologique									
UEM1(P)	126H	4H30	1H30	3H		5	9		
Web of Data	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
Advanced Database	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
Statistics for Data Science	42H	1H30	1H30			1	3	40%	60%
UE Transversales									
UET1(P)	42H	3H	0H	0H		2	3		
Methods and Techniques of Research and Academic Writing	21H	1H30				1	1		100%
Ethics and Governance of Artificial Intelligence	21H	1H30				1	2		100%
Total Semestre 1	357H	12H	6H	7H30		16	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF2(P)	189H	4H30	4H30	4H30		9	18		
Data Mining 2	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
Distributed Artificial Intelligence and Intelligent Agents	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
Web Analytics and Natural Language Processing	63H	1H30	1H30	1H30		3	6	40%	60%
UE Méthodologique									
UEM2	126H	4H30	0H	4H30		6	9		
Distributed Systems and Cloud Computing	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
Technologies for Data Science and Artificial Intelligence	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
Cyber Security Intelligence	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
UE Découverte									
UED1(P)	42H	3H	0H	0H		2	3		
Innovation and Technological Entrepreneurship	21H	1H30				1	1		100%
Innovative Projects in AI	21H	1H30				1	2		100%
Total Semestre 2	357H	12H	6H	7H30		17	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF3(P)	84H	3H	0	3H		5	9		
Machine Learning and Computational Intelligence	42H	1H30		1H30		3	5	40%	60%
Complex Systems and Artificial Intelligence	42H	1H30		1H30		2	4	40%	60%
UEF4(P)	84H	3H	0	3H		5	9		
Artificial Vision	42H	1H30		1H30		3	5	40%	60%
Big Data Processing and Analysis	42H	1H30		1H30		2	4	40%	60%
UE Méthodologique									
UEM3(P)	84H	3H	0	3H		4	9		
Artificial intelligence of Things	42H	1H30		1H30		3	4	40%	60%
Applications of Artificial Intelligence	42H	1H30		1H30		3	5	40%	60%
UE Découverte									
UED2 (P)	42H	1H30	0	1H30		2	3		
Intelligent Techniques for Fighting Fraud and Corruption	42H	1H30		1H30		2	3	40%	60%
UE Transversales									
Total Semestre 3	294H	10H30	0H	10H30		16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : M-I MATHS-INFORMATIQUE
Filière : INFORMATIQUE
Spécialité : SDIA (Science de Données et Intelligence Artificielle)

Les projets de fin d'études sont sanctionnés par un mémoire et une soutenance.

Unité d’Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Soutenance
UE Fondamentale									
UEF7									
Projet de fin d’étude	336H	0H	0H	0H	24H	18	30		100%
Total semestre 4	336H	0H	0H	0H	24H	18	30		

5- Récapitulatif global de la formation : (Indiquer le VH global séparé en cours, TD, et TP pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	210	168	63	42	441
TD	126	21	00	00	126
TP	210	147	21	00	358
Travail personnel	336	00	00	00	336
Autre (préciser)	00	00	00	00	00
Total	882	336	84	42	1281
Crédits	84	27	6	3	120
% en crédits pour chaque UE	70%	22.5%	5%	2.5%	100%

III – Fiche d’organisation des unités d’enseignement

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

Libellé de l'UE : UEF1**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 4H30 TD : 4H30 TP: 4H30 Travail personnel : 6h Matière 1 : Foundation of Artificial Intelligence Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30 Matière 2 : Advanced Operation Research Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30 Matière 3 : Data Mining 1 Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits :18 Matière 1 : Foundation of Artificial Intelligence Crédits :6 Coefficient : 3 Matière2: Advanced Operation Research Crédits :6 Coefficient : 3 Matière 3: Data Mining 1 Crédits : 6 Coefficient :3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Foundation of Artificial Intelligence Maîtriser les fondements théoriques et pratiques des problèmes classiques de l'IA et de leur résolution algorithmique. Développer les connaissances pour résoudre de manière indépendante les problèmes typiques de l'IA en sélectionnant, implémentant et évaluant des algorithmes standard de la littérature sur l'IA. Matière 1 : Advanced Operation Research La recherche opérationnelle consiste à utiliser des méthodes et des modèles pour résoudre des problèmes complexes d'organisation, de planification, de gestion de ressources, ou d'optimisation issus de nombreux

	secteurs d'activités comme le transport, l'industrie, les télécommunications, la finance, ... La résolution de ces problèmes constitue un enjeu économique et industriel important. La conception et la mise en œuvre d'algorithmes efficaces est un domaine central de l'informatique moderne et joue un rôle prépondérant dans le développement de la recherche opérationnelle et de l'optimisation combinatoire. Matière 2 : Data Mining 1 Dans ce cours, au cours de l'étude des différents outils théoriques de la fouille, nous nous concentrerons sur l'aspect algorithmique et logiciel, ainsi que leur utilisation. A la fin de ce cours, l'étudiant connaîtra les notions d'apprentissage non supervisé et supervisé, les différents algorithmes et leur utilisation sur des cas pratiques.
--	---

Libellé de l'UE : UM1**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 4H30 TD : 1H30 TP: 3H Travail personnel : 4h Matière 1 : Web of Data Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 2: Advanced Database Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 3 : Statistics for Data Science Cours : 1H30 TD : 1H30 TP:/
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 9 Matière 1 : Web of Data Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 2 : Advanced Database Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 3 : Statistics for Data Science Crédits : 3 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Web of Data Ce cours permet aux étudiants de comprendre les notions liées au web de données tels que : - Les principes fondamentaux des données liées sur le Web, - La recommandation RDF qui fournit un modèle de données standard et des syntaxes pour publier et lier des données sur le Web - Un aperçu du langage de requête SPARQL qui nous permet d'accéder aux sources de données sur le Web

- Les standards supportant l'échange et l'intégration des données RDF avec d'autres formats et sources de données (R2RML, CSVW, JSON-LD, RDFa, GRDDL, LDP).

Matière 2 : Advanced Database

La découverte des nouvelles bases de données dites NoSQL qui s'écartent du paradigme classique des bases relationnelles. Avec le développement de grandes entreprises internet (Google, Amazon, eBay...) manipulant de grandes quantités de données, le modèle relationnel a été remise en question car souffrant de limites inconcevables pour ces nouvelles pratiques. En effet, les BD NoSQL cherchent à adresser plusieurs problématiques auxquelles les BD relationnelles ne répondent pas suffisamment, telles que la connectivité des données et la flexibilité du schéma. Dans cette matière, les BD orientées graphe seront étudiées permettant de stocker les données dans des nœuds et des arcs. A travers un nouveau langage de requête appelé CypherQL, le stockage et le parcours de données sont optimisés exploitant la structure flexible des graphes, évitant ainsi d'effectuer des recherches globales basées sur des jointures très coûteuses.

Matière 3 : Statistics for Data Science

Ce Module présente les différentes notions statistiques utilisées dans le domaine des sciences de données. Le cours présente les concepts fondamentaux des statistiques dans un contexte d'ingénierie (analyse exploratoire, inférence, simulation) ainsi que les méthodes de base d'analyse de données multivariées (comme la régression linéaire, l'analyse en composantes principales ou la classification)

Libellé de l'UE : UET1

Filière : Informatique

Spécialité : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 1H30 TD : / TP: / Travail personnel : 2H Matière 1 : Methods and Techniques of Research and Academic Writing Cours : 1H30 TD : / TP: / Matière 2 : Ethics and Governance of Artificial Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: /
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : credits : 3 Matière 1 : Methods and Techniques of Research and Academic Writing Crédits :1 Coefficient : 1 Matière 2: Ethics and Governance of Artificial Intelligence Crédits :2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen final
Description des matières	Matière 1 : Methods and Techniques of Research and Academic Writing Apprendre à lire des articles de revues spécialisées en informatique et à rédiger des rapports en langue anglaise. Matière 2: Ethics and Governance of Artificial Intelligence Le module "Ethics and Governance of Artificial Intelligence" traite des implications éthiques, juridiques et sociales de l'utilisation de l'intelligence artificielle. Il aborde des questions telles que la transparence, la responsabilité, la confidentialité des données, la discrimination, la réglementation et la gouvernance de l'IA. Le module explore également les cadres éthiques et les normes existants, ainsi que les défis et opportunités pour la conception et l'utilisation responsables de l'IA dans divers domaines.

Libellé de l'UE : UEF2**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 4H30 TD : 4H30 TP: 4H30 Travail personnel : 6h Matière 1 : Data Mining 2 Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30 Matière 2 : Distributed Artificial Intelligence and Intelligent Agents Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30 Matière 3 : Web Analytics and Natural Language Processing Cours : 1H30 TD : 1H30 TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 18 Matière 1 : Data Mining 2 Crédits :6 Coefficient : 3 Matière 2 : Distributed Artificial Intelligence and Intelligent Agents Crédits : 6 Coefficient:3 Matière 3 : Web Analytics and Natural Language Processing Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Data Mining 2 Dans ce module, l'étudiant verra des techniques avancées en fouille de données tels que l'apprentissage par les réseaux neurones, l'apprentissage par renforcement, les forêts aléatoires, etc. Matière 2 : Distributed Artificial Intelligence and Intelligent Agents Les systèmes multi-agents et la technologie agent qui en résulte sont issus de l'intelligence artificielle

	distribuée (IAD). L'objectif de cette UE est de faire découvrir aux étudiants la notion d'agent logiciel avec ses diverses problématiques, théories et modèles, et méthodologies. Dans un premier temps, cette UE va mettre l'accent sur les aspects de bases de l'approche Agent (notions d'agents réactifs, cognitifs, hybrides, caractéristiques sociales d'agents, communication, coopération, résolution de conflits...), ensuite elle traitera l'application des SMA, surtout dans le domaine de e-commerce. La plateforme JADE sera étudiée et servira de support pour faire les travaux pratiques. Matière 3 : Web Analytics and Natural Language Processing Le traitement du langage naturel (PNL) ou linguistique computationnelle est l'une des technologies les plus importantes de l'ère de l'information. Les applications de la PNL sont partout car les gens communiquent presque tout en langage : recherche sur le web, publicité, e-mails, service client, traduction, agents virtuels, rapports médicaux, politique, etc.
--	---

Libellé de l'UE : UEM2
Filière : Informatique
Spécialité : Science de Données et Intelligence Artificielle
Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 4H30 TD : 1H30 TP: 3H Travail personnel : 4h Matière 1 : Distributed Systems and Cloud Computing Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 2 : Technologies for Data Science and Artificial Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Travail personnel : 3H Matière 3: Cyber Security Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 9 Matière 1: Distributed Systems and Cloud Computing Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 2: Technologies for Data Science and Artificial Intelligence Crédits : 3 Coefficient : 2 Matière 3 : Cyber Security Intelligence Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Distributed Systems and Cloud Computing Introduction aux systèmes répartis. Environnement de développement technologique et systèmes répartis. Architectures client-serveur, pair à pair, orientées-services et totalement réparties. Concepts d'objets distants et d'intergiciels. Virtualisation des nœuds et du réseau. Méthodes et techniques de conception de services performants, répartis, virtualisés, sécuritaires et tolérants aux défaillances. Infrastructure, plateforme et applications en tant que services.

	Matière 2 : Technologies for Data Science and Artificial Intelligence. Ce cours permet aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les grandes technologies utilisées dans le contexte de la science des données et l'IA tels que les langages de programmation, les outils Hadoop, mapreduce, Spark, Storm pour les sciences de données, les différentes librairies utilisées en science de données et data mining, etc. Les étudiants appliqueront la pensée informatique dans divers domaines d'application et apprendront à communiquer les résultats de l'analyse des données aux parties prenantes. Matière 3 : Cyber Security Intelligence Ce cours a pour objectifs de monter aux étudiants les défis de la cybersécurité, et comment l'IA est utilisée pour traiter les différentes menaces informatiques.
--	--

Libellé de l'UE : UED1**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 1H30 TD : / TP: / Travail personnel : 2H Matière 1 : Innovation and Technological Entrepreneurship Cours : 1H30 TD : / TP: / Matière 1 : Innovative Projects in AI Cours : 1H30 TD : / TP: /
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 3 Matière 1 : Innovation and Technological Entrepreneurship Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 1 : Innovative Projects in AI Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen final
Description des matières	Matière 1 : Innovation and Technological Entrepreneurship Le module "Innovation and Technological Entrepreneurship" traite des concepts, outils et processus nécessaires pour développer et mettre en œuvre une idée d'innovation technologique en tant qu'entreprise. Il aborde des sujets tels que l'identification d'opportunités d'innovation, la création d'un plan d'affaires, le financement, le marketing, la gestion des ressources humaines et la croissance de l'entreprise. Le module explore également les défis et les opportunités uniques auxquels les entrepreneurs technologiques sont confrontés, tels que la gestion de la propriété intellectuelle, la concurrence et la commercialisation rapide de technologies émergentes. Matière 1 : Innovative Projects in AI Le module "Innovative Projects in AI" vise à donner aux apprenants l'opportunité de concevoir et de réaliser des projets novateurs utilisant l'intelligence artificielle. Les apprenants peuvent travailler sur des projets individuels ou en groupe, et ils sont encouragés à appliquer les concepts, les techniques et les outils de l'IA pour résoudre des problèmes réels ou créer des applications utiles dans divers domaines. Le module offre également des ressources et un encadrement pour aider les apprenants à mener à bien leur projet, à évaluer leur efficacité et à communiquer leurs résultats.

Libellé de l'UEF1 : UEF3**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Global Cours : 3H TD : / TP: 3H Travail personnel : 3H Matière 1 : Machine Learning and Computational Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 2 : Complex Systems and Artificial Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 9 Matière 1 : Machine Learning and Computational Intelligence Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 2 : Complex Systems and Artificial Intelligence Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Machine Learning and Computational Intelligence Le domaine de l'intelligence artificielle reçoit de plus en plus d'attention. Ceci est devenu davantage plus important avec l'émergence du Deep Learning. Cette matière s'intéresse principalement à l'apprentissage automatique, une branche de l'intelligence artificielle qui traite des données afin de permettre à la machine d'apprendre. Les étudiants auront l'occasion de découvrir ce qu'est l'apprentissage automatique, ses types, et ses méthodes de résolution. Plusieurs algorithmes et approches seront présentés. Matière 2 : Complex Systems and Artificial Intelligence Ce module vise à mettre en évidence et à présenter les derniers développements dans les systèmes complexes et l'intelligence artificielle, en relevant le défi de savoir comment appliquer des algorithmes, des cadres et des technologies avancés d'intelligence artificielle à des systèmes complexes. Les domaines de recherche pourraient inclure l'industrie, le trafic, la biologie, l'agriculture, l'économie, l'environnement, la gestion, etc.

Libellé de l'UEF : UEF4**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Global Cours : 3H TD : / TP: 3H Travail personnel : 3H Matière 1 : Artificial Vision Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 2: Big Data Processing and Analysis Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 9 Matière 1 : Artificial Vision Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 3 : Big Data Processing and Analysis Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 1 : Artificial Vision Ce cours a pour objectif d'apprendre aux étudiants, l'analyse de l'image, la reconstruction tridimensionnelle d'une scène, la reconnaissance d'objets en 3D ainsi que l'analyse du mouvement et de la vidéo. Matière 3 : Big Data Processing and Analysis Ce module introduit les Big data et les différentes techniques d'analyses de données massives. La principale difficulté dans la gestion des Big Data est due à la rapidité de leur évolution qui dépasse celle des ressources et capacités logicielles et matérielles. Cette matière traitera des dernières technologies relatives au domaine des Big Data. Son objectif est d'introduire les Big Data, leurs caractéristiques ainsi que les modèles de traitement existants afin de développer des solutions efficaces.

Libellé de l'UE : UEM3**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 3H TD : / TP: 3H Travail personnel : 3H Matière 1 : Artificial intelligence of Thing Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30 Matière 2 : Applications of Artificial Intelligence Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 9 Matière 1 : Applications of Artificial Intelligence Crédits :4 Coefficient : 3 Matière 2 : Artificial intelligence of Things Crédits : 5 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière 2 : Artificial intelligence of Things L'objectif de ce cours est d'explorer les technologies modernes entourant les réseaux de capteurs avec l'informatique de pointe intelligente dans le contexte de l'IoT. Cette unité permettra d'affiner la pensée critique et les compétences lors de l'examen des applications de l'Internet des objets. De plus, sur la base de composants de terrain pratiques tels que des microcontrôleurs, vous développerez les compétences nécessaires pour traiter les données générées de manière distribuée à partir de l'IoT à l'aide de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique. Matière 1 : Applications of Artificial Intelligence Les domaines d'Applications of Artificial Intelligences sont nombreux. Notamment le traitement du langage naturel, la reconnaissance faciale, la Bioinformatique, les environnements smart etc... Le but de cette matière est d'introduire les différentes applications et de pratiquer les domaines existants guidé par des chercheurs avérés et des praticiens expérimentés dans les différents domaines.

Libellé de l'UE : UED2**Filière :** Informatique**Spécialité :** Science de Données et Intelligence Artificielle**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et des matières	Global Cours : 1.5 H TD : / TP: 1.5 H Travail personnel :2H Matière 1 : Intelligent Techniques for Fighting Fraud and Corruption Cours : 1H30 TD : / TP: 1H30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : crédits : 3 Matière : Intelligent Techniques for Fighting Fraud and Corruption Crédits :3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu: 40% Examen: 60%
Description des matières	Matière : Intelligent Techniques for Fighting Fraud and Corruption Cette matière aidera l'étudiant à affronter et à surmonter les problèmes éthiques actuels et émergents en tant que chercheur ou professionnel, en mettant l'accent sur des sujets interdisciplinaires telles que les fraudes, la corruption, le plagiat, les crimes informatiques, etc. l'étudiant apprendra des techniques issues de l'intelligence artificielle pour combattre ces fléaux.

Libellé de l'UE) : SDIA4 Projet de Fin d'Etudes (PFE)

Filière : Informatique

Spécialité : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S4

IV - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UEF1

Intitulé de la matière : Foundation of Artificial Intelligence

Code : FAI

Nombre d'heures d'enseignement (63H sur 14 semaines)

Crédits : 6

Coefficient de la Matière : 3

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H30

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permet aux étudiants de maîtriser les fondements théoriques et pratiques des problèmes classiques de l'IA et de leur résolution algorithmique. Développer les connaissances pour résoudre de manière indépendante les problèmes typiques de l'IA en sélectionnant, implémentant et évaluant des algorithmes standard de la littérature sur l'IA.

Connaissances préalables recommandées :

Logique mathématique, recherche opérationnelle, théorie de graphe

Contenu de la matière :

1. Introduction et développement historique de l'IA.
2. Résolution de problèmes
3. Problèmes de recherche avec contraintes.
4. Logique formelle et calcul de prédicats.
5. Modèles de représentation des connaissances (réseaux sémantiques, graphes conceptuels et règles de production).
6. Planification automatisée.
7. Raisonnement probabiliste et modèles prédictifs.
8. Modèles de prise de décision.
9. Études d'applications de l'IA (ex. robotique, vision artificielle, traitement du langage naturel.).

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

Références (*Livres et polycopiés, sites internet, etc*).

- S. Russel & P. Norvig. "Artificial Intelligence : A modern approach", Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. 2010.
- D. Kayser : La représentation des connaissances. Hermes 1997 Support de cours A. mokhtari
- Principles of Artificial Intelligence par J. Nilson
- Essentials of Artificial Intelligence par Morgan Kaufman

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UEF1

Intitulé de la matière : Advanced Operation Research

Code : AOR

Nombre d'heures d'enseignement (63H au total sur 14 semaines)

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la Matière : 3

Cours : 1 h30

TD : 1h 30

TP : 1h 30

Objectifs de l'enseignement

La recherche opérationnelle consiste à utiliser des méthodes et des modèles pour résoudre des problèmes complexes d'organisation, de planification, de gestion de ressources, ou d'optimisation issus de nombreux secteurs d'activités comme le transport, l'industrie, les télécommunications, la finance, ... La résolution de ces problèmes constitue un enjeu économique et industriel important. La conception et la mise en œuvre d'algorithmes efficaces est un domaine central de l'informatique moderne et joue un rôle prépondérant dans le développement de la recherche opérationnelle et de l'optimisation combinatoire. L'objectif de ce module est donner des enseignements solides en optimisation combinatoire, programmation mathématique, langages de modélisation, algorithmique des graphes et réseaux, et algorithmes d'approximation.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit avoir de bonnes notions de mathématiques

Contenu de la matière :

- Chapitre 1 : Introduction à la complexité algorithmique
- Chapitre 2 : Techniques de conception d'algorithmes, exemple algorithmes glouton
- Chapitre 3 : Analyse et preuves d'algorithmes
- Chapitre 4: Programmation non linéaire, programmation non linéaire avec contraintes
- Chapitre 5 : Programmation dynamique
- Chapitre 6 : Programmation linéaire en nombre en entiers
- Chapitre 7 : Introduction aux métaheuristiques de recherche
- Chapitre 8 : Optimisation pour data science et l'intelligence artificielle
- TPs Excell, python Matlab et des langages de modélisation mathématiques.

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

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

1. "Combinatorial Optimization", par W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, et A. Schrijver, John Wiley and Sons, 1998, 355 pages, ISBN 0-471-55894-X.
2. Breton, M. et A. Haurie, Initiation aux techniques classiques de l'optimisation, 2ème édition, Modulo, 1986
3. E.V. Denardo. Dynamic Programming. Prentice-Hall, Eglewood Cliffs, 2003.
4. Introduction to algorithms. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest. MIT Press, 2nd edition 2000.
5. Algorithms and theory of computation handbook, edited by M. Atallah, CRC Press, Purdue University, 1999.
6. Analysis of algorithms: an active learning approach. J.J.McConnell. Jones and Barlett Publishers, 2001. Computational complexity. C.H. Papadimitriou, Addison Wesley, 1994.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UEF1

Intitulé de la matière : Data Mining 1

Code : DAMI1

Nombre d'heures d'enseignement : (63 H au total sur 14 semaines)

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la Matière : 3

Cours : 1H30/semaine

TD : 1H30/semaine

TP : 1H30/semaine

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre les principales tâches de data mining et comment ils peuvent être abordés par les différents algorithmes de data mining (clustering, classification, extraction de règles d'association)
- Comprendre le fonctionnement interne des algorithmes de data mining et sous quelles conditions ils devraient être utilisés.
- Maîtriser le langage python
- Être en mesure d'aborder des problèmes réels et complexes du data mining

Connaissances préalables recommandées :

Des notions de probabilités et statistiques.

Contenu de la matière :

1. **Introduction générale**
2. **Méthodes de prétraitements et préparation de données**
3. **Clustering**
 - K-means
 - Classification hiérarchique
 - DSCAN
4. **Classification Supervisée**
 - KNN
 - Arbres de décision
 - Classification de bayes
 - SVM
5. **Règles d'association**
 - Apriori
 - FPtree

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

Références :

1. Introduction to Data Mining by Pang-Ning Tan, Michael Steinbach and Vipin Kumar, Addison Wesley, 1st or 2nd edition, 2019.
2. Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Third Edition). Morgan Kaufmann, 2011.
3. Mining of Massive Datasets by Anand Rajaraman and Jeff Ullman, Cambridge University Press, 2011

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Web of Data

Code :WoD

Unité d'Enseignement : UEM1

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Ce cours permet aux étudiants de comprendre les notions liées au web de données tels que :

- Les principes fondamentaux des données liées sur le Web,
- La recommandation RDF qui fournit un modèle de données standard et des syntaxes pour publier et lier des données sur le Web
- Un aperçu du langage de requête SPARQL qui nous permet d'accéder aux sources de données sur le Web
- Les standards supportant l'échange et l'intégration des données RDF avec d'autres formats et sources de données (R2RML, CSVW, JSON-LD, RDFa, GRDDL, LDP).

Connaissances préalables recommandées.

Web, Artificial Intelligence, Database Management Systems,

Contenu de la matière :

Chapitre 1: L'évolution du web

Chapitre 2: Web de données

Chapitre 3: Linked Open Data (LOD)

Chapitre 4: Friend of Friend Vocabulary (FOAF)

Chapitre 5: Resource Description Framework (RDF)

Chapitre 6: Simple protocol and rdf query language (SPARQL)

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

Références

1. Hogan, A., & Hogan, A. (2020). Web of data (pp. 15-57). Springer International Publishing.
2. Ahmet Soylu, Felix Mödritscher, and Patrick De Causmaecker. 2012. "Ubiquitous Web Navigation through Harvesting Embedded Semantic Data: A Mobile Scenario." Integrated Computer-Aided Engineering 19 (1): 93–109.
3. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (2011) by Tom Heath and Christian Bizer, Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, Morgan & Claypool

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre: S1

Unité d'Enseignement: UEM1

Intitulé de la matière : Advanced Database

Code : AD

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Cette matière a pour objectif la découverte des nouvelles bases de données dites NoSQL qui s'écartent du paradigme classique des bases relationnelles. Avec le développement de grandes entreprises internet (Google, Amazon, eBay...) manipulant de grandes quantités de données, le modèle relationnel a été remise en question car souffrant de limites inconcevables pour ces nouvelles pratiques. En effet, les BD NoSQL cherchent à adresser plusieurs problématiques auxquelles les BD relationnelles ne répondent pas suffisamment, telles que la connectivité des données et la flexibilité du schéma. Dans cette matière, les BD orientées graphe seront étudiées permettant de stocker les données dans des nœuds et des arcs. A travers un nouveau langage de requête appelé CypherQL, le stockage et le parcours de données sont optimisés exploitant la structure flexible des graphes, évitant ainsi d'effectuer des recherches globales basées sur des jointures très coûteuses.

Connaissances préalables recommandées :

- Maîtrise du modèle relationnel et du langage SQL
- Connaissance sur la théorie des graphes et les techniques de recherche opérationnelle

Contenu de la matière:

- Chapitre 1 : Rappel sur les BD relationnelles et leurs limites
- Chapitre 2 : Bases de données NoSQL
- Chapitre 3 : Bases de données orientées graphes
- Chapitre 4 : Schémas et modélisation des données
- Chapitre 5 : Neo4j et langage CypherQL
- Chapitre 6 : Technique d'analyse prédictive et de recommandation
- Chapitre 7 : Graphes et réseaux sociaux
- Chapitre 8 : Administration bases de données.

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

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc..).

1. Rudi Bruchez. Les bases de données NoSQL et le Big Data. Eyrolles. 2015
2. Amine Lies Benhenni François-Xavier Bois. Bases de données orientées graphes avec Neo4j : Manipuler et exploiter vos bases de données orientées graphes. Eyrolles. 2016
3. Rik Van Bruggen. Learning Neo4j. Editions PACKT Publishing. 2014

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UEM1

Intitulé de la Matière : Statistics for Data Science

Code : SDS

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 1

Nombre d'heures d'enseignement : (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TD : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est conçu pour vous présenter les principes de base des méthodes et procédures statistiques utilisées pour l'analyse des données. Après avoir terminé ce cours, l'étudiant aura une connaissance pratique des sujets cruciaux en statistique, y compris - la collecte de données, la synthèse des données à l'aide de statistiques descriptives, l'affichage et la visualisation des données, l'examen des relations entre les variables, les distributions de probabilités, les valeurs attendues, les tests d'hypothèses, l'introduction à l'ANOVA (analyse de variance), analyse de régression et de corrélation. Nous adopterons une approche pratique de l'analyse statistique à l'aide des blocs-notes Python, R et Jupyter et les outils de choix pour les scientifiques et les analystes de données (SAS).

Connaissances préalables recommandées.

- Statistiques de base, Algèbre linéaire, Analyse mathématique.

Contenu de la matière :

- Statistiques descriptives.
- Théorème de Bayes.
- Visualisation de données.
- Distribution de probabilité.
- Modes de diffusion.
- Tests d'hypothèses.
- Analyse de régression.
- Introduction au calcul statistique avec python, SAS et R

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

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

1. Probability and Statistics for Data Science, by Carlos Fernandez-Granda, (2017). The textbook is freely available online at https://cims.nyu.edu/~cfgranda/pages/stuff/probability_stats_for_DS.pdf
2. All of Statistics : A Concise Course in Statistical Inference" by Larry Wasserman (Springer publication).
3. Rahman, Azizur, ed. Statistics for data science and policy analysis. Springer Nature, 2020.
4. Bruce, Peter, Andrew Bruce, and Peter Gedeck. Practical statistics for data scientists: 50+ essential concepts using R and Python. O'Reilly Media, 2020.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UET1

Intitulé de la matière : Methods and Techniques of Research and Academic Writing

Code: MTRAW

Crédit : 1

Coefficient de la Matière : 1

Nombre d'heures d'enseignement (21H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cet enseignement est d'apprendre aux étudiants la communication orale et écrite, en milieu universitaire scientifique et aussi en milieu social hors de l'université, notamment lors de la recherche d'un premier travail et en entreprise, après le recrutement. Il prépare l'étudiant au monde du travail qu'il rejoindra à la fin de ses études. Si l'étudiant poursuit une carrière universitaire d'enseignant chercheur, il aura acquis dans ce matière les connaissances de base de rédaction d'articles de recherches, de réalisation d'une bibliographie, de rapports scientifiques, voire d'ouvrages pédagogiques et de présentation orale de travaux, de communication entre chercheurs etc. Si l'étudiant poursuit une carrière en entreprise, cette matière lui aura permis d'apprendre comment se présenter à un concours de recrutement, comment rédiger un curriculum vitae et une lettre de motivation pour le poste recherché, comment réussir un entretien d'embauche etc. et aussi une fois recruté, comment collaborer au travail collectif, comment organiser une équipe de travail, et comment produire les documents internes de l'entreprise (rapports internes, PV de réunion, etc.).

Connaissances préalables recommandées

Cet enseignement est en premier lieu basé sur la connaissance, au moins partielle, de l'anglais. Les étudiants doivent maîtriser certains outils de bureautique pour la rédaction de documents.

Mode d'évaluation : Examen final 100%

Références

- TROUILLON, Jean-Louis. Chapitre 7. Enseigner l'anglais de spécialité In : Approches de l'anglais de spécialité. Perpignan : Presses universitaires de Perpignan, 2010.
- Sun, Yu-Chih, and Yu-jung Chang. "Blogging to learn: Becoming EFL academic writers through collaborative dialogues." 2012.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : UET1

Intitulé de la matière : Ethics and Governance of Artificial Intelligence Code: EGAI

Nombre d'heures d'enseignement (21H sur 14 semaines)

Crédit : 2

Coefficient de la Matière : 1

Cours : 1H30/ semaine

Objectifs de l'enseignement :

The Ethics and Governance of Artificial Intelligence (AI) is an interdisciplinary field that explores the ethical, legal, and societal implications of AI and machine learning technology. It is a rapidly growing area of study that aims to ensure the responsible development and deployment of AI systems that align with human values and respect human rights.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

- Introduction to AI and its applications
- Ethical considerations in AI, such as bias and fairness, privacy, and autonomy
- The social and economic impact of AI, including job displacement and the distribution of benefits
- Legal and regulatory frameworks for AI, including data protection laws and AI-specific regulations
- Approaches to governing AI, such as responsible innovation and stakeholder engagement
- Case studies of ethical and governance issues in AI, such as autonomous weapons and algorithmic decision-making

Mode d'évaluation : Examen final 100%

Références

- Shaw, J. (2019). Artificial intelligence and Ethics. Harvard Magazine, 30.
- Renda, A. (2019). Artificial Intelligence. Ethics, governance and policy challenges. CEPS Centre for European Policy Studies.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : 2

Unité d'Enseignement : UEF2

Intitulé de la Matière : Data Mining 2

Code : DAMI2

Crédit :6

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (63 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TD : 1H30 /semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Ce cours est un approfondissement du module data mining 1. Dans ce cours, l'étudiant va voir des notions avancées en data mining et analyse de données telles que les méthode réduction, les méthodes de régression, et les méthodes d'apprentissage avancées.

Connaissances préalables recommandées

Data mining 1, Algèbre, Probabilité/Statistique, Algorithmique

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Méthodes d'analyse de données

- Introduction
- Analyse en composantes principales
- Analyse factorielle des correspondances
- Analyse discriminante

Chapitre 2 : Régression

- Introduction
- Modèle de régression linéaire simple et Multiple
- Modèle de régression non linéaire simple
- Modèle de régression Logistique
- Outils pour la régression (Lasso/Ridge)

Chapitre 3 : Apprentissage supervisé avancé

- Réseaux de neurones (MLP)
- Forêts aléatoires (RF)
- Boosting (AdaBoost)

Chapitre 4 : Mesures de qualité pour l'apprentissage supervisé et non supervisé

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

Références bibliographiques :

- G. Saporta, « Probabilités Analyse des Données et Statistique », 3ème édition, Technip, 2011.
- Ressources en ligne : <http://www.math.univ-toulouse.fr/~besse/enseignement.html>.
- R. O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork, « Pattern classification », 2nd edition, Wiley and sons, 2001.
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, «The elements of statistical learning. Data mining, inference and prediction », Springer, 2001.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S2

Intitulé de la Matière : Distributed Artificial Intelligence and Intelligent Agents

Code :DAIA

Unité d'Enseignement : UEF2

Nombre d'heures d'enseignement (63 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TD : 1H30 /semaine

TP : 1H30 /semaine

Nombre de crédits :

Crédit : 6

Coefficient de la Matière : 3

Objectifs de l'enseignement :

Les systèmes multi-agents et la technologie agent qui en résulte sont issus de l'intelligence artificielle distribuée (IAD). L'objectif de cette UE est de faire découvrir aux étudiants la notion d'agent logiciel avec ses diverses problématiques, théories et modèles, et méthodologies. Dans un premier temps, cette UE va mettre l'accent sur les aspects de bases de l'approche Agent (notions d'agents réactifs, cognitifs, hybrides, caractéristiques sociales d'agents, communication, coopération, résolution de conflits...), ensuite elle traitera l'application des SMA, surtout dans le domaine de e-commerce. La plateforme JADE sera étudiée et servira de support pour faire les travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances fondamentales aux systèmes experts et représentation de connaissances.

Contenu de la matière (Cours):

Chapitre 1 : Introduction aux IAD et SMA

Chapitre 2 : Agents collaboratifs intelligents : théories, modèles d'agents, architectures.

Chapitre 3 : Communication et coordination entre agents

Chapitre 4 : Simulation à base d'agent

Chapitre 5 : Aspects méthodologiques pour la conception de SMA

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

Référence :

1. Jacques Ferber : Les Systèmes multi-agents: vers une intelligence collective. InterEditions. 1995
2. Haddadi A. Communication and Coopération in Agent Systems, Springer Verlag. 1995
3. Djamel Benmerzoug: Agent Approach in support of Enterprise Application Integration. IGI-Global 2013.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S2

Unité d'Enseignement : UEF2

Intitulé de la Matière: Web Analytics and Natural Language Processing **Code : WANLP**

Crédit : 6

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (63 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TD : 1H30 /semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

- Appliquer des notions mathématiques apprises au long du cursus sur des problèmes réels de la langue
- Apprendre quelques notions linguistiques et un peu de philosophie (représentation de connaissance)
- Découvrir quelques outils et ressources du TALN, et programmer des solutions simples à quelques problèmes
- Appliquer les concepts vus en THP sur différentes langues (langages naturels)

Connaissances préalables recommandées :

Théorie des langages de programmation et applications (THP)

Probabilités et statistiques, Algèbre et analyse, Logique des prédicats du premier ordre, Apprentissage automatique, Programmation (surtout en Python et Java)

Contenu de la matière (Cours et TPs):

I. Introduction

Histoire

Niveaux de traitement d'une langue (phonologie, morphologie, syntaxe, sémantique)

Applications du TALN

Défis du TALN

II. Traitements basiques du texte

Caractères (Les expressions régulières, Distance d'édition)

Segmentation du texte

Normalisation et filtrage du texte

Morphologie (Formation des mots, Réduction des formes)

III. Modèles de langues

Modèles NGram

Modèles neuronaux

Évaluation des modèles (Perplexité)

IV. Étiquetage morphosyntaxique

Étiquetage des séquences

Description de la tâche

Approches (Markov, Entropy, Réseaux de neurones)

V. Analyse syntaxique

Structures syntaxiques (constituante, fonctionnelle)

Analyse des constituants (Algorithme CKY)

Analyse des dépendances (transition, graphe)

VI. Sémantique lexicale

Bases de données lexicales (Wordnet)

Représentation vectorielle des mots (TF-IDF, Mot-Mot, LSA)

Word embedding (word2vec, GloVe, BERT, etc.)

Désambiguïsation lexicale (bases lexicales, apprentissage automatique)

VII. Sémantique de phrase

Rôles sémantiques (Rôles, FrameNet, PropBank)

Étiquetage de rôles sémantiques (caractéristiques, réseaux de neurones)

Représentation sémantique des phrases (Logique du premier ordre, Graphes (AMR))

VIII. Détection de la coréférence

Références (Formes, manière et propriétés)

Résolution des coréférences (Détection de mention, liaison)

Tâches connexes (Annotation sémantique, Reconnaissance des entités nommées)

IX. Cohérence du discours

Relations du discours (RST, PDTB)

Analyse basée sur la structure du discours (RST, PDTB)

Analyse basée sur l'entité du discours (Centeringtheory, EntityGrid Model)

X. Quelques applications

Transformation (Traduction automatique de textes, Résumé automatique de textes)

Interaction (Questions/Réponses, Systèmes de dialogue)

Classification (Analyse des sentiments, Lisibilité)

Parole (Reconnaissance, Synthèse)

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

Référence :

- Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper, Natural Language Processing with Python
- – Analyzing Text with the Natural Language Toolkit (O'Reilly 2009, website 2018)
<http://www.nltk.org/book/>
- Dipanjan Sarkar, Text Analytics with Python (Apress/Springer, 2016)
<https://link-springer-com.proxy.uchicago.edu/book/10.1007%2F978-1-4842-2388-8>
- Maynard, D., Bontcheva, K., & Augenstein, I. (2016). Natural language processing for the semantic web. *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*, 6(2), 1-194.
- Gaudinat, A. La veille Web 3.0: La veille de l'information à l'ère de la blockchain.
- Baclic, O., Tunis, M., Young, K., Doan, C., Swerdfeger, H., & Schonfeld, J. (2020). Le traitement du langage naturel (TLN), une sous-zone d'intelligence artificielle.
- Dreisbach, C., Koleck, T. A., Bourne, P. E., & Bakken, S. (2019). A systematic review of natural language processing and text mining of symptoms from electronic patient-authored text data. *International journal of medical informatics*, 125, 37-46.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S2

Unité d'Enseignement : UEM2

Intitulé de la Matière: Distributed Systems and Cloud Computing

Code :DS2C

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TD : 1H30 /semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à permettre d'utiliser efficacement les algorithmes distribués et les méthodes pour implanter des applications informatiques réparties et applications Cloud, et ainsi accéder à des ressources à distance, ou distribuer le traitement entre plusieurs ordinateurs afin d'augmenter la performance ou la tolérance aux pannes.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de :

- Expliquer les notions de base des systèmes répartis et du Cloud ainsi que les implications pour le développement durable;
- Décrire les concepts architecturaux les plus répandus dans les environnements répartis;
- Analyser et comparer les architectures client-serveur, pair-à-pair, orientée-services, totalement réparties et virtualisées (infrastructure, plate-forme et application en tant que service);
- Développer des applications performantes, réparties, virtualisées, sécuritaires et tolérantes aux défaillances

Le cours présente un ensemble équilibré de concepts théoriques et pratiques importants ainsi que de descriptions de protocoles, logiciels et bibliothèques qui permettent de les mettre en œuvre.

Les aspects plus critiques sont détaillés à l'aide d'études de cas.

Les étudiants doivent ensuite mettre en œuvre les concepts et technologies ainsi appris, lors des travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées :

- Les fondamentaux des réseaux et des systèmes d'exploitation

Contenu de la matière (Cours):

- 1- Introduction aux systèmes répartis. Historique. Concepts de base, modèles et caractéristiques de ces systèmes. Revue des mécanismes de communication et de sécurité. Exemples d'applications réparties sur Internet.
- 2- Intergiciels et objets répartis. Communication inter-processus. Messages de groupes. Concepts d'objets répartis et d'interfaces distantes. Modèles d'intergiciels. RPC, CORBA et ses services, Java RMI, et .NET Remoting.
- 3- Cloud Computing. Clients: terminaux légers, virtualisation. Serveurs Cloud et services pour les machines virtuelles et conteneurs, les fichiers ou les applications. Exemples de Amazon EC2 et OpenStack, et de Kubernetes et Docker.

- 4- Services de fichiers répartis et pair à pair (P2P). Composantes et interfaces. Mécanismes pour l'implantation. Exemples: Sun NFS, CMU AFS, GFS, Ceph, Napster, Gnutella et BitTorrent.
- 5- Services de temps et de coordination. Synchronisation d'horloges physiques. Synchronisation par des horloges logiques. Coordination dans un système réparti.
- 6- Transactions réparties. Transactions et procédures de recouvrement. Contrôle des opérations simultanées (verrous, méthodes optimistes, ordonnancement par identificateur de temps). Protocoles pour les mises à jour atomiques réparties. Contrôle des accès simultanés répartis. Interbloquages répartis. Transactions en présence de réplication.
- 7- Services de réplication. Modèles de réplication. Ordonnancement des requêtes et cohérence.
- 8- Informatique et développement durable. Rappels sur le développement durable. Cycle de vie des composantes d'un centre de donnée, fabrication des appareils, opération, et recyclage en fin de vie. Implications de l'informatique et de Cloud sur le développement durable: dématérialisation, optimisation des procédés, consommation d'énergie.

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

Références

- G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Addison-Wesley, 5th Ed., 1047 pages, 2012.
- Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice-Hall, 2th Ed., 704 pages, 2006.
- F. Stajano, Security for ubiquitous computing, Wiley, 1st Ed., 247 pages, 2002.
- R.J. Andersson, Security engineering: a guide to building dependable distributed systems, Wiley, 1st Ed., 612 pages, 2001.
- G. Friesen, Java 2 By Example, 2nd Edition, 2002, ressource électronique sur le site web de la bibliothèque.
- S. Holzner, Java 2 Black Book, 1st Ed., 2001, ressource électronique sur le site web de la bibliothèque.
- J. Siegel, CORBA 3 fundamentals and programming, Wiley, 2nd Ed., 899 pages, 2000.
- S. Goswami, Internet protocols: advances, technologies and applications, Kluwer, 1st Ed., 316 pages, 2003.
- Tanenbaum, Computer networks, Prentice Hall, 4th Ed., 891 pages, 2003.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S2

Unité d'Enseignement : UEM2

Intitulé de la matière : Technologies for Data Science and Artificial Intelligence Code : TDSAI

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les grandes technologies utilisées dans le contexte de la science des données et l'IA tels que les langages de programmation, les outils Hadoop, mapreduce, Spark, Storm pour les sciences de données, les différentes bibliothèques utilisées en science de données et data mining, etc. Les étudiants appliqueront la pensée informatique dans divers domaines d'application et apprendront à communiquer les résultats de l'analyse des données aux parties prenantes.

Connaissances préalables recommandées.

Python, data mining, IA

Contenu de la matière (Cours):

- Introduction aux langages python , R et Julia
- Les outils Hadoop, mapreduce, Spark, Storm
- Les environnements de développement
- Les bibliothèques
- Programmer des algorithmes de data sciences et d'intelligence artificielle en Python et R

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

Références:

1. Auffarth, B. (2020). Artificial Intelligence with Python Cookbook: Proven recipes for applying AI algorithms and deep learning techniques using TensorFlow 2. x and PyTorch 1.6. Packt Publishing Ltd.
2. Joshi, P. (2017). Artificial intelligence with python. Packt Publishing Ltd.
3. P. Dalgaard, Introductory Statistics with R, Springer 2008
4. The R Manuals: An Introduction to R (<http://cran.r-project.org/doc/manuals/r-releas/Rintro.pdf>)

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Cyber Security Intelligence

Code : CSI

Unité d'Enseignement : UEM2

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

- Maîtriser les outils de surveillance de sécurité des SI utilisant les techniques d'IA
- Détecter et analyser des incidents de sécurité en utilisant des outils IA
- Faire de l'analyse prédictive
- Mettre en œuvre les principes de sécurisation
- Participer à l'intégration d'infrastructures
- Participer à la restauration de la sécurité du SI après attaque
- Maîtriser les dictionnaires de vulnérabilité des applications
- Effectuer une veille technologique sur les nouvelles vulnérabilités, les menaces de sécurité et les techniques de sécurisation
- Anticiper les menaces

Connaissances préalables :

Connaissances fondamentales en réseaux, data mining, intelligence artificielle, cybersécurité

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Fondamentaux de l'IA pour la sécurité

Chapitre 2 : SECURITE DES SYSTEMES EMERGENTS

- Sécurité de l'internet des objets
- Cloud computing
- Cloud security
- Administration système
- Blockchain
- Architectures sécurisées

Chapitre 3 : CYBERSECURITE

- Sécurité des systèmes industriels
- Sécurité des services et applications
- Classification des données
- Gestion des identités – IAM
- Sécurité des systèmes d'information avancée
- Sécurité des systèmes d'exploitation avancée
- Réponses à incidents
- Pilotage CSIRT

Chapitre 4 : AUDIT, ANALYSE MALWARES, FORENSICS

- Analyse de malwares
- Analyse post-mortem
- Forensics
- Cryptographie
- Méthodes d'authentification
- Tests d'intrusion - Méthodologie et réglementation
- Architecture sécurisée
- Audits, contrôles et tests d'intrusion

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

Références :

- 1- Mosteanu, N. R. (2020). Artificial Intelligence and Cyber Security–A Shield against Cyberattack as a Risk Business Management Tool–Case of European Countries. *Quality-Access to Success*, 21(175).
- 2- Prasad, R., & Rohokale, V. (2020). Artificial intelligence and machine learning in cyber security. In *Cyber Security: The Lifeline of Information and Communication Technology* (pp. 231-247). Springer, Cham.
- 3- Li, J. H. (2018). Cyber security meets artificial intelligence: a survey. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 19(12), 1462-1474.
- 4- Bécue, A., Praça, I., & Gama, J. (2021). Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: Challenges and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 54(5), 3849-3886.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Unité d'Enseignement : UED1

Intitulé de la Matière: Innovation and Technological Entrepreneurship **Code :** IE-Tech

Crédit : 1

Coefficient de la Matière : 1

Nombre d'heures d'enseignement (21 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objectif d'introduire le phénomène entrepreneurial. Les incubateurs et les entrepreneurs technologiques : motivations, caractéristiques, valeurs, carrière, rôle. Ainsi que le processus de création d'une entreprise : sources de l'idée, choix des partenaires et aspects juridiques.

Plusieurs aspects sont importants : Chaînes de valeur fournisseurs-clients. Organisation des fonctions critiques de l'entreprise. Sous-traitance. Transferts de technologie et autres aspects contractuels. Modèles et plan d'affaires. Sources de crédit à court, moyen et long termes. Budgétisation. Ratios financiers. Contrôle des investissements et des stocks. Planification stratégique. Leadership du dirigeant. Motivation des employés.

En deuxième lieu, les fondements et spécificités du marketing de la haute technologie. Enjeux des nouveaux produits et services. Types de consommateurs. Stratégies de marketing mixte : modèles d'affaires et force de vente. Marketing social et Internet.

Enfin, faire valoir l'émergence de diverses idées de projets d'entreprise technologique. Développement et commercialisation de solutions innovantes. Montage financier et sources de financement, programmes et organismes d'aide, réseau de contacts et de partenaires d'affaires.

Connaissances préalables recommandées: /

Contenu de la matière (Séminaires):

- Gestion de la R&D et l'innovation
- Entrepreneuriat technologique
- Commercialisation des nouveaux produits et services
- Montage projet d'entreprise technologique
- Financement de l'entreprise technologique
- Innovation technologique et industrielle
- Motivation et leadership

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Référence

1. Commission Européenne (2015), Rapport sur « La transformation digitale des entreprises et industries européennes » (voir [http:// ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8189&lang=fr](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8189&lang=fr))
2. Rissoan R. (2016) Réseaux sociaux - Comprendre et maîtriser ces nouveaux outils de communication (5e édition) Edition ENI.
3. Chaffey D., Ellis-Chadwick F., Isaac H., Volle P. Mercanti-Guérin M. (2014) Marketing digital (5e édition) Edition PEARSON

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : 2

Unité d'Enseignement : UET2

Intitulé de la Matière: Innovative Projects in AI

Code : IPAI

Crédit : 2

Coefficient de la Matière : 1

Nombre d'heures d'enseignement (21 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

Objectifs de l'enseignement :

- 1- To introduce students to the latest trends and advancements in AI technology, and the potential for AI to revolutionize various industries
- 2- To teach students how to identify problems that can be solved using AI, and how to frame those problems in a way that is conducive to developing innovative solutions.
- 3- To help students develop their critical thinking and creative problem-solving skills through project-based learning, and to challenge them to come up with novel AI applications.
- 4- To teach students how to collect and prepare data for use in AI projects, and how to select and evaluate appropriate machine learning and deep learning models for specific applications.
- 5- To raise awareness among students of the ethical considerations involved in designing and deploying AI solutions, and to encourage them to think critically about the potential biases and unintended consequences of AI.
- 6- To provide students with an understanding of project management techniques and deployment strategies for AI projects, and to prepare them for working in a professional AI development environment.

Connaissances préalables recommandées: /

Contenu de la matière (Seminaires):

1- Introduction to Innovative AI Projects

Overview of AI project ideation, development, and deployment
Case studies of successful innovative AI projects

2- Week 2: Ideation and Problem Framing

Defining a problem statement
Ideation techniques for AI projects

3- Data Collection and Preparation

Identifying data sources and data types
Data preprocessing and cleaning techniques

4- Machine Learning and Deep Learning Models

Model selection and evaluation

5- Ethics in AI Projects

Ethical considerations in AI project design and development
Bias in data and algorithms

6- AI Project Management and Deployment

Project management techniques for AI projects
Deployment considerations and strategies

7- Guest Speaker Sessions

Invited speakers from industry or academia to discuss their AI projects and experiences

8- Capstone Project

Students will work on a capstone project and present their findings at the end of the course.

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Référence

1. "The Lean Product Playbook: How to Innovate with Minimum Viable Products and Rapid Customer Feedback" by Dan Olsen (2015)
2. "Artificial Intelligence: A Modern Approach" by Stuart Russell and Peter Norvig (2010)
3. "Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence" by Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb (2018)
4. "Deep Learning" by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville (2016)
5. "The Hundred-Page Machine Learning Book" by Andriy Burkov (2019)
6. "Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control" by Stuart Russell (2019)
7. "The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail" by Clayton Christensen (1997)
8. "Machine Learning Yearning" by Andrew Ng (2018)
9. "Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies" by Nick Bostrom (2014)
10. "Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World" by Marco Iansiti and Karim Lakhani (2020)

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEF3

Intitulé de la Matière: Machine Learning and Computational Intelligence

Code : MLCI

Crédit : 5

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Le domaine de l'intelligence artificielle reçoit de plus en plus d'attention. Ceci est devenu davantage plus important avec l'émergence du deep learning. Les voitures autonomes, IBM Watson, qui produit des diagnostics très précis, et alpha Go de Google qui bat un champion du fameux jeu go, font tous appel à cette technologie pour pouvoir réaliser leurs exploits. Cette matière s'intéressera principalement à l'apprentissage automatique, une branche de l'intelligence artificielle qui traite des données afin de permettre à la machine d'apprendre. Les étudiants auront l'occasion de découvrir ce qu'est l'apprentissage automatique, ses types, et ses méthodes de résolution. Plusieurs algorithmes et approches seront présentés. L'étudiant sera capable de choisir le meilleur algorithme à utiliser selon le problème auquel il sera confronté.

Connaissances préalables recommandées :

Statistiques et probabilités ; Algèbre linéaire ; Optimisation ; Systèmes complexes ; Data Mining

Contenu de la matière (Cours):

- 1- Rappels sur l'apprentissage automatique
 - Définition
 - Types d'apprentissage automatique
 - Analyse d'un problème d'apprentissage
 - Processus de résolution
 - Terminologie
- 2- Le deep learning
 - Définition
 - Types d'algorithmes profonds
 - Réseau de neurones convolutif (CNN)
 - Auto-encoders
 - Réseaux de neurones récurrents (RNN)
 - La machine de Boltzmann
 - Réseau de conviction profond (DBN)
- 3- L'apprentissage par renforcement (MDP, Q-learning, Deep Reinforcement Learning)
- 4- Logique floue et Machine Learning
- 5- Applications de la Machine Learning and Computational Intelligence

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

Références & bibliographie

- 1- Peter Harington, « Machine Learning and Computational Intelligence in action », Manning, 2013.
- 2- Stephan Marshland, « Machine Learning and Computational Intelligence : An algorithmic perspective », 2016.
- 3- Li Deng, « Deep learning : Methodes and applications », One Publishers, 2014.
- 4- Ian Goodfellow, « Deep learning », MIT Press, 2016

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEF3

Intitulé de la Matière: Complex Systems and Artificial Intelligence

Code : CSAI

Crédit :4

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objectif de présenter aux étudiants des concepts avancés en systèmes complexes et leur relation avec les sciences de données et l'intelligence artificielle.

Connaissances préalables recommandées :

- Recherche opérationnelle, sof computing et metaheuristiques

Contenu de la matière (Cours):

- Systèmes évolutifs et adaptatifs complexes ;
- Systèmes collectifs auto-organisés ;
- Résolution de problèmes basée sur l'IA pour les systèmes complexes ;
- Apprentissage automatique pour les systèmes complexes ;
- Apprentissage profond pour les systèmes complexes ;
- Informatique neuronale pour les systèmes complexes ;
- Multi-agent pour les systèmes complexes ;
- IA basée sur les données pour les systèmes complexes ;
- Extraction et optimisation de fonctionnalités ;
- Fusion de fonctionnalités multimodales pour les systèmes complexes ;
- Informatique biologique pour les systèmes complexes ;
- Problèmes d'IA et d'optimisation ;
- Détection, décision et contrôle basés sur l'IA pour les systèmes complexes

Mode d'évaluation :

Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références & bibliographie

1. Pinte, C-M. (2014). Advances in Bio-inspired Computing for Combinatorial Optimization Problem. Springer. ISBN 978-3-642-40178-7.
2. Mitchell, M. (2006). Complex systems: Network thinking. Artificial intelligence, 170(18), 1194-1212.
3. Sosnowski, M., Krzywanski, J., & Ščurek, R. (2021). Artificial intelligence and computational methods in the modeling of complex systems. Entropy, 23(5), 586.
4. Oliveira, A. L. (2019). Biotechnology, big data and artificial intelligence. Biotechnology journal, 14(8), 1800613.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Intitulé de la Matière: Artificial Vision

Code :AV

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEF4

Crédit :5

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

Ce cours a pour objectif d'apprendre aux étudiants, l'analyse de l'image, la reconstruction tridimensionnelle d'une scène, la reconnaissance d'objets en 3D ainsi que l'analyse du mouvement et de la vidéo.

Connaissances préalables recommandées :

- Algorithmique et complexité

Contenu de la matière (Cours):

1. Analyse d'images : Processus de bas niveau
 - Formation d'image
 - Détection de primitives
 - Segmentation d'images
2. Méthodes de reconstruction tridimensionnelle de scène
 - Profondeur à partir de la stéréo
 - Calibration de cameras
 - Géométrie épipolaire
 - Matrice fondamentale
 - Mise en correspondance
 - Triangulation
 - Reconstruction à partir de plusieurs vues
 - Structure à partir du mouvement
3. Reconnaissance tridimensionnelle d'objets
 - Méthodes d'alignement
 - Méthodes d'invariants
 - Méthodes de décomposition en parties
4. Pose d'objet à partir d'une seule image
5. Analyse du mouvement et de la vidéo

6. Vidéo Surveillance de l'activité de l'humain

- Objectifs
- Détection d'objets
- Suivi de personnes

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

Références & bibliographie

1. Dana H. Ballard & Christopher M. Brown. Computer Vision Prentice Hall, Inc, 1982
2. Robert M. Haralick & Linda G. Shapiro. Computer and Robot Vision, Vol-I, Addison-Wesley Publishing Company, 1992
3. Robert M. Haralick & Linda G. Shapiro. Computer and Robot Vision, Vol-II, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1993
4. Linda Shapiro & Azriel Rosenfeld. Computer Vision and Image Processing, Academic Press, Inc, 1992
5. Berthold Klaus Paul Horn. Robot Vision , MIT Press McGraw-Hill Book Company, 1986
6. Robert J. Schalko. Digital Image Processing and Computer Vision, John Wiley & Sons Inc, 1989
7. George Stockman and Linda Shapiro. Three Dimensional Computer Vision. Prentice Hall 2000.
8. David Marr. Vision, W. H Freeman and Company, NY, 1982
9. Rafael C. Gonzalez and Paul Wintz. Digital Image Processing, Third edition, Addison Wesley, MA. (Now with Prentice Hall, effective 1999).
10. Ernest Hall. Computer Image Processing and Recognition, second edition, Academic press 1982.
11. Azriel Rosenfeld and Avinash C. Kak. Digital Picture Processing, Vol. 1 & Vol. 2, Academic Press, 1982.
12. Robert J. Schalko. Digital Image Processing and Computer Vision: An introduction to theory and implementations, John Wiley & Sons, New York, 1989.
13. William K. Pratt. Digital Image Processing, John Wiley & Sons, 1993.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEF4

Intitulé de la Matière: Big Data Processing and Analysis

Code : BDPA

Crédit :4

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

L'évolution que l'informatique ces dernières années a conduit à une explosion de la taille des données. La principale cause de cette explosion est le développement continu dans les domaines du web, des médias sociaux, des appareils mobiles, et des recherches scientifiques.

Dans ce nouveau contexte, les technologies de stockage et de traitement traditionnels (ou classiques) ne sont plus efficaces. Les solutions technologiques doivent évoluer pour gérer ces données tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif dit Big Data.

La principale difficulté dans la gestion des Big Data est due à la rapidité de leur évolution qui dépasse celle des ressources et capacités logicielles et matérielles.

Cette matière traitera des dernières technologies relatives au domaine des Big Data. Son objectif est d'introduire les Big Data, leurs caractéristiques ainsi que les modèles de traitement existants afin de développer des solutions efficaces.

D'autre part, cette matière introduira différentes plateformes de traitement et de stockage pour les Big Data, de différentes générations.

A la fin de cette matière, l'étudiant sera capable de :

- Appréhender les différentes plateformes de traitement des Big Data (avantages et limites de chacune).
- Proposer et évaluer des solutions pour faire face aux défis des Big Data.

En fin, l'étudiant aura des compétences techniques nécessaires pour choisir et utiliser, selon les besoins et les types de problèmes, des plateformes par la communauté des Big Data, et développer ses propres algorithmes sur ces dernières.

Connaissances préalables recommandées :

- Systèmes Répartis.
- Programmation orientée objets (Java ou Scala).
- Bases de données.
- Algorithmes parallèles et distribués

Contenu de la matière (Cours):

1- Introduction à la technologie des Big Data

- Définition.
- Caractéristiques (Modèle multi-V).
- Défis de traitement des Big Data.
- Processus d'analyse des Big Data.
- Générations de plateformes de traitement des Big Data.

- Introduction à Hadoop et son écosystème.
- Terminologie.
- 2- Traitement des Big Data en mode batch 1 : MapReduce
 - L'architecture MapReduce V1.
 - L'architecture MapReduce V2 (YARN).
 - Réalisations d'algorithmes sur MapReduce.
 - Techniques Avancées.
 - Les patterns.
- 3- Traitement des Big Data en mode batch 2 : Spark
 - MapReduce Vs Spark.
 - Architecture de Spark.
 - Les RDD.
 - Les opérations sur Spark.
 - Réalisation d'algorithmes sur Spark.
 - Techniques Avancées.
- 4- Traitement des Big Data en mode Streaming : Spark Streaming
 - Le traitement en streaming et incrémental.
 - Le fonctionnement de Spark Streaming.
 - Les DStream.
 - Réalisation d'algorithmes sans état sur Spark Streaming.
 - La notion d'état et algorithmes avec état sur Spark Streaming.
- 5- Stockage des Big Data
 - HDFS.
 - Les modèles de cohérence des données.
 - Le NoSQL.
 - HBase.
 - MongoDB.
- 6- Applications des Big Data
 - L'informatique décisionnelle (BI).
 - L'apprentissage automatique.
 - L'internet des objets.
 - La médecine.

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

Références & bibliographie

1. Kuan Ching Li, « Big data : Algorithms, analytics, and applications », Chapman & Hall, 2016.
2. Michael Frampton, « Big data made easy », Apress, 2015.
3. Chuk Lam, « Hadoop in action », Manning, 2012.
4. Arun C Murthy, « Apache hadoop yarn », Addison weley, 2015.
5. Holden Karau, « Learning Spark », O'Reilly, 2015.
6. Donald Minner, « MapReduce design paterns », O'Reilly, 2013

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEM3

Intitulé de la Matière: Artificial Intelligence of Things

Code : AIoT

Crédit :4

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

- Construire l'IoT à l'aide de réseaux de capteurs et de la technologie
- Concevez, construisez et déployez des réseaux de capteurs efficaces et adaptés à votre objectif.
- Détermination des technologies appropriées telles que les architectures logicielles et les formats de données pour les applications IoT.
- Analysez les données des réseaux de capteurs à l'aide de méthodes d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique.

Connaissances préalables recommandées :

- Maîtrise du langage Python, et connaissance des concepts électronique

Contenu de la matière (Cours):

1. Présentation de l'IoT et AIoT
2. Tout connecté : sans fil pour IoT
3. Localisation et suivi
4. Détection mobile et portable
5. Détection sans fil
6. La détection rencontre l'apprentissage en profondeur
7. Sujets avancés sélectionnés

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

Références & bibliographie

- González García, C., Núñez Valdéz, E. R., García Díaz, V., Pelayo García-Bustelo, B. C., & Cueva Lovelle, J. M. (2019). A review of artificial intelligence in the internet of things. International Journal Of Interactive Multimedia And Artificial Intelligence, 5.
- Ghosh, A., Chakraborty, D., & Law, A. (2018). Artificial intelligence in Internet of things. CAAI Transactions on Intelligence Technology, 3(4), 208-218.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UEM3

Intitulé de la Matière: Applications of Artificial Intelligence

Code :AAI

Crédit : 5

Coefficient de la Matière : 3

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement :

Les domaines d'applications de l'intelligence artificielle sont nombreux, notamment :

- Le traitement du langage naturel,
- La reconnaissance faciale,
- La Bioinformatique,
- systèmes intelligents en logistique
- Les environnements smart etc...

Le but de cette matière est d'introduire les différentes applications et de pratiquer les domaines existants guidé par des chercheurs avérés et des praticiens expérimentés dans les différents domaines.

Connaissances préalables recommandées :

Le contenu des matières du S1 et S2

Contenu de la matière (Cours):

Optionnel selon le choix des domaines, mais doit être dans le cadre suivant :

- Présentation des concepts et définitions liés aux domaines.
- Présentation des outils et algorithmes.
- Applications pratiques sur des exemples concrets.
- Projets en groupes ou individuels

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

Références & bibliographie

1. Buchanan, Bruce G. A (Very) Brief History of Artificial Intelligence. AI Magazine 26(4): Winter 2005, 53–60.
2. Stuart J. Russell et Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2003
3. Ray Kurzweil, The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology, New York, Viking,
4. National Research Council, Funding a Revolution: Government Support for Computing Research, National Academy Press,
5. Moghaddam, M. J., M. R. Soleymani, and M. A. Farsi. "Sequence planning for stamping operations in progressive dies." Journal of Intelligent Manufacturing(2013): 1-11. United States, National Science and Technology Council – Committee on Technology. Executive Office of the President. (2016). Preparing for the future of artificial intelligence.

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle

Semestre : S3

Unité d'Enseignement : UED2

Intitulé de la Matière: Intelligent Techniques for Fighting Fraud and Corruption **Code :** ITFC

Crédit : 3

Coefficient de la Matière : 2

Nombre d'heures d'enseignement (42 H sur 14 semaines)

Cours : 1H30/ semaine

TP : 1H30 /semaine

Objectifs de l'enseignement

- Apprendre des outils et techniques intelligents pour combattre les fraudes et la corruption dans le milieu scientifique, administrative et industriel.

Connaissances préalables recommandées :

- Data mining, deep learning, traitement automatique de langue naturelle.

Contenu de la matière (Cours):

1. Introduction.
2. Droit et éthiques.
3. Les types de fraudes et corruption.
4. Détection de la corruption et les fraudes par l'intelligence artificielle.
5. Les types de fraudes dans le milieu universitaire.
6. Outils et techniques pour combattre la fraude dans le milieu universitaire.
7. Sujets avancés sélectionnés.

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

Références & bibliographie

- Couzin-Frankel, Jennifer, and Jackie Grom. 2009. "Plagiarism sleuths." *Science* 324 (May 22):1004-1007. See also Loadsman 2009 and Roig 2009.
- Taylor, Steven J. 1987. "Observing abuse: Professional ethics and personal morality in field research." *Qualitative Sociology* 10(3):288-302.
- CORRUPTION IN EDUCATION,
https://grace.unodc.org/grace/uploads/documents/academics/Anti-Corruption_Module_9_Corruption_in_Education.pdf, 2023
- Adam, I., & Fazekas, M. (2021). Are emerging technologies helping win the fight against corruption? A review of the state of evidence. *Information Economics and Policy*, 57, 100950.

V - Accords et/ou Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

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

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé : Dispensé

à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

VI – Curriculum Vitae des Coordonnateurs

CURRICULUM VITAE DU PROFESSEUR Nacereddine ZAROUR

Responsable du Domaine MI

Nom et prénoms : ZAROUR Nacer eddine

Date et lieu de naissance : 4 Mars 1959 à Constantine

Fonction : Enseignant chercheur

Département : Technologies des Logiciels et Systèmes d'Information

Faculté : NTIC

Université : Constantine2- Abdelhamid Mehri

Adresse professionnelle : Nouvelle ville Ali Mendjli BP67A, Constantine, Algérie

Mobile: + 213 6 61 63 11 33

Grade : Professeur

Membre dans une équipe de recherche : Bases de Connaissances & Systèmes d'Information (SIBC)- Laboratoire de l'Informatique REpartie (LIRE)

Responsable du Domaine Maths-Informatique (MI) (depuis 2018 à ce jour)

Domaines d'intérêt : Systèmes d'information avancés, Ingénierie des exigences, Science des données.

Publications internationales (3 dernières années)

- Nassima Bouchareb, **Nacer Eddine Zarour**: « An agent-based mechanism to form cloud federations and manage their requirements changes ». *Int. Journal of Grid and Utility Computing* 12(3): 302-321 (2021)
<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJGUC.2021.117851https://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=IJGUC>
- Djeddi, C., **Zarour, N.- eddine**, & Charrel, P.-J. (2021). Formal verification of the extension of iStar to support Big data projects. *Computer Science*, 22(3).
<https://doi.org/10.7494/csci.2021.22.3.4035>
- Warda Ismahan Nemouchi, Souheila Boudouda, **Nacer eddine Zarour**. « A Dynamic Scaling Approach in Hadoop YARN ». *Int. Journal of Organizational and Collective Intelligence*. Volume 12 Issue 2, 2022.
<https://orcid.org/0000-0001-9152-4405>
- Sellami, S. and **Zarour, N.E.** (2022), "Keyword-based faceted search interface for knowledge graph construction and exploration", *International Journal of Web Information Systems*, Vol. 18 No. 5/6, pp. 453-486.
<https://doi.org/10.1108/IJWIS-02-2022-0037>

Communications nationales et internationales (3 dernières années)

- Samir Sellami, Taoufiq Dkaki, Nacer Eddine Zarour and Pierre-Jean Charrel. « Leveraging Enterprise Knowledge Graphs for Efficient Bridging Between Business Data with Large-scale Web Data ». *Knowledge Graphs and Semantic Web Conference, Third*

Iberoamerican Conference and Second Indo-American Conference, KGSWC 2021, Kingsville, Texas, USA, November 22–24, 2021, Proceedings. Pages 209-222. Springer Editions, Boris Villazón-Terrazas, Fernando Ortiz-Rodríguez, Sanju Tiwari, Ayush Goyal, MA Jabbar.

- Chabane Djeddi, Nacer Eddine Zarour, Pierre-Jean Charrel : « A requirements elicitation method for Big data projects ». Conférence on Managing Business through Web Analytics (ICMBWA2020): Strategies, Guidance and Best Practices”. Edited by Springer. Khemis Miliana, Algeria. October 13th, 2021.

- Ryma Messaouda AMARA, Nacer eddine ZAROUR, Omar BOUSSAID, Oussama ARKI, Chabane DJEDDI. « Cloud Portal for Consumer’s Needs in the Cloud Context ». International Conference on Recent Advances in Mathematics and Informatics (ICRAMI). IEEE Xplore. Tebessa Algeria, Sept. 21-22, 2021.

- Warda Ismahan Nemouchi, Souheila Boudouda, Nacer eddine Zarour. « Efficient Auto Scaling and Cost-Effective Architecture in Apache Hadoop » The 2nd International Conference on Artificial Intelligence and its Applications (aiap).24-26 Jan 2022 EL-Oued (Algeria).

- Chabane Djeddi, Nacer Eddine Zarour, Pierre-Jean Charrel : PAIS 2022
4th International Conference on Pattern Analysis and Intelligent Systems (PAIS 2022)
Oum el Bouaghi, Algeria, October 11-12, 2022.

- Chabane Djeddi, Nacer Eddine Zarour, and Pierre-Jean Charrel. « A Requirement Elicitation Method for Big Data Projects ». International Conference on Managing Business Through Web Analytics. Chapter Book, Soraya Sedkaoui, Mounia Khelfaoui, Rafika Benaichouba, Khalida Mohammed Belkebir Editors. Springer. 2022, pp. 231-242.

eBook ISBN 978-3-031-06971-0. Print ISBN 978-3-031-06970-3

<https://doi.org/10.1007/978-3-031-06971-0>

CURRICULUM VITAE DU
Dr. BOUANAKA CHAFIA
Responsable de l'équipe du domaine de formation :

Nom et prénom : BOUANAKA CHAFIA

Dernier diplôme : Habilitation universitaire, **Date d'obtention** 1 Juillet 2018

Spécialité : Informatique

Grade : Maître de Conférences A

Fonction : Enseignant-chercheur

Etablissement de rattachement : Université Constantine 2 – Abdelhamid Mehri.

Téléphone mobile : 05 56 74 11 14

Mail : chafia.bouanaka@univ-constantine2.dz

Domaines d'intérêt scientifiques : Systèmes auto-adaptatifs, Intelligence Artificielle, Cloud Computing, Architectures Microservices, Spécification et Vérification formelle.

Publications réalisées durant les 5 dernières années :

1. Fatma Kachi, C. Bouanaka, A hybrid model for efficient decision-making in self-adaptive systems, Information and Software Technology (2022) 107063
doi:<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107063>.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584922001720>.
2. Brahim Djoudi, **Chafia Bouanaka**, Nadia Zeghib "Formal Specification of Non-Functional Properties of Context-Aware Systems". International Journal of Organizational and Collective Intelligence (IJOICI), Volume 12 – 2022. doi:10.4018/IJOICI.
3. Esma Maatougui, **Chafia Bouanaka**, Nadia Zeghib, "SQAL Self-Adaptive System's Quality Assurance Language". International Journal of Information Systems Modelling and Design(IJISMD), Volume 11, issue 2, pp. 78-104 (April-June 2020).
4. **Chafia Bouanaka**, Esma Maatougui, Faiza Belala, Nadia Zeghib, "A Formal Quantitative Analysis of Elastic Cloud Systems based on PSMaude", Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences JK—SUCIS, Volume 32, Issue 4, May 2020, pp. 387-397, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.11.008>.
5. Souheir Merkouche, **Chafia Bouanaka**, "A Hybrid Approach for Containerized Microservices", In Proceedings of the 19th International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA'2022, Abu Dhabi, Emirates. December 5-7, 2022.
6. Sahar Smaali, **Bouanaka Chafia**, Sameh Smaali, Roumeissa Kitouni, "Traffic signals control system based on intelligent recommendation". In Proceedings of the 5th International Symposium on Informatics and its Applications (ISIA'22). November 29-30, 2022. University of M'Sila.
7. Souheir Merkouche, **Chafia Bouanaka**, "TERA-Scheduler for a dependency-based orchestration of microservices", In Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Aspects of

Software Engineering, ICAASE'2022, Constantine 2 University, September 17-18, 2022. Constantine, Algeria

8. Fatma Kachi, **Chafia Bouanaka**, “Aster: A DSL for Engineering Self-Adaptive Systems”, In Proceedings of the 5th Conference on Computing Systems and Applications. Lecture Notes in Networks and Systems, ISSN: 2367-3370. www.springer.com/us/book/9783030694173/
9. Souheir Merkouche, **Chafia Bouanaka**, “A Proactive Formal Approach For Microservice-based Applications Auto-Scaling”, RIF 2022: 15-28
10. Fatma Kachi, **Chafia Bouanaka**, “Quality-driven Formal Modelling of the Travel Planner Application”, RIF 2022: 48-60
11. Fatma Kachi, **Chafia Bouanaka**, Souheir Merkouche, “A Formal Model for Quality-Driven Decision Making in Self-Adaptive Systems”, In Proceedings of the Second Workshop on Formal Methods for Autonomous Systems (FMAS 2020), Virtual, 7th of December 2020, Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science 329, pp. 48–64. Published: 3rd December 2020. DOI: 10.4204/EPTCS.329. ISSN: 2075-2180.
12. **Chafia Bouanaka**, Ala Eddine Laouir, Rassim Medkour, “IEDSS: Efficient Scheduling of Emergency Department Resources based on Fog Computing”, in the 17th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications AICCSA 2020, November 2nd to November 5th, 2020.
13. Souheir Merkouche, **Chafia Bouanaka**, Fatma Kachi, “Towards Formal Modeling of Quality-driven Systems under uncertainty”, In Proceedings of the 4th Edition of the International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering, ICAASE'2020, Constantine 2 University, November 28-30, 2020. Constantine, Algeria.
14. **Chafia Bouanaka**, Benlahrache Nadira, Sana Benhamaid, Emira Bouhamed, “A Review of IoT Systems Engineering: Application to the Smart traffic lights system”, In Proceedings of the 4th Edition of the International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering, ICAASE' 2020, Constantine 2 University, November 28-30, 2020. Constantine, Algeria.
15. **Chafia Bouanaka**, Esma Maatougui, Faiza Belala, Nadia Zeghib, « “A Quality-driven Approach for Specifying Elastic Cloud Computing”, In Proceedings of the 3rd Edition of the International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering, ICAASE'18, Constantine 2 University, December 1 – 2, 2018. Constantine, Algeria. pp. 84-91.

Curriculum vitae de ABDESSLEM LAYEB

**Responsable de l'équipe de formation option :
MASTER Académique en SDIA**

Informations Personnelles

Date et lieu de naissance : 28/05/1977 à Constantine, Algérie.

Fonction : Enseignant d'informatique

Grade : Professeur

Affiliation: Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, Université de Constantine 2.

Adresse Maison: Cité cnepimmo, A3, 4, UV13 Ali Mendjeli.

Téléphone mobile : 06 61 77 66 79

Email : Layeb.univ@gmail.com , abdesslem.layeb@univ-constantine2.dz

Etudes et Formations

Année	Diplôme	Spécialité	Etablissement	Mention
1992-1995 : bien	Baccalauréat	Sciences Exactes	Tec. Ali Boushaba	Assez
1995-2000 : bien	Ingénieur	Matériels et Logiciels.	U. Constantine	Assez
2003-2005 : bien	Magistère	Intelligence Artificielle.	U. Constantine	Très
2006-2010 : honorable	Doctorat en sciences	Informatique	U. Constantine	Très
2012 : honorable	Habilitation Universitaire	Informatique	U. Constantine	Très

Communications et Publications

1. Layeb, A. (2022). Tangent search algorithm for solving optimization problems. Neural Computing and Applications, 34(11), 8853-8884.
2. Lebsir, R., Layeb, A., & Fariza, T. (2021). A Greedy Clustering Algorithm for Multiple Sequence Alignment. International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI), 15(4), 1-17.

3. Ghanem, K., & Layeb, A. (2021). Feature selection and knapsack problem resolution based on a discrete backtracking optimization algorithm. *International Journal of Applied Evolutionary Computation (IJAEC)*, 12(2), 1-15.
4. Abir Derouiche, Abdesslem Layeb, Zineb Habbas(2020), Metaheuristics Guided by the Apriori Principle for Association Rule Mining: Case Study - CRO Metaheuristic. *International Journal of Organizational and Collective Intelligence (IJOICI)*Vol.10, n° 3.
5. Souheila Benkhaira, Abdesslem Layeb (2020) Face Recognition Using RLDA Method Based on Mutated Cuckoo Search Algorithm to Extract Optimal Features, *International Journal of Applied Metaheuristic Computing (IJAMC)*. vol.11 n°2 118-133.
6. Ferdi, I., & Layeb, A. (2018). A GRASP algorithm based new heuristic for the capacitated location routing problem. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, vol.30, No. 3, 1-19. Impact factor (2016)= 1.384
1. Derouiche, A., Layeb, A., & Habbas, Z. (2021). Mining interesting association rules with a modified genetic algorithm. In *Pattern Recognition and Artificial Intelligence: 4th Mediterranean Conference, MedPRAI 2020, Hammamet, Tunisia, December 20–22, 2020, Proceedings 4* (pp. 274-285). Springer International Publishing.
2. Bensedira, B., Layeb, A., & Zendaoui, Z. (2022, October). A partial tours based path-scanning heuristic for the capacitated arc routing problem. In *2022 4th International Conference on Pattern Analysis and Intelligent Systems (PAIS)* (pp. 1-6). IEEE.
3. Rabah Lebsir, Abdesslem Layeb and Fariza Tahi (2018), HClustMSA: A Hybrid Method with Clustering for Multiple Sequence Alignment, *13th International Symposium on Programming and Systems, Algiers. IEEE*
4. Derouiche, A., Layeb, A., & Habbas, Z. (2017, October). Chemical Reaction Optimization Metaheuristic for Solving Association Rule Mining Problem. In *Computer Systems and Applications (AICCSA), 2017 IEEE/ACS 14th International Conference on* (pp. 1011-1018). IEEE.
5. Naima Saidi, Abdesslem Layeb: A hybrid Chemical Reaction Optimisation Algorithm For Solving The DNA Fragment Assembly Problem. *CITSC 2019: 41-50*.

Encadrement de thèses de doctorat

1. Bechiri Karim : Utilisation des techniques de l'intelligence artificielle et de l'optimisation pour l'amélioration des services de santé (en cours)
2. Bensedira Badis : Recherche sur la modélisation et l'optimisation des problèmes en tournées sur arcs (en cours)
3. Zendaoui Zakaria : Méthodes d'optimisation coopératives et parallèles pour la résolution des problèmes de transport (en cours)
4. Lebsir Rabah: Nouvelles techniques d'optimisation coopérative pour l'analyse des séquences en bioinformatiques(soutenu 2022)
5. Benkhaira Souheila : Authentification d'individus par des techniques biométriques. (soutenu en 2020)

6. Derouiche Abir : Techniques d'optimisation pour l'extraction des règles d'association en data-mining. (soutenu 2020)

7. Ferdi imene : Modélisation et optimisation de problèmes de localisation-routage .(soutenu en 2018)

Projets de recherche

- **2023-2027 : chef projet PRFU : Développement des méthodes d'optimisation et d'intelligence artificielle pour l'amélioration des soins de santé.** code : C00L07UN250220230002
- **2018-2022 : chef projet PRFU : Résolution de problèmes complexes par des techniques d'optimisation et de fouille de données,** code : C00L07UN250220180001.

Responsabilités administratifs, pédagogiques et scientifique

2022 : chef d'équipe de recherche MOSIL au niveau du la boratoire LISIA

2018- 2019: chef du département par interim

2018-2019 : membre du conseil scientifique de la faculté

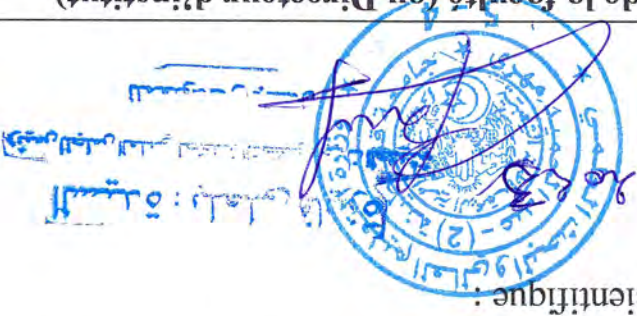
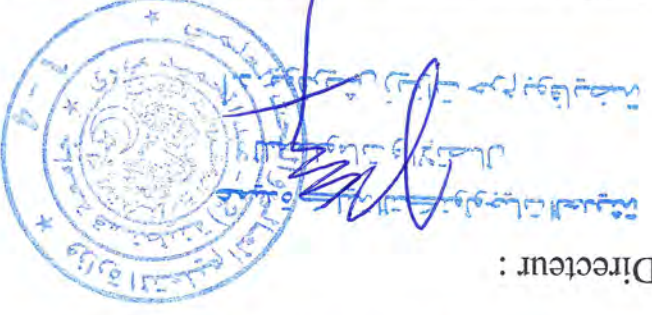
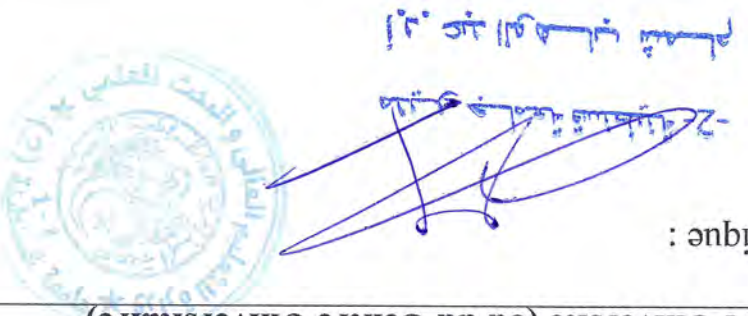
2018 : responsable du CFD -Bionformatique

2016-2019 : membre du conseil d'administration de la faculté

2015-2018 : chef du département adjoint chargé de la scolarité et la graduation

VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé du Master : Science de Données et Intelligence Artificielle (SDIA)

Comité Scientifique de département	Avis et visa du Comité Scientifique : Date : 15/08/2023 
Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)	Avis et visa du Conseil Scientifique : Date : 15/02/2023 
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)	Avis et visa du Doyen ou du Directeur : Date : 15/02/2023 
Conseil Scientifique de l'Université (ou du Centre Universitaire)	Avis et visa du Conseil Scientifique : Date : 

VIII - Visa de la Conférence Régionale

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

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

سوناتراكي



sonatrach

Société Nationale pour la Recherche, la production
le Transport, la Transformation
et la Commercialisation des Hydrocarbures



Université Abdelhamid MEHRI
Constantine 2

CONVENTION CADRE DE COOPERATION

DANS LES DOMAINES DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DU DEVELOPPEMENT
TECHNOLOGIQUE

LA SOCIÉTÉ NATIONALE POUR LA RECHERCHE, LA PRODUCTION,
LE TRANSPORT, LA TRANSFORMATION ET LA
COMMERCIALISATION DES HYDROCARBURES
SONATRACH

Et

L'UNIVERSITÉ ABDELHAMID MEHRI CONSTANTINE 2
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Entre,

La Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation et la Commercialisation des Hydrocarbures, SONATRACH S.P.A, dont le siège social est sis à Djenane El Malik, Hydra, ALGER, ci-après désignée dans tout ce qui suit par le terme : « **SONATRACH** » représentée par Monsieur **Mohamed Mustapha BENAMARA**, en sa qualité de Directeur Central Recherche et Développement, ayant tous pouvoirs à l'effet de la présente Convention Cadre.

D'une part,

ET

L'Université Abdelhamid MEHRI Constantine 2, dont le siège social est sis à Nouvelle ville Ali Mendjeli, BP : 67A, Constantine, Algérie, ci-après désignée dans tout ce qui suit par le terme : « **Université Abdelhamid MEHRI** » représentée par Monsieur **Abdelouaheb CHEMMAM**, Recteur de l'université, ayant tous les pouvoirs à l'effet de la présente Convention Cadre.

D'autre part.

SOMMAIRE

PREAMBULE

ARTICLE 01 : DIFINITIONS

ARTICLE 02 : OBJET

ARTICLE 03 : TEXTES DE REFERENCES

ARTICLE 04 : DOMAINES DE COOPERATION

ARTICLE 05 : DUREE DE LA CONVENTION CADRE

ARTICLE 06 : MISE EN ŒUVRE DE LA CONVENTION CADRE

ARTICLE 07 : FINANCEMENT

ARTICLE 08 : COMITE DE PILOTAGE

ARTICLE 09 : COMITE SCIENTIFIQUE

ARTICLE 10 : CONFIDENTIALITE

ARTICLE 11 : PROPRIETE

ARTICLE 12 : RESPONSABILITES

ARTICLE 13 : RESILIATION

ARTICLE 14 : REGLEMENT DES DIFFERENDS

ARTICLE 15 : FORCE MAJEURE

ARTICLE 16 : CARACTERE NON ENGAGEANT

ARTICLE 17 : MODIFICATION

ARTICLE 18 : NOTIFICATION

ARTICLE 19 : ENTREE EN VIGUEUR

PREAMBULE :

Attendu que :

- SONATRACH est une société pétrolière, acteur majeur de l'industrie pétrolière ;
- L'Université Abdelhamid MEHRI est un établissement de formation et de recherche pluridisciplinaire, placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ;
- La volonté des Parties de renforcer la collaboration et le partenariat scientifique et technologique pour la valorisation des produits de la recherche et l'implémentation des résultats obtenus dans le cadre des projets d'intérêt commun ;
- L'Université Abdelhamid MEHRI a développé un savoir-faire dans des métiers d'un intérêt pour SONATRACH tels que : la Géologie, Hygiène et sécurité, la Chimie, la Physique, l'Hydraulique, le Génie Civil, les technologies de l'information, les Mathématiques, l'Informatique etc...
- L'Université Abdelhamid MEHRI assure à cet égard l'organisation d'un enseignement de master, l'encadrement de doctorants et la coordination de recherches ;
- SONATRACH dispose d'une expertise, un savoir-faire et des moyens qui seront d'un grand apport aux projets de l'Université Abdelhamid MEHRI ;
- Le besoin de la fédération des moyens et des ressources dans le cadre de l'intégration nationale au vue de la disponibilité des équipements et moyens d'analyse au niveau de SONATRACH et de l'Université Abdelhamid MEHRI.

Le présent préambule fait partie intégrante de la présente Convention Cadre

Ceci exposé, les Parties conviennent de ce qui suit :

ARTICLE 01 : DIFINITIONS

Au sens de la présente Convention Cadre les termes et expressions ci-après, s'entendent comme suit :

- 1.1. « Partie » : signifie SONATRACH ou l'Université Abdelhamid MEHRI, désignés collectivement « les Parties ».
- 1.2 « Convention-Cadre » : signifie le présent accord conclu entre les Parties, le cas échéant, ses avenants ;
- 1.3 « Chercheur » : désigne une personne dont le métier consiste à faire de la recherche scientifique, notamment dans les domaines de l'énergie et du Oil & Gas, et autres domaines intéressant SONATRACH ;
- 1.4 « Enseignant » signifie une personne habilitée à donner des cours, notamment magistraux aux étudiants en graduation et post-graduation ;
- 1.5 « Contrat spécifique » : signifie tout accord conclu entre les Parties en exécution de la présente Convention Cadre ;
- 1.6 « Développement Technologique » : est une phase de la recherche et développement (R&D) correspondant à la mise au point d'une invention, d'un procédé, d'un composé chimique ou d'un produit dans le domaine du Oil & Gas ;
- 1.7 « Formation » : processus permettant l'acquisition, le transfert et l'échange des connaissances ;
- 1.8 « Recherche Scientifique » : l'ensemble des actions entreprises en vue de produire et de développer les connaissances scientifiques notamment dans les domaines de l'énergie et du Oil & Gas et plus généralement dans tout domaine intéressant SONATRACH ;

Les termes au singulier s'entendent également au pluriel et réciproquement.

ARTICLE 02 : OBJET

La présente Convention Cadre a pour objet de fixer les principaux domaines d'intervention, les objectifs ainsi que les modalités de mise en œuvre de la coopération en matière de Recherche Scientifique et du Développement Technologique, ainsi que la Formation entre l'Université Abdelhamid MEHRI et SONATRACH.

Cette Convention Cadre constitue le cadre contractuel de référence pour toutes les actions d'intérêt commun qui viendraient à être initiées entre les Parties.

ARTICLE 03 : TEXTES DE REFERENCES

La présente Convention Cadre est régie, dans toutes ses dispositions par la législation et la réglementation algérienne en vigueur.

ARTICLE 04 : DOMAINES DE COOPERATION

4.1- La coopération, objet de la présente Convention Cadre, vise la conduite d'actions conjointes et concertées notamment en matière de :

- Direction des travaux de recherche scientifique et du développement technologique .
- Prise en charge des étudiants de l'Université Abdelhamid MEHRI dans le cadre des activités pédagogiques telles que stages ou parrainages, dans le domaine qui intéresse Sonatrach.
- Participation de la SONATRACH à l'élaboration des programmes de formation et de recherche présentant un intérêt commun.
- L'accueil d'enseignants-chercheurs, chercheurs ou de doctorants, pour développer des pratiques pédagogiques innovantes, dans l'enseignement supérieur dans le domaine qui intéresse SONATRACH.
- Constitution d'équipes mixtes de chercheurs autour de projets communs ;
- Études de modification, d'intégration, d'adaptation et de modernisation des systèmes.
- Études, conception et réalisation de produits nécessaires à la mise en œuvre des projets de recherche scientifique et de développement technologique.
- Maintenance et réparation des systèmes en dotation.
- Formations spécifiques en rapport avec les projets et programmes qui seront initiés en commun, de formations de post-graduation spécialisée ainsi que de stages de courte durée.
- Contribution aux actions d'encadrement du personnel stagiaire des deux Parties dans le cadre des formations initiées ;
- Réalisation des essais et des analyses de produits au niveau des laboratoires des deux parties dans le domaine de l'énergie, chimie, géologie, physique, génie des procédés et environnement.
- Séjours en laboratoires du personnel des Parties.
- Détachement des spécialistes des Parties pour dispenser des cours en stages bloqués de courtes durées se rapportant aux projets ou programmes d'intérêt commun.
- Organisation de séminaires et rencontres scientifiques ou pédagogiques en relation avec les domaines d'intérêt commun.

4.2- Dans le cadre de ces actions, les Parties conviennent de :

- Faciliter l'accès réciproque aux ressources et moyens de recherche respectifs : laboratoires, documentation scientifique et technique.
- Prendre en charge, chaque partie en ce qui la concerne, l'acquisition d'équipements spécifiques dans le cadre de Contrats Spécifiques.

- Œuvrer au transfert mutuel de technologies et du savoir-faire résultants des activités conjointes.
- Promouvoir la valorisation des résultats obtenus et des compétences scientifiques et techniques constituées.
- Encourager les espaces d'échanges et de concertation entre experts et chercheurs sur les perspectives de coopération et de développement dans les domaines d'intérêt commun.

ARTICLE 05 : DUREE DE LA CONVENTION CADRE

La présente Convention Cadre est conclue pour une durée de cinq (05) années à compter de la date de son entrée en vigueur.

Elle est renouvelable par un commun accord et dans les mêmes termes à convenir entre les Parties, sauf si l'une ou l'autre Partie exprime son souhait d'y mettre fin ou de la modifier, par un préavis de trois (03) mois.

ARTICLE 06 : MISE EN ŒUVRE DE LA CONVENTION CADRE

Les Parties sont chargées de coordonner la mise en œuvre de la présente Convention Cadre.

Dans ce contexte, les Parties sont chargées d'identifier les domaines et les actions définis à l'article 04 suscité susceptibles d'être mis en œuvre conjointement.

Chaque action identifiée, tel que défini à l'article 04 ci-dessus fera l'objet, en fonction de sa nature, de Contrats Spécifiques qui définissent les domaines et les actions de recherche scientifique et du développement technologique et/ou de formation à engager entre les Parties et qui comprennent notamment : les spécifications techniques relatives aux travaux à réaliser, les objectifs à atteindre, la composante humaine en charge des travaux, la durée, les règles particulières régissant la confidentialité et la propriété, ainsi que les contributions matérielles et financières respectives de chaque Partie.

En cas de contradiction manifeste entre l'une quelconque des dispositions d'un Contrat Spécifique et de la présente Convention Cadre, les dispositions du Contrat Spécifique prévalent.

Le cas échéant, le Contrat Spécifique peut être modifié et/ou complété par des avenants signés par les Parties.

ARTICLE 07 : FINANCEMENT

Dans le cadre de la réalisation de l'objet de la présente Convention Cadre, les Parties conviennent que chacune en ce qui la concerne prendra en charge les frais et les coûts engagés pour les domaines de partenariat chacune en ce qui la concerne. Les conditions financières seront définies dans les Contrats Spécifiques.

ARTICLE 08 : COMITE DE PILOTAGE

8.1. Un Comité de Pilotage est créé pour la durée de validité de la présente Convention Cadre, composé de trois (03) représentants de chaque Partie. Toute désignation fera l'objet de notification dans les termes de l'article 18 de la présente Convention Cadre.

8.2. Le Comité de Pilotage a pour mission de suivre la coordination des actions à mettre en œuvre dans le cadre des domaines de coopération convenus entre les Parties selon l'article 04 de la présente Convention Cadre. A ce titre, il est notamment chargé de :

- Définir le programme des actions et en assurer le suivi, la coordination et la validation.
- Arrêter les besoins en financement.
- Recommander au Comité Scientifique tout projet à concrétiser entre les parties.
- Valider les programmes des actions, définis par le comité scientifique, à mener dans le cadre des projets.
- Approuver et valider les projets identifiés par le Comité Scientifique ainsi que les projets achevés.
- Suivi des travaux et recommandations du Comité Scientifique.
- Etablir des comptes rendus périodiques aux hiérarchies des Parties sur l'avancement des travaux du Comité Scientifique.
- Etablir un rapport périodique sur le déroulement des actions inscrites dans le cadre de présente Convention Cadre.
- Proposer la modification de la présente Convention Cadre en cas de nécessité.

8.3. La présidence du Comité de Pilotage est assurée de manière alternée entre les parties de façon annuelle.

Le président du Comité de Pilotage désigne parmi ses membres un Secrétaire.

Le Comité de Pilotage établira son propre règlement intérieur.

ARTICLE 09 : COMITE SCIENTIFIQUE

Suite à la mise en place du Comité de Pilotage, un Comité Scientifique sera constitué pour le suivi des projets de recherche éventuels. Il sera composé de membres représentants désignés par chacune des Parties en fonction de leurs compétences spécifiques dans le domaine considéré.

ARTICLE 10 : CONFIDENTIALITE

Chaque Partie s'engage à prendre en charge toutes les mesures nécessaires pour assurer la stricte confidentialité des informations que l'autre Partie lui aura communiquées.

Il est convenu que les informations confidentielles ne peuvent être utilisées que dans le but de l'évaluation, l'élaboration, la définition et la réalisation conformément au contrat spécifique.

Chacune des Parties s'engage à ne pas divulguer de quelque façon que ce soit, sans l'accord préalable écrit de l'autre Partie, les informations et documents reçus de l'autre Partie, et désignés comme confidentiels, dans le cadre de l'exécution de la présente Convention Cadre et qui lui appartiennent en propre, et à ne pas les utiliser autrement que dans les conditions fixées par la présente Convention Cadre et dans les Contrats Spécifiques.

Les informations sont désignées comme confidentielles par les circonstances dans lesquelles elles ont été fournies « Informations Confidentielles ». Cette disposition est sans effet si la Partie concernée peut apporter la preuve : n'est pas applicable aux Informations Confidentielles qui :

- Sont dans le domaine public au jour de leur divulgation par l'une des Parties à l'autre Partie, ou y tombent ultérieurement et ce sans violation de la présente convention cadre ; où
- Etaient connues de l'une des Parties antérieurement à leur divulgation par l'autre Partie, cette connaissance antérieure devant dûment être prouvée ; où
- Ont été révélées à l'une des Parties par un tiers non tenu à l'égard de l'autre Partie par une obligation de confidentialité ;
- Ou seraient développées ou découvertes de manière indépendante par l'une des Parties sans utiliser les Informations Confidentielles de l'autre Partie, la non-utilisation des Informations Confidentielles devant dûment être prouvée.
- Qu'elle avait déjà connaissance desdites informations avant la date de la signature de la présente Convention Cadre ;
- Que ces informations ont fait l'objet d'une publication ou d'une communication ;
- Qu'elles sont tombées dans le domaine public.

Par ailleurs, chacune des Parties est en droit de divulguer des Informations Confidentielles à ses propres salariés, préposés, agents et sous-traitants dont la connaissance des Informations Confidentielles est nécessaire à leur intervention au titre de la présente Convention Cadre.

Toutefois, les Parties pourront communiquer ou révéler les Informations Confidentielles de l'autre Partie à une personne ou à une entité tierce, sous réserve de leur imposer l'obligation de confidentialité à laquelle elles sont elles-mêmes soumises et ce, dans les conditions prévues dans la présente Convention Cadre et dans les Contrats Spécifiques.

En outre, aucune publication, diffusion de rapports, de documents, communications, de résultats, savoir-faire et tous documents confidentiels issus des actions engagées dans le cadre de la présente Convention Cadre ne pourra être effectuée par l'une des Parties sans l'accord préalable et écrit de l'autre Partie.

Les termes de confidentialité spécifiques à chaque domaine de coopération seront définis dans les Contrats Spécifiques.

ARTICLE 11 : PROPRIETES

11.1- Les Parties sont soumises aux dispositions réglementaires en vigueur pour tout ce qui concerne la publication et la propriété intellectuelle des résultats de recherche.

En outre, chacune des Parties conserve la propriété des résultats de ses recherches et développements propres effectués antérieurement à la prise d'effet de la présente Convention Cadre et/ou en dehors du cadre de la présente Convention Cadre.

Chacune des Parties s'engage à mettre à la disposition de l'autre Partie les données dont elle dispose et qu'elle juge utile pour l'exécution de la présente Convention Cadre.

Les données techniques fournies par une Partie dans le cadre des Contrats Spécifiques et pour les besoins de leur exécution restent la propriété exclusive de cette Partie et ne peuvent faire l'objet de dépôt éventuel de titre de propriété sur ces données par l'autre Partie ou servir comme base à une éventuelle revendication de propriété.

Tous les droits de propriété des technologies, développements, inventions et améliorations lesquels sont utilisés et développés par l'une des Parties lors de l'exécution des actions avec ses propres moyens et/ou qui pourraient résulter de l'exécution des actions conformément à la présente Convention Cadre, resteront et seront la propriété exclusive de cette Partie.

Les droits de propriété sur les résultats des travaux liés à chaque action seront définis dans le cadre du Contrat Spécifique concerné.

11.2- Les moyens matériels, mis à la disposition des personnels de l'une des Parties dans le cadre d'un Contrat Spécifique, demeurent la propriété de la Partie détentrice desdits équipements sauf si les Parties en conviennent différemment.

11.3- Les résultats obtenus aux termes des projets conjoints seront considérés propriété commune des deux parties et pourront être inscrits à l'Institut National de propriété Industrielle (INAPI) à travers un enregistrement portant le nom exclusif des Parties.

Les résultats des travaux obtenus conjointement dans le cadre de chaque action, brevetables ou non, seront la propriété conjointe des Parties, au prorata de leurs apports intellectuels, matériels et financiers respectifs.

Les apports intellectuels, matériels et financiers de chaque Partie, seront exprimés en pourcentage dans les Contrats Spécifiques.

ARTICLE 12 : RESPONSABILITES

Le personnel de chaque Partie appelé à suivre ou à mener des activités de recherche dans les laboratoires de l'une ou l'autre Partie sont astreints au respect de leur règlement intérieur.

Chacune des Parties renonce à tout recours contre l'autre Partie pour les dommages ou accidents subis par son personnel.

Nonobstant, en cas de dommages intentionnels avérés, la Partie dont le personnel est mis en cause supportera la charge des dommages subis conformément à la réglementation en vigueur.

Les termes de responsabilité spécifiques à chaque domaine de coopération seront définis dans les Contrats Spécifiques.

ARTICLE 13 : RESILIATION

Chaque Partie se réserve le droit de résilier la présente Convention Cadre en informant l'autre Partie par écrit au moins trois (03) mois à l'avance.

Dans ce cas, aucune des Parties n'aura le droit de réclamer à l'autre Partie de dédommagement, intérêt ou droit pour quelque raison que ce soit.

En cas de résiliation, les Contrats Spécifiques subsistent jusqu'à leur date d'échéance sauf si les Parties en conviennent autrement.

ARTICLE 14 : REGLEMENT DES DIFFERENDS

Les Parties conviennent de régler à l'amiable tous litiges ou différends qui peuvent survenir au cours de l'interprétation et/ou de l'exécution de la présente Convention Cadre.

Le cas échéant, la convention sera résiliée à l'amiable de façon définitive et irrévocable par les parties.

A défaut d'accord à l'amiable dans un délai de trente (30) jours, le litige sera soumis au tribunal territorialement compétent.

ARTICLE 15 : FORCE MAJEURE

On entend par force majeure, pour l'exécution de la présente Convention Cadre, tout acte ou événement imprévisible, irrésistible et indépendant de la volonté des Parties, qui a pour effet de rendre momentanément impossible l'exécution de toute ou partie des obligations contractuelles.

Au cas où surviendrait un événement qui constituerait un cas de force majeure, la durée de la Convention Cadre ainsi que les délais éventuellement reportés seront prorogés du temps correspondant à la durée de la suspension des obligations résultant de la survenance du cas de force majeure.

Les Parties peuvent être momentanément déliées, totalement ou partiellement de leurs obligations dans tout cas de force majeure.

La Partie qui invoque le cas de force majeure devra immédiatement après la survenance d'un tel cas de force majeure, adresser à l'autre Partie une notification (e-mail), fax, télégramme ou télex confirmé par lettre recommandée express avec accusé de réception. Cette notification devra être accompagnée de toutes les informations

circonstanciées utiles et intervenir au plus tard dans les sept (07) jours à compter de la date de survenance de l'évènement sus cité.

Tout retard pour un cas de force majeure non notifié, dans les conditions et formes désignées ci-dessus, ne sera en aucune façon retenu pour le décompte du délai contractuel.

Dans tous les cas, la Partie empêchée devra prendre toutes les dispositions utiles pour assurer, dans les plus brefs délais, la reprise de l'exécution des obligations affectées par le cas de force majeure.

Si le cas de force majeure persiste au-delà de trente (30) jours, les Parties se rencontreront pour adopter une solution conforme à leurs intérêts réciproques.

ARTICLE 16 : CARACTERE NON ENGAGEANT

Dans le cadre de cette coopération, les relations entre les Parties seront régies par les dispositions de la présente Convention Cadre.

Sans préjudice des dispositions des articles 10, 11 et 12 ci-dessus, les Parties conviennent que la présente Convention Cadre ne peut être considérée comme un document engageant, donnant naissance à des droits et obligations.

ARTICLE 17 : MODIFICATION

Toute modification de la présent Convention Cadre devra être formalisée par un avenant écrit signé par les Parties et qui sera conclu dans les mêmes conditions et formes que la présent Convention Cadre.

ARTICLE 18 : NOTIFICATION

Toute notification entre les Parties, pour les besoins de la présente Convention Cadre, pour être valable, doit intervenir par courrier avec accusé de réception aux adresses suivantes :

Pour SONATRACH :

Directeur Central Recherche et Développement

Adresse : Avenue du 1er Novembre, Boumerdès.

Téléphone : (213) 024 79 11 19

Fax : (213) 024 79 10 62

Email : sec.dcrd@sonatrach.dz

Pour l'Université Abdelhamid MEHRI :

Recteur de l'Université

Adresse : Nouvelle ville Ali Mendjeli, BP : 67A, Constantine, Algérie.

Téléphone : (213) 031 77 50 27 / 031 77 50 27

Fax/Tel. : (213) 031 77 50 23

Email: rectorat@univ-constantine2.dz / abdelouaheb.chemmam@univ-constantine2.dz

Chaque Partie est tenue d'informer l'autre Partie par notification écrite, de tout changement d'adresse, sous peine d'inopposabilité.

ARTICLE 19 : ENTREE EN VIGUEUR

La présente Convention Cadre entre en vigueur à compter de la date de sa signature par les Parties.

La présente Convention Cadre est établie en six (06) exemplaires originaux paraphés et signés, en langue française, dont trois (03) exemplaires pour chacune des Parties.

Fait à Constantine, le 18 Mars 2011

**MONSIEUR LE DIRECTEUR CENTRAL
RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
SONATRACH**

**Mohamed Mustapha
BENAMARA**

**MONSIEUR LE RECTEUR
DE L'UNIVERSITE ABDELHAMID MEHRI**

Abdelouaheb CHEMMAM

