

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

Master Académique

2022 - 2023

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Abdelhamid Mehri – Constantine 2	Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication	Technologie du Logiciel et Systèmes d'Information

Domaine	Filière	Spécialité
MI (Mathématiques et Informatique)	Informatique	Science de Données et Systèmes Intelligents

Responsable de l'équipe du domaine de formation : Pr. Zarour Nacereddine

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

عرض تكوين

ل. م . د

ماستر أكاديمي

2022 - 2023

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
تكنولوجيا المعلومات ونظام المعلومات	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة	جامعة عبد الحميد مهري – قسنطينة 2

التخصص	الفرع	الميدان
علم البيانات والأنظمة الذكية	إعلام آلي	رياضيات وإعلام آلي

مسؤول فرقة ميدان التكوين : زعرور نصر الدين

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master -----	p 4
1 - Localisation de la formation-----	p 5
2 - Coordonnateurs -----	p 5
3 - Partenaires extérieurs-----	p 5
4 - Contexte et objectifs de la formation-----	p 6
A - Organisation générale de la formation : position du projet-----	p 6
B - Objectifs de la formation -----	p 6
C - Profils et compétences visés-----	p 6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité-----	p 6
F - Indicateurs de performance attendus de la formation-----	p 7
5 - Moyens humains disponibles-----	p 8
A - Capacité d'encadrement-----	p 8
B - Équipe d'encadrement de la formation-----	p 9
C - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité-----	p 11
6 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité-----	p 11
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements-----	p 11
B - Laboratoires de recherche LIRE-----	p 11
C - Terrains de stage et formations en entreprise-----	p 12
D – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée-----	p 12
E - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté-----	p 12
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité -----	p13
- Semestre 1-----	p 14
- Semestre 2-----	p 15
- Semestre 3-----	p 16
- Semestre 4-----	p 17
- Récapitulatif global de la formation-----	p 18
III - Programme détaillé par matière des semestres S1, S2, S3 et S4 -----	p 19
IV– Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité ---	p 60
VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs -----	p 79
VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale -----	p 81
VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) -----	p 82

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

Département : Technologie du Logiciel et Systèmes d'Information

**Références de l'arrêté d'habilitation du Master Système d'Information Technologie Web :
N° 1074**

2 –Coordonnateurs :

- Responsable de l'équipe du domaine de formation :

Nom & prénom : Pr. Zarour Nacereddine

Grade : Professeur

☎ : 6 61 63 11 33

Fax : 031 783169

E – mail : nasro.zarour@univ-constantine2.dz

- Responsable de l'équipe de la filière de formation :

Nom & prénom : Dr. Bouanaka Chafia

Grade : MCA

☎ : 06 61 76 19 77

Fax : 031 783169

E - mail : chafia.bouanaka@univ-constantine2.dz

- Responsable de l'équipe de spécialité :

Nom & prénom : Dr. Boudouda souheila

Grade : MCA

☎ : 0553869895

Fax : 031783169

E - mail : souheila.boudouda@univ-constantine2.dz

3- Partenaires extérieurs

- Autres établissements partenaires :

- Laboratoire d'Informatique Repartie (LIRE) – Université Constantine 2
- Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Recherche (CERIST)

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

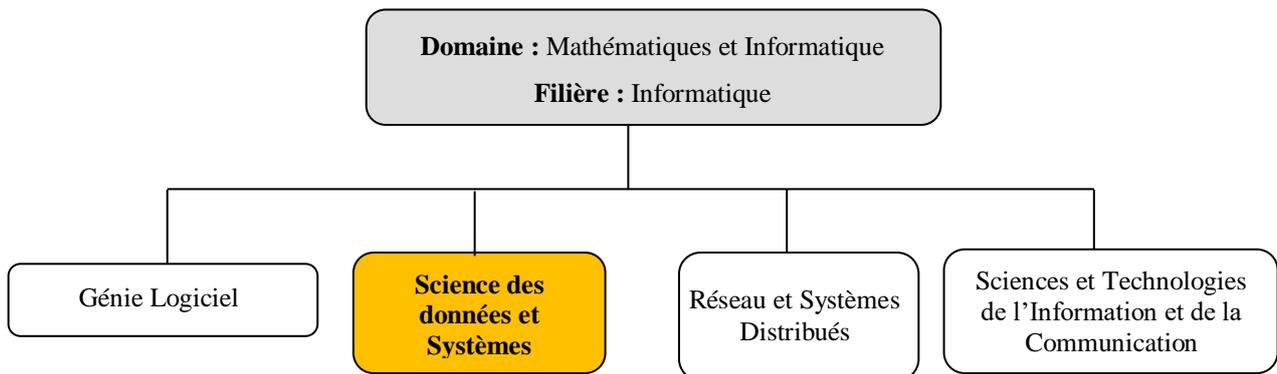
- ETRAG (Entreprise TRacteurs Agricoles), Constantine
- OOREDOO, Constantine

- Partenaires internationaux :

- Institut Supérieur des Arts Multimédia de l'Université Manouba, Tunis, Tunisie
- Université Toulouse 2 Jean-Jaurès, France
- Université des Iles Baléares, Espagne

4 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet



B – Objectifs de la formation

L'objectif du Master « Data Science et Systèmes Intelligents » est de former des étudiants capables de maîtriser la conception et la mise en œuvre d'applications centrées autour de problèmes de gestion de données complexes et des systèmes d'informations des entreprises et de certains domaines de l'intelligence artificielle (comme les systèmes décisionnels par exemple). Cette formation est un enseignement scientifique de deuxième cycle universitaire à finalité académique.

L'équipe pédagogique est attentive à délivrer un enseignement qui soit adapté aux besoins des nouvelles technologies novatrices et orienté vers la professionnalisation par de nombreux travaux dirigés/pratiques et un travail d'initiation à la recherche. En effet, Ce Master offre une formation aussi bien théorique que pratique dans le domaine des Data Science et des systèmes Intelligents.

C – Profils et compétences visées

Notre formation formera des compétences capables de :

- Extraire, d'analyser et d'exploiter des données (Data Scientiste ou Data Engineer) pour des objectifs multiples : aide à la décision, évaluation, optimisation, prédiction, etc ;
- Former des compétences dans les nouvelles technologies orientées Cloud, IoT, Machine Learning ;
- Former des compétences dans l'Intelligence Artificielle ;
- Former des compétences dans les systèmes d'information avancés et leur sécurisation ;
- Être préparé pour s'adapter rapidement aux nouvelles technologies de l'information et de la communication.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité

La vocation de ce Master est académique. Il permet de former à la fois des diplômés aussi bien des entrepreneurs prêts à se lancer dans la vie professionnelle que des chercheurs inscrits dans des thèses de doctorat. Cet état est rendu possible grâce aux contenus des modules assurés qui sont orientés aussi bien à la recherche qu'à la résolution des problèmes au niveau des entreprises du point de vue analyse, conception et mise en œuvre.

D'autre part, les étudiants peuvent effectuer leurs projets de fin d'étude (S4) au niveau des entreprises acquièrent une expérience réelle et sur place des processus et problèmes professionnels alors que les étudiants qui choisissent des sujets académiques s'immergent dans la recherche

scientifique aussi bien à caractère purement théorique qu'à celle dédiée à l'amélioration des rendus des entreprises.

Dans l'historique de la formation précédente, un certain nombre de nos étudiants ont pu se classer aux concours pour poursuivre leurs études supérieures, dans le cadre du doctorat LMD Algérien aussi bien que dans les formations internationales. De plus, et par le fait que nos étudiants côtoient les entreprises pendant leur formation, ils ont plus de chance d'y être recrutés alors même que certains ont été lauréats de concours de start-up et que d'autres ont monté leurs propres entreprises de réalisation d'applications web, d'édition numérique, ... etc.

F– Indicateurs de performance attendus de la formation

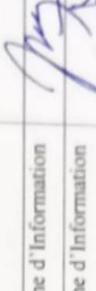
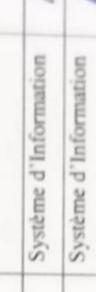
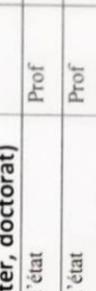
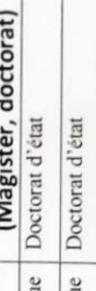
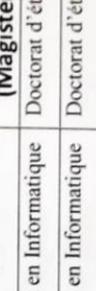
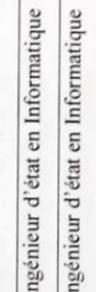
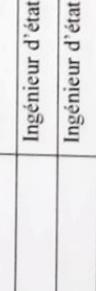
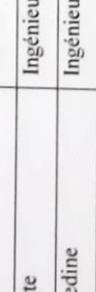
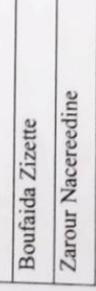
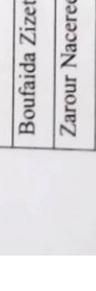
Plusieurs indicateurs sont utilisés pour assurer un bon suivi pédagogique et pouvoir évaluer les étudiants. Parmi ces indicateurs, les contrôles continus, les devoirs, les exposés, les travaux dirigés et pratiques, les absences, etc. Des Comités Pédagogiques sont tenus en moyenne trois fois par semestre. Des enseignants, parmi l'équipe de formation, sont désignés comme responsables de semestres. Deux étudiants délégués sont désignés par section et un étudiant délégué pour chaque groupe. Le responsable de formation joue le rôle de chef de projet, il coordonne entre toutes les parties prenantes, (re) planifie les événements, assure la communication avec l'administration, réagit à tout stimulus, préside les CPs, ...etc.

5 – Moyens humains disponibles

A : Capacité d'encadrement :

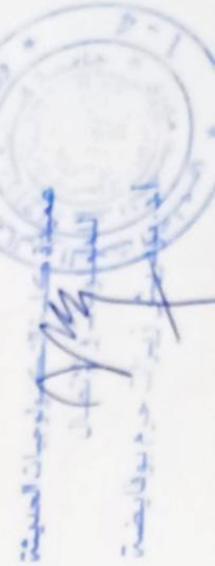
Effectif étudiants : M1 : 75 et M2 : 75 (le nombre d'étudiants inscrits ces dernières années a dépassé le seuil vu le nombre de licenciés ayant postulés à la formation cette année avec des parcours licence très appréciés). L'équipe de formation pourra encadrer 2 à 3 groupes pour chaque année selon la disponibilité des ressources du département (amphis, salles TP, ...)

B : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité :

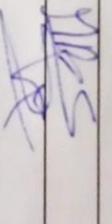
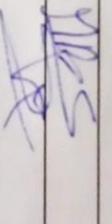
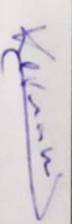
Nom & Prénom	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Spécialité	Emargement
Boufaïda Zizette	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat d'état	Prof	Système d'Information	
Zarour Nacereedine	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat d'état	Prof	Système d'Information	
Benchikha Fouzia	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat d'état	Prof	Système d'Information	
Benmohamed Mohamed	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat d'état	Prof	Système d'Information	
Benmerzoug Djamel	Ingénieur d'état en Informatique	Habilitation Universitaire	Prof	Système d'Information	
Zitouni Abdelhafid	Ingénieur d'état en Informatique	Habilitation Universitaire	Prof	Système d'Information	
Zarour Karim	Ingénieur d'état en Informatique	Habilitation Universitaire	MCA	Système d'Information	
Berkane Mohamed Lamine	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCA	Système d'Information	
Lezzar Fouzi	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCA	Système d'Information	
Boudouda Souheila	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCA	Système d'Information	
Bouanaka Mohamed Ali	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCA	Système d'Information	
Bouchareb Nassima	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCA	Système d'Information	
Guerache Sonia	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	
Labeled Ilhem	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	

Bemelliss Adla	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	
Tebib Assia	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	
Guegour Habib-Ellah	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	
Sabba Sara	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Bouaicha Souad	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Benounsi Imene	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Guellati Souad	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Bouarroudj Kenza	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Thabet Meriem	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Hamaz Kamel	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Marir Naila	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Aklouche Bilel	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Ghemaz Wafa	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Zatout Sara	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Bouzerzour Nour el Houda	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Zarour Karim	Master 2 en Informatique	Doctorat LMD	MCB	Système d'Information	
Mehdi Sabrina	Master 2 en Informatique	Magister	MAA	Système d'Information	

Visa de la faculté ou de l'institut



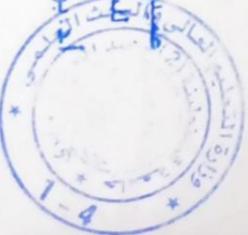
C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité :

Nom, prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Spécialité	Emargement
Soudah Boudelhalid Mehri	ESCF Constantine	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCA	Système d'Information	
Djedid Assou	EPSE Constantine	Ingénieur d'état en Informatique	Doctorat en sciences	MCB	Système d'Information	
Kerroum Mohamed Hachem	Ecole Nationale Polytechnique de Constantine	Master 2	Doctorat LMD	MCA	Système d'Information	

Visa du département


 بولجان مختبر
 رئيس قسم هندسة الحاسوب
 البرمجيات و نظم المعلومات

Visa de la faculté ou de l'institut


 مديرية كلية العلوم
 بالجامعة الوطنية
 الجزائرية
 بولاية قسنطينة
 الجزائر

D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité:

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	7	0	7
Maîtres de Conférences (A)	6	1	7
Maîtres de Conférences (B)	18	2	20
Maître Assistant (A)	1	0	1
Maître Assistant (B)	0	0	0
Autre (*)	0	0	0
Total	32	3	35

(*) Personnel technique et de soutien

Grade	Effectif
Ingénieur	2
Technicien Supérieur	7
Bibliothécaire	2
Agents Bibliothécaires	5

6 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

Le matériel du département (locaux, PCs, bibliothèque, data shows, ... etc) ainsi que celui du laboratoire LIRE.

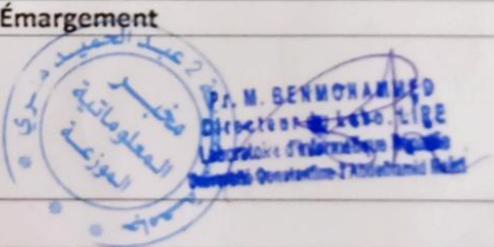
A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements

Intitulé du laboratoire : Salle TP 7, TP 9, TP 13

Capacité en étudiants

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	Observations
01	Salle informatique	9	Chaque salle ayant au moins 20 PC
02	Ordinateur (PC)	180	Nombre total minimum
03	Salle de techniciens	1	/
04	Grande Salle Internet	1	/
05	Salle pour l'encadrement	1	/
06	Salle pour enseignants	1	/
07	Datashows	11	Chaque salle TP est équipée par un datashow

B- Laboratoire de recherche LIRE

Directeur du Laboratoire LIRE	Émargement
Pr. Benmohamed Mohamed	

A- Terrains de stage et formations en entreprise :

Les projets de fin d'étude peuvent être effectués dans des entreprises avec des conventions normalisées et suivies aussi bien par le responsable de la formation et le vice rectorat des relations extérieures.

Les étudiants du Master 1 et /ou Master 2 peuvent bénéficier des sorties sur terrain financées par la faculté NTIC ou le rectorat

B- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée

Les différentes spécialités y compris la nôtre proposent des références d'ouvrages que la faculté se procure et sont disponibles dans la bibliothèque de la faculté.

Cette bibliothèque comporte une grande salle Internet (avec au moins 40 ordinateurs) connectée via SSDL à toutes les bases de données (IEEE, SPRINGER VERLAG, ELSEVIER, ... etc) pour les étudiants et une salle de lecture.

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

Les étudiants possèdent comme espace de travail la bibliothèque de la faculté et une salle internet.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité

Semestre 1 :

	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF1	180h00	3h00	1h30	1h30	6h00	6	10		
Statistique et Probabilité pour Data Science	90h00	1h30mn	1h30mn		3h00mn	3	5	30%	70%
Prétraitement des Données	90h00	1h30mn		1h30mn	3h00mn	3	5	30%	70%
UEF2	225h00	3h00	0h00	4h30	7h30	6	10		
Web Intelligent	90h00	1h30mn		1h30mn	3h00mn	3	5	30%	70%
Ingénierie de Développement des Logiciels	135h	1h30mn		3h00mn	4h30mn	3	5	30%	70%
UE Méthodologique									
UEM1	225h00	3h00	1h30	3h00	7h30	4	8		
Méthodes agiles pour les Sciences de Données	135h	1h30	1h30mn	1h30mn	4h30mn	2	4	30%	70%
Bases des Données Avancées	90h	1h30		1h30mn	3h00mn	2	4	30%	70%
UE Transversale									
UET1	45h	1h30	0h00	0h00	1h30	1	2		
Ethique et Déontologie	45h	1h30			1h30mn	1	2	30%	70%
Total Semestre 1	675h	10h30mn	3h00	09h00	22h30	17	30		

Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF3	270h	3h00	1h30	4h30	09h00	6	10		
Business Intelligence Avancé	135h	1h30	1h30	1h30	4h30	3	5	30%	70%
Big Data et No SQL	135h	1h30		3h00	4h30	3	5	30%	70%
UEF4	180h	3h00	0h00	3h00	06h00	6	10		
Machine Learning	90h	1h30		1h30	3h00	3	5	30%	70%
Architecture Orienté Services	90h	1h30		1h30	3h00	3	5	30%	70%
UE Méthodologique									
UEM2	180h	3h00	0h00	3h00	6h00	4	8		
Réseau Avancé et Sécurité	90h	1h30		1h30	3h00	2	4	30%	70%
Techniques de Recherche d'Information Avancée	90h	1h30		1h30	3h00	2	4	30%	70%
UE Transversale									
UET2	45h	1h30			1h30	1	2		
Anglais	45h	1h 30			1h30	1	2	30%	70%
Total Semestre 2	675h	10h30	1h30	10h30	22h30	17	30		

Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 Sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF5	225h	3h00	1h30	3h00	7h30	6	10		
Gestion des Projets Avancée	90h	1h30	1h30		3h00	3	5	30%	70%
Cloud Computing & IoT	135h	1h30		3h00	4h30	3	5	30%	70%
UEF6	180h	3h00	1h30	1h30	6h00	6	10		
Deep Learning	90h	1h30		1h30	3h00	3	5	30%	70%
Sécurité des Systèmes d'Information	90h	1h30	1h30		3h00	3	5	30%	70%
UE Méthodologie									
UEM3	90h	1h30	0h00	1h30	3h00	2	4		
Techniques d'Optimisation	90h	1h30		1h30	3h00	2	4	30%	70%
UE Découverte									
UED1	45h	1h30	0h00	0h00	1h30	1	2		
Progiciels et Management	45h	1h30			1h30	1	2		
UE Transversale									
UET3	90h	1h30	1h30	0h00	3h00	2	4		
Entrepreneuriat et Marketing	90h	1h30	1h30		3h00	2	4	30%	70%
Total Semestre 3	630h	10h30	4h30	6h	21h00	17	30		

Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF7	600h				40h00	17	30		
Projet de Fin d'Etudes	600h				40h	17	30		100%
Total Semestre 4	600h				40h00	17	30		

Récapitulatif global de la formation :

VH UE	UEF	UEM	UET	UED	Total
Cours	270H00	112H30	67H30	22H30	472H30
TD	90H00	22H30	22H30		135H00
TP	270H00	112H30	00H00		382H30
Travail personnel	630H00	247H30	90H00	22H30	990H00
Total	1260H	495H00	180H00	45h00	1980h00
Crédits (3semestres)	60	20	8	2	90
% en crédit pour chaque UE (3 semestres)	67%	22%	9%	2%	100%
Crédits (4 semestres : PFE)	30				30
Total des crédits	90	20	8	2	120
% en crédit pour chaque UE (4 semestres)	75%	17%	7%	1%	100%

III - Programme détaillé par matière des semestres S1, S2, S3 et S4

Semestre 1

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEF1

Matière : Statistiques et Probabilités pour les Sciences de Données

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

Les cours Probabilités et statistiques pour les sciences de données enseignent des compétences permettant de déterminer si des données sont significatives ou non, notamment l'optimisation et l'inférence. Les chapitres présentent également d'autres méthodes d'analyse de tendances dans des données et leur utilisation pour prévoir, comprendre et améliorer des résultats.

Chapitre 1 : Concepts fondamentaux des statistiques (Statistique élémentaire, descriptive)

- Tendances centrale (moyenne, médiane, mode),
- Dispersion (variance, écart-type, centiles, intervalle interquartile)
- Forme (coefficient d'asymétrie, kurtosis)
- Dépendance (corrélation de Pearson, corrélation de Spearman, corrélation de Kendall)
- Graphiques (diagramme à barres, Box Plot, Histogramme, Nuage de Points ...).

Chapitre 2 : Statistique inférentielle

- Théorie statistique (population, échantillon, statistique, distribution d'échantillonnage, estimation de la densité)
- Inférence fréquentiste (estimation ponctuelle, intervalles de confiance, test d'hypothèse)
- Inférence bayésienne (probabilité bayésienne, intervalles de crédibilité, estimateurs bayésiens).

Chapitre 3 : Statistique Exploratoire multidimensionnelle et apprentissage non supervisé

- Description unidimensionnelle
- Description bidimensionnelle
- Introduction exploration multidimensionnelle
- Analyse en Composantes Principales
- Analyse Factorielle
- Analyse Canonique des Corrélations
- Positionnement Multidimensionnel
- Classification non supervisée
- Factorisation par matrices non négatives

Chapitre 4 : Distribution de probabilité

- Concept de variable aléatoire
- Distribution de Bernoulli
- Distribution de Binomial
- Distribution de Binomial Négative
- Distribution Géométrique
- Distribution Hypergéométrique
- Distribution de Poisson
- Distribution uniforme

Chapitre 5 : Distribution de probabilité continue

- Distributions continues
- Distribution normale

- Distribution Gamma
- Distribution exponentielle
- Distribution lognormal

Mode d'évaluation :

Moyenne de la matière = (Note contrôle*2 + Interrogation) /3

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEF1

Matière : Prétraitement des Données

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Les prétraitements des données est une étape cruciale dans le processus de data mining. Les objectifs de ce cours consistent à enseigner aux étudiants les techniques et outils nécessaires pour nettoyer, transformer, intégrer et réduire les données ainsi que pour sélectionner et créer des caractéristiques pertinentes pour l'analyse de données et pour les modèles d'apprentissage automatique. Le cours vise à aider les étudiants à développer leur maîtrise d'un langage de programmation tel que Python, et à leur fournir une compréhension complète du prétraitement des données, y compris les types et formats de données, les problèmes de qualité des données, les techniques de normalisation et de transformation, ainsi que les techniques d'augmentation de données. À la fin du cours, les étudiants devraient être en mesure de gérer, prétraiter et analyser efficacement différents types de données, et d'appliquer leurs compétences à des études de cas et projets réels.

Connaissances préalables recommandées : Ce cours suppose une connaissance de base des statistiques et de l'analyse de données, ainsi qu'une compétence dans un langage de programmation comme Python. Une expérience préalable de nettoyage et de prétraitement des données n'est pas requise.

Contenu

Chapitre 1 : Introduction au prétraitement des données

- 1.1. Importance du prétraitement des données
- 1.2. Types et formats de données
- 1.3. Problèmes de qualité des données

Chapitre 2 : Nettoyage des données

- 2.1. Identification et gestion des données manquantes
- 2.2. Détection et suppression des valeurs aberrantes
- 2.3. Gestion des données incohérentes et bruyantes
- 2.4. Duplication de données

Chapitre 3 : Ingénierie et sélection de caractéristiques (Features engineering and selection)

- 3.1. Extraction et création de caractéristiques
- 3.2. Gestion des données catégorielles et ordinales
- 3.3. Prétraitement de texte
- 3.4. Gestion des données de date et heure
- 3.5. Importance de la sélection de caractéristiques
- 3.6. Corrélation et redondance de caractéristiques
- 3.7. Méthodes de sélection de caractéristiques univariées et multivariées
- 3.8. Classement de l'importance des caractéristiques

Chapitre 4 : Normalisation et transformation de données

- 4.1. Techniques de normalisation
- 4.2. Techniques de mise à l'échelle
- 4.3. Gestion des données asymétriques
- 4.4. Analyse en composantes principales (ACP)

Chapitre 5 : Intégration et réduction de données

- 5.1. Fusion de jeux de données

- 5.2. Agrégation de données
- 5.3. Techniques de réduction de la dimensionnalité

Chapitre 6 : Techniques d'augmentation de données

- 6.1. Introduction à l'augmentation de données
- 6.2. Augmentation de données audio
 - 6.2.1. Injection de bruit
 - 6.2.2. Décalage
 - 6.2.3. Changement de vitesse
 - 6.2.4. Changement de tonalité
- 6.3. Augmentation de données de texte
 - 6.3.1. Mélange de mots ou de phrases
 - 6.3.2. Remplacement de mots
 - 6.3.3. Manipulation d'arbres de syntaxe
 - 6.3.4. Insertion de mots aléatoires
 - 6.3.5. Suppression de mots aléatoires
- 6.4. Augmentation d'images
 - 6.4.1. Transformations géométriques
 - 6.4.2. Transformations de l'espace couleur
 - 6.4.3. Filtres de noyau
 - 6.4.4. Effacement aléatoire
 - 6.4.5. Mélange d'images

Syllabus du TP

Librairie Python

Pandas

NumPy

Scikit-learn

DataWrangler

TP N°1: Introduction à Python

TP N°2: Python pour le prétraitement de données avec NumPy

TP N°3: Python pour le prétraitement de données avec Pandas

TP N°4: Nettoyage de données avec Python

TP N°5: Ingénierie des caractéristiques et sélection de caractéristiques avec Python

TP N°6: Normalisation et transformation des données avec Python

TP N°7: Intégration et réduction de données avec Python

TP N°8: Techniques d'augmentation de données avec Python

TP N°9: Études de cas et projet

Bibliographie :

1. Pyle, D. (1999). Data Preprocessing in Data Mining. Kluwer Academic Publishers.
2. Pandey, S. (2020). Data Preprocessing for Machine Learning. Apress.
3. VanderPlas, J. (2019). Preprocessing. In VanderPlas, J. (Ed.), The Data Science Handbook (pp. 159-182). CRC Press.
4. Kuhn, M. & Johnson, K. (2019). Feature Engineering and Selection: A Practical Approach for Predictive Models. CRC Press.
5. Kazil, J. & Jarmul, K. (2016). Data Wrangling with Python. O'Reilly Media.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEF2

Matière : Web Intelligent

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

Face à la quantité croissante d'informations disponibles tant sur le Web que dans les bibliothèques numériques, le développement de systèmes qui peuvent d'une part exploiter des ressources sémantiques externes comme des ontologies, de plus en plus disponibles dans le contexte du Web sémantique, et d'autre part, mettre en œuvre des techniques d'apprentissage automatique adaptées. Dans un premier temps, ce cours fait un rappel sur le Web structure (2.0) puis il introduit le Web sémantique, définit ce qu'est une ontologie, et les différents langages de représentation des connaissances qui lui sont associés (RDF, RDFS, SPARQL, OWL, SWRL ...). Ensuite, expliquer les développements technologiques récents qui portent sur le web sémantique et Web de données.

Connaissances préalables recommandées : Le web structuré (XML, DTD, XSLT, Xpath).

Contenu :

Chapitre 1 : Introduction au Web sémantique

- 1- Web traditionnel
- 2- Web structuré (2.0)
- 3- Le Web sémantique (3.0)
- 4- Le Web Intelligent (4.0)
- 5- Vers un Web sémantique
- 6- Introduction aux ontologies
- 7- Représentation en Logique de description

TP N° 1 : Rappel sur le web (2.0) : création d'un site web en se basant sur (XML, DTD, XSLT, Xpath).

Chapitre 2 : RDF modèle de structuration des données

- 1- Introduction
- 2- Langages de représentation
- 3- Principes de base du langage RDF
- 4- Utilisation des espaces de noms
- 5- Syntaxe RDF
- 6- Les limites de RDF
- 7- Langage RDFS

TP N° 2 : Chaque binôme se verra attribuer un ou plusieurs documents du domaine et devra construire une représentation formelle du contenu de ce document en RDF.

Chapitre 3 : OWL : Ontology Web Language

- 1- Introduction
- 2- Origines de OWL
- 3- Intension de OWL
- 4- Les espèces de OWL
- 5- Définir des termes et relation de sous-classe
- 6- Instances

7- La logique d'affaires sur le Web sémantique : règles de production et langage SWRL

8- Conclusion

TP N° 3 : Chaque binôme se verra attribuer un ou plusieurs documents du domaine et devra construire une représentation formelle d'une ontologie de domaine (suivre la méthodologie methontology). Utiliser l'outil protégé ou TopBraid Composer pour développer l'ontologie. Enrichir l'ontologie par des règles SWRL.

Chapitre 4 : SPARQL : un langage d'interrogation RDF

1- Introduction

2- Structure d'une requête SPARQL

3- Forme générale d'une requête SPARQL

4- Formes de requêtes

5- Relation et différences entre NOT EXISTS et MINUS

6- Jointures

7- Agrégation

8- Conversion des modificateurs de solution

TP N° 4 :

Dans ce TP, il faudra d'une part formaliser en SPARQL les différentes requêtes à la base de connaissances réalisées lors du premier travail. (Ontologie créé dans le TP3).

Chapitre 5 : SPARQL et Web de données ouvertes et liées (Linked Open Data)

1- Introduction

2- Historique

3- Les données structurées et liées de la recherche

4- Les freins

5- LinkedWiki : gestion des données avec le linked Data

6- Transformer un wiki en base de connaissances

7- SPARQL Let-Finder : auto complétion par snippets pour SPARQL

8- SPARQL Score : indicateur d'interopérabilité

9- Conclusion

TP N° 5 :

Dans ce TP, Il faudra valider la représentation construite et l'enrichir avec les données déjà existantes dans le réseau Linked Open Data.

Mode d'évaluation :

Examen 70%

Evaluation continue pour chaque TP + 3 mini projets (30%)

Les critères d'évaluation pour les travaux pratiques seront disponibles pour chaque TP. L'examen vise essentiellement à évaluer la compréhension des fondements théoriques du Web Intelligent.

Références :

- Allemang, Dean, James Hendler, Fabien Gandon. Semantic web for the working ontologist: effective modeling for Linked Data, RDFS, and OWL. ACM Books, 2020.
- <https://livebook.manning.com/book/linked-data/chapter-2>
- Karima Rafes « Le Linked Data à l'université la plateforme LinkedWiki »
<https://theses.hal.science/tel-02003672/document>

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEF2

Matière : Ingénierie de Développement des Logiciels

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

L'étudiant est censé acquérir des compétences sur les modes de constructions d'applications d'entreprises. Cette matière va permettre aussi à l'étudiants de maîtriser les techniques de réutilisation et de bien organiser son futur logiciel selon les techniques utilisées à travers le monde (design pattern, frameworks, ...).

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de la programmation.

Contenu :

Chapitre 1 : Programmation orientée composant

- Notion du composant.
- Avantages des composants par rapport aux objets.
- Les éléments d'un composant
- Couches d'une architecture orientée composant :

Travaux pratiques : réalisation d'une application en utilisant la programmation orientée composant

Chapitre 2 : Les Frameworks

- La notion des framework
- Avantages et inconvénient des frameworks
- Exemples de quelques frameworks :

Travaux pratiques : réalisation d'une application en utilisant un framework de persistance de données et un autre de création d'applications web.

Chapitre 3 : Les design pattern

- La notion des design pattern.
- Avantages des designs patterns.
- Types de designs patterns : Création, Comportement et Structure.
- Quelques designs patterns.

Mode d'évaluation : TP, examen écrit

Références :

- Jakarta EE Développez des applications web. Thierry Richard - Collection Epsilon, 2eme édition-08/06/2022.
- C# 10 et Visual Studio Code - Les fondamentaux du langage-7 janvier 2022.
- Développons en Java Version 2.30 : Jean Michel DOUDOUX du 19/05/2022 (Version web)
- Design Patterns - Tête la première : Eric Freeman , Elisabeth Freeman , Kathy Sierra , Bert Bates, O'Reilly 1ère édition Collection : Tête la première 2005. ISBN13 : 978-2-84177-350-3 ISBN10 : 2-84177-350-7. 639 pages

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEM1

Matière : Méthodes agiles pour les Sciences de Données

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Il s'agit de former des informaticiens de haut niveau spécialisés dans l'analyse, la conception et la mise en œuvre des systèmes d'information (SI) d'entreprise. La matière commence par un chapitre sur l'ingénierie des exigences (IE) qui est la première étape de l'ingénierie des systèmes. Les étudiants ont très bien appris en licence comment modéliser et implémenter les différents aspects des SI. En master, ils doivent maîtriser la phase d'analyse exprimée en termes d'exigences qui est la cause principale dans l'échec des projets IT.

Le reste des chapitres porte sur les méthodes agiles lesquelles constituent une nouvelle manière de modéliser les systèmes informatiques pour surmonter la crise des logiciels connue durant ces dernières années. Les étudiants doivent maîtriser ce type de méthodes qui sont actuellement utilisées à tous les niveaux de conception y compris dans l'IE.

Contenu de la matière :

Partie 1. Ingénierie des exigences

- 1.1 Introduction (constat, motivation, définitions)
- 1.2 Ingénierie des exigences (définitions, cycles de vie d'IE, comparaison)
- 1.3 Processus d'IE (définitions, élicitation, analyse, négociation, validation, gestion)
- 1.4 Approches d'IE (introduction, approche orientée -but, -scénario, -point de vue, -combinée)
- 1.5 Modèles et Outils d'IE (I*, Preview, Objectiver, Kaos..)
- 1.6 Conclusion

Partie 2. Méthodes Agiles

- 2.1 Introduction
 - 2.1.1 Crise du logiciel
 - 2.2.2 Le Génie logiciel
 - 2.2.3 Cycle de vie du logiciel.
- 2.2 Concepts fondamentaux des méthodes agiles
 - 2.2.1 Définition du terme « Agile »
 - 2.2.2 Manifeste agile
 - 2.2.3 Principes agiles
- 2.3 L'offre agile
 - 2.3.1 Perceptions initiales
 - 2.3.2 L'apport des approches agiles
- 2.4 Position de l'agilité
 - 2.4.1 Conformité aux modèles certifiés
 - 2.4.2 Conformité au modèle agile
 - 2.4.3 Conformité agile du RAD
 - 2.4.4 Analyse de RUP

2.4.5 Analyse des développements libres

2.5 Limitations des approches agiles

2.5.1 Limitations liées au type de projet

2.5.2 Limitations liées à la culture organisationnelle

2.6 Exemples de Méthodes Agiles (Scrum, XP, Crystal).

2.6.1 EXtremeProgramming (XP)

2.6.2 SCRUM

2.6.3 Famille Crystal

2.7 Ingénierie des exigences et les méthodes agiles

Matières pré-requises

ISI (L2) ; BD (L2, L3) ; UP (L2, L3); GL (L2)

Mode d'évaluation :

(Interro+ 2 x contrôle) / 3

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

- “Requirements engineering : Fundamentals, Principles, and techniques”. Klaus Pohl. Springer. 2010
- “Requirements engineering : Third edition”. Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick. Springer. 2011
- Livre blanc sur l’IE : Livre Blanc « L’Ingénierie des Exigences pour le Système d’Information – Enjeux & Solutions »
- A télécharger gratuitement sur le site web <http://www.compliance-consulting.fr/> rubrique "Publication"
Abrahamsson, P. O. Salo, J. Ronkainen and J. Warsta. Agile software development methods. Sur le site de VTT Publication 478 (<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2002/P478.pdf>)
- Cohn, M.W. The Scrum Development Process. Sur le site de MountainGoat Software (<http://www.mountaingoatsoftware.com/scrum/index.php>)
- Development. Sur le site officiel de SCRUM
(<http://www.controlchaos.com/download/Controlled-Chaos%20Software%20Development.pdf>).
- Support de cours: « Ingénierie des exigences ». Prof. Nacer eddine Zarour.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UEM1

Matière : Bases de Données Avancées

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement :

L'étudiant est censé acquérir les concepts et les techniques qui sous-tendent les systèmes de gestion de base de données avancées plus particulièrement les bases de données distribuées.

Connaissances préalables recommandées : UEF421 - Bases de données

Contenu :

Chapitre 1 : Technologie des serveurs web et Architecture client/ serveur

1. Différentes architectures
 - 1.1. Architecture 1-tiers
 - 1.2. Architecture 2-tiers
 - 1.3. Architecture 3-tiers
 - 1.4. Architecture n-tiers
2. Applications client/ serveur
 - 2.1. Les applications client/serveur selon le schéma du " Gartner Group"
 - 2.2. Les applications client/serveur selon l'évolution matérielle
3. Bases de données en client- serveur

TP N° 1 :

Présentation du SGBD ORACLE et SQL Developer.

Chapitre 2 : Bases de données distribuées

1. Objectifs des systèmes distribués
2. Concepts de base des SGBDD
3. Conception d'une BDD
 - 3.1. Conception descendante (Top down design)
 - 3.2. Conception ascendante (Bottom up design)
4. Schéma de répartition
5. Fragmentation
 - 5.1 Définition
 - 5.2 Avantages de fragmentation
 - 5.3. Règles de fragmentation
 - 5.4. Types de fragmentation
 - 5.5. Définition des fragments
6. Allocation
7. Réplication
 - 7.1. Définition
 - 7.2. Avantages de la réplication de BD
 - 7.3. Inconvénients de la réplication
 - 7.4. Composants fondamentaux de la réplication
 - 7.5. Techniques de réplication
 - 7.6. Propagation des mises à jour

7.7. Détection des mises à jour à propager

TP N° 2 : La distribution sous ORACLE

TP N° 3: DATABASE LINK & SYNONYM

TP N° 4: Fragmentation

TP N° 5 : Réplication (MATERIALIZED VIEW & TRIGGER)

Chapitre 3 : Gestion des transactions

1. Définition
2. Caractéristiques d'une transaction
3. Transactions réparties
 - 3.1. Définitions
 - 3.2. Validation en deux phases (2PC)
4. Introduction à la concurrence d'accès
 - 4.1. Définitions
 - 4.2. Interférences à éviter
 - 4.3. Notion des sérialisabilité
 - 4.3.1. Définitions de base
 - 4.3.2. Propriétés des opérations sur granule
 - 4.3.3. Caractéristiques des exécutions correctes
 - 4.3.4. Analyse des exécutions
5. Approches de gestion de la concurrence
 - 5.1 Verrouillage à 2 phases (2PL)
 - 5.2 Tri des estampilles
6. Isolation des transactions

TP N° 6 : Gestion des transactions concurrentes sous Oracle

TP N°7: Tests des transactions concurrentes dans le mode par défaut d'Oracle READ COMMITED

TP N°8 : Tests des transactions concurrentes dans d'autres modes : READ ONLY, READ WRITE et SERIALIZABLE

Chapitre 4 : Optimisation des requêtes réparties

1. Optimisation des requêtes
 - 1.1. L'espace de recherche.
 - 1.2. La stratégie de recherche
 - 1.3. Modèle de coût distribué
2. Optimisation des requêtes centralisées
 - 2.1. Optimisation dynamique
 - 2.2. Optimisation statique
 - 2.3. Optimisation hybride
3. Ordre de jointure dans les requêtes réparties
 - 3.1 Ordre de jointure
 - 3.2 Algorithmes basés sur la semi-jointre
 - 3.3 Jointure Vs semi-jointure
4. Optimisation des requêtes réparties
 - 4.1 Approche statique
 - 4.2 Approche dynamique
 - 4.3 Approche basée sur la semi-jointure
 - 4.4 Approche hybride

TP N° 8 : Les Outils d'optimisation sous Oracle

TP N° 9 : Commandes d'analyse des plans d'exécution des requêtes sous Oracle.

Chapitre 5 : Les objets de bases de données

1. Les objets non procéduraux
 - 1.1. Séquence
 - 1.2. Index
 - 1.3. Synonyme
 - 1.4. Vue
2. Les objets procéduraux
 - 2.1. Procédure
 - 2.2. Fonction
 - 2.3. Trigger

TP N° 10 : Les objets non procéduraux

TP N° 11 : Les objets procéduraux

Mode d'évaluation :

- Contrôle écrit (60%)
- Contrôle continu (40%) : Interrogation écrite, évaluation des TPs

Référence :

1. M. Tamer Özsu • Patrick Valduriez. Principles of Distributed Database Systems. Third Edition. Springer 2011
2. P.Atzeni, S.Ceri, S.Parboschi, RTorlone, Database systems: concepts, languages and Architectures, Mc Graw Hill, Avril 1999.
3. Gardarin, G., Bases de données. 2003: Editions Eyrolles.
4. P.Mathieu, Des bases de données à l'Internet, Vuibert Informatique, Novembre 2000.
5. R. Elmasri, S.navathe, Architecture et conception des bases de données, Pearson Education, 4^{ème} édition, Septembre 2004.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UET1

Matière : Ethique et déontologie

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectif de l'enseignement :

Cette matière vise les objectifs suivants :

- L'étudiant doit faire preuve de civisme et de bonnes manières dans l'ensemble de ses comportements ;
- L'étudiant ne doit jamais frauder ou recourir au plagiat ;
- L'étudiant doit préserver les locaux et les matériels mis à sa disposition et respecter les règles de sécurité et d'hygiène dans tout l'établissement...etc.

Contenu :

1. Introduction
2. L'honnêteté et la lutte contre la fraude et la corruption
3. Définitions et généralités sur le plagiat
4. Les formes du plagiat
5. Démarche pour éviter le plagiat
6. Outils de lutte contre le plagiat
7. Les sanctions
8. Quizz

Semestre 2

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF3

Matière : Business Intelligence Avancé

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : les systèmes d'aide à la décision sont devenus incontournables, et ce dans pratiquement tous les domaines (Médecine, Banques, Assurances, ...). Les entreprises, pour rester concurrentielles, sont obligées de mettre tous les moyens à leurs dispositions pour prendre les bonnes décisions au bon moment. Ces décisions stratégiques se basent d'abord sur des informations et ensuite sur des outils d'analyse de données. Cette matière permettra aux étudiants de mettre en œuvre les techniques d'entreposage et de fouille de données.

Connaissances préalables recommandées : Systèmes d'information et bases de données

Contenu :

Chapitre 1 : Introduction au Business Intelligence et Data Warehouse

- 1- Introduction
- 2- Qu'est-ce que le Business Intelligence ?
- 3- Pourquoi le Business Intelligence ?
- 4- Qu'est-ce qu'un Data Warehouse ?
- 5- Pourquoi un Data Warehouse ?
- 6- OLPT vs OLAP
- 7- Data Warehouse vs Datamart
- 8- Histoire

Chapitre 2 : Architectures d'un Data Warehouse

1. Cycle de vie d'un projet Business Intelligence
2. Comment réussir un projet Business Intelligence ?
3. Approches de développement d'un projet Business Intelligence
4. Cycle de vie d'un projet Business Intelligence
5. Développement d'une application Business Intelligence
6. Développement agile d'un projet Business Intelligence

Chapitre 3 : Modélisation et implémentation d'un Data Warehouse

1. Introduction
2. Modélisation dimensionnelle
3. Modèle dimensionnel vs modèle E/R
4. Types de modèles
5. Intégration des données et ETL
6. Bases de données multidimensionnelles et OLAP

Chapitre 4 : Alimentation du Data Warehouse

1. Introduction
2. Définitions

3. Conception d'un ETL
4. Outils ETL
5. Les Challenges de l'ETL
6. Solutions d'Intégration Open Source pour l'ETL
7. La phase de restitution
8. Maintenance et expansion

Chapitre 5 : Fouille de Données (Datamining)

1. Introduction
2. KDD et Data Mining
3. Analyse prédictive par les techniques d'apprentissage automatique

Syllabus des TDs :

- TD n°1 : Révision du langage SQL (Extraction des données avec agrégation)
- TD n°2 : Elaboration des modèles de Data Warehouse
- TD n°3 : Construction d'un Data Mart
- TD n°4 : Analyse multidimensionnelle : les opérations OLAP
- TD n°5 : Analyse prédictive pour la prise de décision

Syllabus des TPs :

- TP n°1 : Exercices de rappel SQL
- TP n°2 : Installation de l'ETL
- TP n°3 : Extraction et transformation des données
- TP n°4 : Alimentation du Data Warehouse
- TP n°5 : Extraction des données
- TP n°6 : Visualisation des données
- TP n°7 : Application des algorithmes de machine learning pour la prédiction
- TP n°8 : Projet d'évaluation

Mode d'évaluation : Examen (70%), Evaluation continue (TP + TD : 30%)

Références

- Building the Data Warehouse, W. H. Inmon, Wiley 1996.
- [Ralph Kimball](#) , [Margy Ross](#) , The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling(Anglais) Broché – 9 juillet 2013.
- Le Projet Décisionnel, Jean-Marie Gouarné, Eyrolles Edt. 1998.
- Entrepôts de Données, Ralph Kimball et Margy Ross, Vuibert Edt. 2003.

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF3

Matière : Big Data & NoSQL

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

- Cerner les limites du modèle relationnel face aux données massives.
- Comprendre les principes des systèmes NoSQL et leurs apports.
- Distinguer les caractéristiques et les cas d'usage des quatre modèles NoSQL, à savoir le modèle clé valeur, document, orienté colonnes et graphe.
- Pouvoir modéliser, mettre en œuvre et manipuler une BD NoSQL.
- Appréhender le Framework Hadoop via le système de fichier HDFS et l'algorithme MapReduce.

Connaissances préalables recommandées : BDs relationnelles, Systèmes distribués

Contenu :

Chapitre 1 : Explosion des données et émergence du NoSQL

- Historique des modèles de données
- Limites des BDs relationnelles
- Dimensions du Big data et secteurs d'activité
- Principe et apports des systèmes NoSQL (théorème CAP, propriété BASE/ACID, Scalabilité horizontale...)
- Types de modèles NoSQL

TP : Installation et configuration des SGBDs NoSQL sous Linux/Windows

Chapitre 2 : BD orientée clé valeur

- Caractéristiques
- Cas d'usage
- Produits sur le marché

TP : Mise en œuvre et interrogation d'une BD Redis/Riak

Chapitre 3 : BD orientée document

- Caractéristiques
- Cas d'usage
- Produits sur le marché

TP : Mise en œuvre et interrogation d'une BD MongoDB

Chapitre 4 : BD orientée colonnes

- Caractéristiques
- Cas d'usage
- Produits sur le marché

TP : Mise en œuvre et interrogation d'une BD Cassandra et Hbase

Chapitre 5 : BD orientée graphe

- Caractéristiques
- Cas d'usage
- Produits sur le marché

TP : Mise en œuvre et interrogation d'une BD Neo4j

Chapitre 6 : Ecosystème Hadoop

- Modèle de programmation MapReduce
- Système de fichier HDFS
- Gestionnaire de ressources YARN

TP : Réplication et partitionnement avec Hadoop

Mode d'évaluation :

Control écrit + Control TP

Référence :

- Rudi Bruchez. (2015), « Les bases de données NoSQL et le Big Data », Editeur : Eyrolles, ISBN : 978-2-212-14155-9
- Rudi Bruchez (2021), « Les bases de données NoSQL », Editeur : Eyrolles ISBN : 978-2-212-67866-6
- Juvénal Chokogoue. (2017). « Hadoop - Devenez opérationnel dans le monde du Big Data », Editeur: ENI, ISBN: 978-2409007613

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF4

Matière : Machine Learning

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

1. Comprendre la théorie de base de l'apprentissage automatique.
2. Être capable de formuler des problèmes d'apprentissage automatique correspondant à différentes applications.
3. Comprendre une gamme d'algorithmes d'apprentissage automatique ainsi que leurs forces et faiblesses.
4. Être capable d'appliquer des algorithmes d'apprentissage automatique pour résoudre des problèmes de complexité moyenne.
5. Appliquer les algorithmes à un problème du monde réel, optimiser les modèles appris et faire un rapport sur la précision attendue qui peut être obtenue en appliquant les modèles.

Connaissances préalables recommandées :

L'apprenant doit comprendre les probabilités et les statistiques de base, ainsi que l'algèbre et le calcul de niveau universitaire. Par exemple, on s'attend à ce que l'apprenant connaisse les distributions de probabilité standard et sache calculer les dérivées. Une connaissance de l'algèbre linéaire est également attendue. Pour la partie programmation, l'apprenant doit avoir des connaissances en programmation, et il serait utile que vous connaissiez en particulier le langage de programmation Python.

Contenu :

L'apprentissage automatique (machine learning en anglais) est un champ d'étude de l'intelligence artificielle qui vise à donner aux machines la capacité d'« apprendre » à partir de données, via des modèles mathématiques. Il s'agit d'un sous-domaine de l'intelligence artificielle qui recoupe les statistiques, les sciences cognitives, la théorie de l'information et la théorie des probabilités, entre autres. Le cours explique comment construire des systèmes qui apprennent et s'adaptent à l'aide d'exemples tirés d'applications du monde réel. Il fournit une introduction générale à l'apprentissage automatique et à la reconnaissance statistique des formes. Le cours abordera les sujets suivants : apprentissage supervisé (apprentissage génératif/discriminatif, apprentissage paramétrique/non paramétrique, réseaux neuronaux, machines à vecteurs de support) ; apprentissage non supervisé (regroupement, réduction de la dimensionnalité) ; théorie de l'apprentissage (compromis biais/variance, conseils pratiques). Il abordera également les applications récentes de l'apprentissage automatique, telles que les systèmes de recommandation, la détection des anomalies, la bioinformatique, la reconnaissance vocale et le traitement des données textuelles et Web.

Chapitre 1 : Introduction à l'apprentissage automatique

- 1.1 Qu'est-ce que l'apprentissage automatique ?
- 1.2 Apprentissage non-supervisé
- 1.3 Apprentissage supervisé
- 1.4 Apprentissage par renforcement

Chapitre 2 Apprentissage supervisé : Régression

- 2.1 Rappel sur l'algèbre linéaire
- 2.2 Régression linéaire avec une variable
- 2.3 Régression linéaire avec plusieurs variables

Chapitre 3 Apprentissage supervisé : Classification

- 3.1 Rappel sur les probabilités
- 3.2 Classification : Régression logistique
- 3.3 Régularisation

Chapitre 4 Algorithmes d'apprentissage génératif

- 4.1 Analyse discriminante gaussienne
- 4.2 Bayes naïve

Chapitre 5 Conception de systèmes d'apprentissage automatique

- 5.1 Conseils pour l'application de l'apprentissage automatique
- 5.2 Conception d'un système d'apprentissage automatique

Chapitre 6 Machines à vecteurs supports

- 6.1 Notion de marge maximale
- 6.2 Astuce du noyau
- 6.3 Machine à vecteur de support

Chapitre 7 Apprentissage non supervisé

- 7.1 Méthodes de partitionnement
- 7.2 Réduction de la dimensionnalité

Chapitre 8 Applications des algorithmes d'apprentissage automatique

- 8.1 Détection d'anomalies
- 8.2 Systèmes de recommandation
- 8.3 Apprentissage automatique à grande échelle

Chapitre 9 Les réseaux de neurones artificiels

- 9.1 Le perceptron (neurone artificiel)
- 9.2 Perceptron multicouche ou réseau de neurones artificiels
- 9.3 Apprentissage et rétropropagation
- 9.4 Application des réseaux de neurones

TP N ° 1: Révisions sur Python

TP N ° 2: Python pour l'analyse des données avec NumPy

TP N ° 3: Python pour l'analyse de données avec Pandas

TP N ° 4: Visualisation de données avec Matplotlib

TP N ° 5: Visualisation de données avec Seaborn

TP N ° 6: Régression linéaire avec Python

TP N ° 7: Validation croisée et compromis biais-variance avec Python

TP N ° 8: Régression logistique avec Python

TP N ° 9: Apprentissage non supervisé : Kmeans avec Python

TP N ° 10: Systèmes de recommandation

Mode d'évaluation :

L'évaluation finale se fait à travers :

- a. Un examen final sur table et qui porte sur tout ce que vous avez vu dans ce cours pendant le semestre, lors de cet examen, qui compte pour 60% de la note finale. Vous aurez
 - À résoudre des problèmes similaires ou proches aux problèmes traités lors des Cours et des TPs.
 - À répondre à des questions de synthèse (via des QCM)
- b. Évaluation continue et régulières à raison de 40% restant, elle vous permet d'engranger des points tout au long du semestre, cette évaluation continue est réalisée par différentes formes, chaque forme présente un quart ($\frac{1}{4}$) de la note globale (note de l'évaluation continue), il s'agit
 - De la note d'interrogations écrites,
 - Des notes obtenues aux projets individuel et collectif
 - De la moyenne des notes des TP.

Voici comment se déroule l'évaluation continue :

- Une interrogation écrite de courte durée écrite qui porte sur les notions vues et qui est prévue en fin de semestre ,
- Le projet individuel et qui porte sur la conception d'un système réel et qui dont le thème vous sera attribué après 3 semaines, et évalué sur la base de la qualité de production et selon les critères suivants :
 - Respect de l'échéance.
 - La clarté du travail en considérant les étapes suivies pour l'aboutissement au résultat attendu et qui peut être pertinent en suivant les consignes données.

Références :

1. The Matrix Cookbook: Quick reference for matrix identities, approximations, relations, etc.
2. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer 2011.
3. Kevin P. Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012.
4. Machine Learning for Absolute Beginners: A Plain English Introduction - Oliver Theobald
5. Machine Learning for Hackers: Case Studies and Algorithms to Get You Started - Drew Conway
6. Deep Learning (Adaptive Computation and ML Series) - by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
- a. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists - Andreas C. Müller & Sarah Guido
7. Python for Data Analysis - Wes McKinney
8. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow - Sebastian Raschka and Vahid Mirjalili

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF4

Matière : Architecture Orientée Services

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

L'interopérabilité est un terme informatique désignant des systèmes capables de s'adapter et de collaborer avec d'autres systèmes indépendants déjà existants ou encore à créer. Les architectures orientées services (SOA) sont aujourd'hui considérées comme matures. Elles sont largement utilisées et instanciées en entreprise. Les technologies telles que le Cloud, l'IoT, les CPSs apportent à ces services une portée plus large avec toujours plus d'échanges de données et de besoins. Les Web services et SOA permettent de développer des applications distribuées d'une nouvelle génération basée sur Internet. Cette unité d'enseignement permet aux étudiants de comprendre les technologies et les architectures sous-jacentes mises en œuvre dans les architectures SOA : Implémentation des Services Web (SOAP, WSDL, UDDI...) ; Exemple de mise en œuvre en Java et .NET ; Interopérabilité entre SI hétérogènes, Intégration d'application, Utilisation de bus ESB.

Connaissances préalables recommandées : Maîtrise des architectures distribuées, JEE/.NET

Contenu :

Chapitre 1 : Introduction à l'interopérabilité

- Définition de l'interopérabilité
- Évolution de l'interopérabilité
- Problèmes d'hétérogénéité des données
- Approches de l'interopérabilité

Chapitre 2 : Principes des Web services

- Introduction à l'informatique orienté Service (Service Oriented Computing)
- Architecture orientée services
- Fondements des Web Services (SOAP, WSDL, UDDI)
- **TP N° 1 :** Conception et implémentation d'un WS

Chapitre 3 : Cycle de vie de développement des WS

- Méthodes de développement WS
- Méthodes de développement coté fournisseur
- Méthodes de développement coté client

Chapitre 4 : Composition des WS

- Approches de composition
- Orchestration
- Chorégraphie
- Orchestration vs Chorégraphie
- BPEL : Business Process Execution language
- **TP N° 2 :** Développement d'une application SOA Composite (avec OpenESB)

Chapitre 5 : Web service REST

- Introduction

- Fondements de REST
- Objectifs de REST
- Principes de REST
- TP N° 3 : Création d'une application basée RESTful Web service

Chapitre 6 : Systèmes multiagent et interopérabilité

- Intelligence Artificielle Distribuée (IAD)
- Technologie Agent
- Systèmes Multi-agents (SMA)
- SMA et interopérabilité
- **TP N°4** : Application Agent/Web service (avec jade)

Mode d'évaluation :

Moyenne de la matière = (Note contrôle*2 + Note de TP)/3

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEM2

Matière : Réseau Avancé et Sécurité

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement : L'étudiant est censé acquérir des compétences portant sur les concepts avancés des réseaux informatiques

Connaissances préalables recommandées : Notions de base sur les réseaux informatiques (Modèle OSI, TCP/IP, Câblage, Configuration des commutateurs et routeurs, routage statique)

Contenu du cours :

Chapitre 0 : Rappel des concepts de base

Chapitre 1 : Routage avancé (Protocoles de routage)

RIP (Routing Information Protocol)

RIPv2 (Routing Information Protocol version 2)

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

OSPF (Open Shortest Path First)

BGP (Border Gateway Protocol)

Chapitre 2 : Sécurité dans les réseaux informatiques

ACL (Access Control List)

Chapitre 3 : Configuration avancée des commutateurs

VLAN (Virtual Local Area Network)

VTP (VLAN Trunking Protocol)

STP (Spanning Tree Protocol)

Chapitre 4 : Adressage réseau avec l'IPv6

Contenu du TP :

TP0 : Introduction à l'environnement de travail : Packet Tracer

TP1 : Protocoles de base partie 1 : SMTP et ARP

TP2 : Protocoles de base partie 2 : HTTP et DNS

TP3 : Configuration de base des routeurs

TP4 : Configuration avancée des routeurs

TP5 : Schéma d'adresse (Routage)

TP6 : Routage Statique

TP7 : Routage Dynamique : avec RIP

TP8 : ACL Access Control List standard

TP9 : ACL Access Control List étendue

TP10: VLAN (Virtual Local Area Network)

TP11: VTP (VLAN Trunking Protocol) et STP (Spanning Tree Protocol)

TP12: Adressage réseau avec l'IPv6

Mode d'évaluation : 50 % examen écrit et 50 % évaluation continue

Référence :

- Réseaux informatiques Notions fondamentales, 9ème édition, José Dordogne, 2022.
- Reseaux TCP IP, Eric Lalitte, 2013
- Guide complet TCP/IP, caicoya S/Saury J G , 2013

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEM2

Matière : Techniques de Recherche d'Information Avancée

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement : Dans ce module, nous abordons la théorie et la pratique de mise en œuvre des systèmes de recherche d'information (SRI). Des techniques existent pour permettre aux systèmes de rechercher les résultats efficacement avec un maximum de pertinence pour ainsi garantir la satisfaction des utilisateurs de ces systèmes. A la fin de ce cours, l'étudiant est censé avoir acquis les compétences suivantes :

- Explorer les dernières techniques de recherche d'information et de traitement automatique du langage naturel (TALN).
- Comprendre les méthodes standard d'indexation et de récupération.
- Être capable de mettre en œuvre, d'exécuter et de tester un SRI.
- Expliquer comment fonctionnent les moteurs de recherche et les systèmes de recommandation et comment évaluer pratiquement un SRI.
- Découvrir quelques outils et ressources du RI, et programmer des solutions à des problèmes récents du RI.
- Savoir les axes de recherche dans ce domaine

Connaissances préalables recommandées : notions de base sur les statistiques et probabilités, Machine Learning, programmation (surtout Python et Java).

Contenu :

Chapitre 1 : Concepts de bases

- 1.1 Contexte et défis
- 1.2 Besoin en information
- 1.3 Notion de pertinence en RI
- 1.4 Processus de Recherche d'information
- 1.5 Traitement Automatique du Langage Naturel (TALN)

TP N° 1 : L'objectif de ce premier TP est de se familiariser avec le processus de RI et les différents composants d'une collection dans la pratique. Nous allons découvrir aussi certains outils TALN (notamment NLTK : Natural Language Toolkit) et développer une première application en prenant l'étape de segmentation qui fait l'extraction des unités lexicales contenues dans un fichier texte.

Chapitre 2 : Indexation de documents

- 2.1 Approche générale d'indexation
- 2.2 Prétraitement et normalisation
- 2.3 Pondération des termes
- 2.4 Construction de l'index : le fichier inversé
- 2.5 Lois statistiques au cœur de la RI

TP N° 2 : L'objectif de ce TP est de montrer comment nous pouvons indexer une collection de documents après avoir effectué les différentes étapes de prétraitement, et de voir comment accéder et explorer un index pour visualiser certaines analyses de l'index (vocabulaire, fréquence des termes, etc.).

Chapitre 3 : Opérations sur les requêtes

- 3.1 Types de requêtes
- 3.2 Appariement requête-document
- 3.3 Modèles de RI et mesures de similarité
- 3.4 Relevance Feedback
- 3.5 Pseudo-relevance Feedback
- 3.6 Expansion de requêtes

TP N° 3 : Dans ce TP, nous allons tester différents types de requêtes en formulant différentes versions des requêtes, changer le modèle d'appariement sous-jacent pour extraire les documents en utilisant des fonctions différentes. Nous allons démontrer également comment nous pouvons utiliser l'expansion de requêtes pour améliorer les résultats de la recherche en faisant varier les paramètres et les modèles d'expansion.

Chapitre 4 : Evaluation des SRI dans la pratique

- 4.1 Paradigme de Cranfield
- 4.2 Collections de test
- 4.3 Campagnes d'évaluations
- 4.4 Métriques d'évaluation des SRI (Ranked / unranked)
- 4.5 Tests de significativité statique
- 4.6 Plateformes et outils de RI

TP N° 4 : L'objectif de ce TP est de montrer comment évaluer la pertinence des résultats d'un SRI dans la pratique, notamment : évaluer et comparer les résultats de plusieurs modèles de recherche, évaluer et comparer les résultats des modèles de recherche avec et sans reformulation de requêtes, tester les différentes mesures d'évaluation et montrer la différence et le cas d'utilisation de chaque mesure.

Chapitre 5 : Moteurs de recherche

- 5.1 Interface utilisateur
- 5.2 Analyse de liens
- 5.3 Ranking (PageRank)
- 5.4 Web Crawling
- 5.5 Spam

TP N° 5 : Dans de ce TP, nous allons considérer différents systèmes gérant des documents et proposant des moteurs de recherche. Il s'agit de comprendre la nature des documents stockés, la syntaxe et la sémantique des requêtes permises, et enfin de deviner les traitements qui mettent en lien requête et documents. Il faut également comprendre pourquoi ces documents sont proposés par le moteur de recherche. Nous allons ensuite développer un exemple d'application de détection de Spams.

Chapitre 6 : Systèmes de recommandation

- 6.1 Définition
- 6.2 Processus de recommandation
- 6.3 Approches et types de recommandation
- 6.4 Filtrage à base de contenu
- 6.5 Filtrage collaboratif

TP N° 6 : Dans ce TP, nous allons concevoir et développer différents algorithmes pour faire des recommandations.

Chapitre 7 : Applications de la RI

- 7.1 Clustering et classification
- 7.2 Question Answering (Systèmes de Questions-Réponses)
- 7.3 Named-entity recognition (Reconnaissance d'Entités Nommées)
- 7.4 Analyse de sentiments
- 7.5 RI dans le web social
- 7.6 RI neuronale

TP N° 7 : L'objectif de ce TP est de développer et tester les différentes applications de RI.

Outils utilisés dans les TP : Jupyter Notebook/Google Colab, Terrier, Python/Java.

Mode d'évaluation : Examen (70%), contrôle continu (30%)

Références :

- Manning, C. D., Raghavan, P., and Schütze, H. (2008). *Introduction to information retrieval*. Cambridge University Press, UK.
- Croft, W. B., Metzler, D., and Strohman, T. (2010). *Search engines: Information retrieval in practice*. Addison-Wesley, USA.
- Baeza-Yates, R. and Ribeiro-Neto, B. (2011). *Modern Information Retrieval - the concepts and technology behind search, 2nd edition*. Pearson Education Ltd., Harlow, England.
- C. Zhai and S. Massung. (2016). *Text Data Management and Analysis: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining*, ACM Book Series, Morgan & Claypool Publishers.
- Buttcher, S., Clarke, C. L., & Cormack, G. V. (2016). *Information retrieval: Implementing and evaluating search engines*. Mit Press.
- Mitra, B., & Craswell, N. (2018). *An Introduction to Neural Information Retrieval*. Foundations and Trends® in Information Retrieval.
- Jurafsky, Dan and Martin, James H. (2021). *Speech and Language Processing, 3rd edition*. Stanford university.
- TREC (*Text REtrieval Conference*) : <https://trec.nist.gov/>
- Plateforme de RI Terrier : <http://terrier.org/>

Semester: 2

Course unit: UT2

Matter: Introduction to Scientific Research Methodology

Subject: Editorial Techniques

Credits: 2

Coefficient: 1

Teaching objective: Competence of writing the end of study thesis

Recommended prior knowledge: Web research methodology

Contents:

Chapter 1: How to make an introduction

- Components of an introduction
- 1.2 councils

Chapter 2: How to create a problem

- 2.1. The Global Hypothesis
- 2.2 Secondary hypotheses

Chapter 3: How to make a conclusion

- 3.1. The components of a conclusion
- 3.2. Advice

Chapter 4: How to make a bibliography

- ISO60 Bibliography
- IEEE Bibliography
- Bibliography ACCESS

Chapter 5: Table of Contents / Summary

- The table of contents
- The table of contents

Chapter 6: Plagiarism

- Definitions
- Software

Assessment method: Presential Control

References:

1-M. BEAUD, L'Art de la thèse, Editions La Découverte, Paris, 2000.

2-REDIGER UNE INTRODUCTION.pdf<https://ash-jpp.pagesperso-orange.fr> > pdf >

3- Travail de recherche : introduction

<https://www.ebsi.umontreal.ca/jetrouve/ecrit/intro.htm>

4- Comment élaborer une problématique pertinente<https://www.scriptor.fr> > boite-outils > formaliser >

5- Comment poser une problématique de mémoire de master<https://www.letudiant.fr> > Master / MBA / Mastère

Semestre 3

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF5

Matière : Gestion des Projets Avancée

Crédits : 4

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

L'objectif de ce module est de présenter les techniques et les outils récents à mettre en œuvre pour le management et le suivi des projets, particulièrement les projets informatiques.

La gestion de projets touche actuellement de très nombreux secteurs d'activité. Il s'agit dans ce cours d'identifier les types de situations auxquels un chef de projet aura à faire face: planification, organisation d'équipes et du travail, estimation des charges, calcul de risque, maîtrise de la qualité, techniques de pilotage, les standards utilisés dans la gestion de projet, les techniques et logiciels d'ingénierie existants comme ITIL et la gestion de projet 4.0.

Aussi, il s'agit de vérifier et consolider les acquis en génie logiciel (analyse, conception, programmation, test, etc.) des étudiants et leur mise en œuvre à travers la réalisation d'un mini-projet.

Enfin, la réalisation de mini-projets fictifs et/ou réels permettra d'aider à transformer les connaissances acquises par les étudiants en compétences.

Connaissances préalables recommandées : Gestion classique des projets, Cycles de vie et méthodologies de conception de SI

Contenu :

Chapitre	Nombre de semaines
I. Introduction	(1)
II. Cycle de vie d'un projet	(1)
III. Préparation et organisation des projets	(2)
IV. Management des projets	(2)
V. Suivi d'un projet	(2)
VI. Assurance Qualité Logiciels - Différents aspects de la qualité du logiciel: qualité du produit et qualité du processus - Le modèle de processus applicable au développement du logiciel: application de la norme ISO/CEI 12207 - Contract de service - Qualité du logiciel convenu dans le document des exigences (fiabilité, performance, ...: norme ISO/CEI 9126)	(2)

VII. Référentiels méthodologiques - ITIL - COBIT - CMMI	(2)
VIII. Logiciels de gestion de projets (<i>si pas de TP</i>)	(1)
IX. Introduction à la Gestion de projet 4.0	(2)
X. Mini-Projet	
Total	15

Planning des séances de TPs

Contenu	Nbre de semaines
Familiarisation avec les logiciels de gestion de projets	3
Planification des phases d'un projet à l'aide d'outils	4
Décomposition d'un projet supportée par des outils	4
Comparaison avec les traitements manuels : discussion	2
Total	13

Références :

"L'analyse des besoins. La gestion de projets par étapes"

Auteur: H. Marchat

Editeur: EDITION D'ORGANISATION

Paru le: 16/03/2006

"Gestion de projets: 40 outils pour agir"

Auteurs: F. Bouchaoui, Y. Dentinger, O. Englender

Editeur VUIBERT

Paru le : 18/05/2006

"Piloter un projet ERP. Transformer et dynamiser l'entreprise par un système d'information intégré et orienté métier"

Auteur: J. L. Deixonne

Editeur: DUNOD

Paru le: 09/03/2006

« Qu'est-ce que ITIL ? Information Technology Infrastructure Library »

(https://www.piloter.org/gouvernance/ITIL_gouvernance_SI.htm)

« Présentation du CMMI : Capability Maturity Model Integrated » (<https://www.fimarkets.com/pages/cmmi.ph>)

« Gestion de projets à l'ère de la quatrième révolution industrielle » (<https://www.clicours.com>)

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF5

Matière : Cloud Computing & IoT

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : L'objectif de cette matière est de délivrer des connaissances dans la conception, le développement et le déploiement d'applications et d'infrastructures de type Cloud Computing et Internet of Things (IoT). Il s'agit de former des informaticiens maîtrisant les technologies avancées et leurs applications dans les organisations modernes

Connaissances préalables recommandées : Connaissances fondamentales en réseaux et développement d'application Web

Contenu :

Chapitre 1 : Introduction au Cloud Computing

- Définition et caractéristiques du Cloud
- Services Cloud : SaaS, PaaS, IaaS
- Modèles de déploiement Cloud : privé, public, hybride
- **TP N°1 :** Développement d'un prototype d'application utilisant les offres de services Cloud (OpenShift, OpenStack, Amazon Web Services ou équivalent)

Chapitre 2 : Virtualisation & Cloud Computing

- La virtualisation pourquoi ?
- Les hyperviseurs
- Types de la virtualisation
- Avantages de la virtualisation
- **TP N°2 :** Utilisation d'un outil de virtualisation (VMware ,VirtualBox)

Chapitre 3 : Externalisation des processus métiers vers le Cloud (BPO)

- BPO pourquoi ?
- Types de BPO
- Les enjeux du Cloud pour l'entreprise
- Gestion des processus métiers basés Cloud
- **TP N°3 :** Introduction à BPMaaS (Business Process Management as a Service)

Chapitre 4 : Introduction à l'Internet des Objets (IoT)

- Introduction
- Définition et caractéristiques de l'IoT
- Composants d'un système IoT
- Modélisation des systèmes IoT
- **TP N° 4 :** Introduction aux et plateformes IoT (AWS, IBM, KAA)

Chapitre 5 : Systèmes et services pour l'IoT

- Normes et protocoles utilisés dans l'IoT
- Web et services des objets
- Réseaux cellulaires de nouvelle génération (4/5G)
- Aperçu sur l'architecture matérielle des objets
- Exemple d'application de l'IoT : L'industrie 4.0
- **TP N°5 :** Conception et développement d'une application IoT

Mode d'évaluation :

Moyenne de la matière = (Note contrôle*2 + Note de TP)/3

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF6

Matière : Deep Learning

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

1. Comprendre la théorie de base de l'apprentissage profond.
2. Être capable de formuler des problèmes d'apprentissage profond correspondant à différentes applications.
3. Comprendre une gamme d'algorithmes d'apprentissage profond ainsi que leurs forces et faiblesses.
4. Être capable d'appliquer des algorithmes d'apprentissage profond pour résoudre des problèmes de grande complexité.
5. Appliquer les algorithmes à un problème du monde réel, optimiser les modèles appris et faire un rapport sur la précision attendue qui peut être obtenue en appliquant les modèles.

Connaissances préalables recommandées :

- Les apprenants doivent avoir une connaissance de base de l'algèbre linéaire (opérations et notation matrice-vecteur).
- Les apprenants doivent avoir une compréhension des concepts d'apprentissage automatique (comment représenter les données, ce que fait un modèle d'apprentissage automatique, etc.)

Contenu :

Les systèmes d'apprentissage profond, caractérisés par des réseaux neuronaux profonds, s'emparent de plus en plus de toutes les tâches d'IA, allant de la compréhension du langage, de la reconnaissance de la parole et de l'image, à la traduction automatique, la planification, et même aux jeux et à la conduite autonome. En conséquence, l'expertise en apprentissage profond est en train de passer rapidement d'un souhait ésothérique à un prérequis obligatoire dans de nombreux contextes universitaires avancés, et à un avantage important sur le marché du travail industriel.

Dans ce cours, nous apprendrons aux étudiants les bases des réseaux neuronaux profonds et leurs applications à diverses tâches d'IA. À la fin du cours, les étudiants devraient avoir une bonne connaissance du sujet et être capables d'appliquer l'apprentissage profond à une variété de tâches. Ils seront également en mesure de comprendre une grande partie de la littérature actuelle sur le sujet et d'étendre leurs connaissances en poursuivant leurs études.

Chapitre 1 : Introduction aux réseaux neuronaux et à l'apprentissage profond (Deep Learning)

1.1 Introduction à l'apprentissage profond

1.2 Notions de base sur les réseaux neuronaux

1.2.1 Perceptrons

1.2.2 Algorithme d'apprentissage du perceptron et convergence

1.2.3 Perceptrons multicouches (MLP)

1.2.4 Pouvoir de représentation des MLP

1.2.5 Neurones sigmoïdes

1.2.6 Descente de gradient

1.2.7 Réseaux neuronaux à action directe (Feedforward)

1.2.8 Apprentissage et rétropropagation

1.3 Normalisation par lots

Chapitre 2 : Amélioration des réseaux neuronaux profonds : Réglage des hyperparamètres, régularisation et optimisation

2.1 Aspects pratiques de l'apprentissage profond

2.2 Algorithmes d'optimisation

Chapitre 3 : Réseaux neuronaux convolutifs

3.1 Fondements des réseaux de neurones convolutifs

3.2 Modèles convolutifs profonds

3.2.1 LeNet

3.2.2 VGGNet

3.2.3 GoogLeNet

3.2.4 ResNet

Chapitre 4 : Modèles de séquences

4.1 Réseaux neuronaux récurrents

4.2 Unités récurrentes à grille (GRU)

4.3 Cellules de mémoire à long terme (LSTM)

Chapitre 5 : Réseaux adversariaux génératifs (GAN)

5.1 Introduction aux modèles génératifs et modèles discriminatifs

5.2 Réseaux adversariaux génératifs à convolution profonde

TP N ° 1: Algorithme de rétro-propagation de l'erreur avec Python

TP N ° 2: Apprentissage en profondeur avec Keras et Tensorflow

TP N ° 3: Réseaux de neurones récurrents avec Keras et Tensorflow

TP N ° 4: Réseaux de neurones adversariaux génératifs avec Pytorch

TP N ° 5: Apprentissage en profondeur à grande échelle avec Hadoop et Spark

Mode d'évaluation :

L'évaluation finale se fait à travers:

a. Un examen final sur table et qui porte sur tout ce que vous avez vu dans ce cours pendant le semestre, lors de cet examen, qui compte pour 60% de la note finale. Vous aurez

- À résoudre des problèmes similaires ou proches aux problèmes traités lors des Cours et des TPs.

- À répondre à des questions de synthèse (via des QCM)

b. Évaluation continue et régulières à raison de 40% restant, elle vous permet d'enregistrer des points tout au long du semestre, cette évaluation continue est réalisée par différentes formes, chaque forme présente un quart ($\frac{1}{4}$) de la note globale (note de l'évaluation continue), il s'agit

- De la note d'interrogations écrite,

- Des notes obtenues aux projets individuel et collectif

- De la moyenne des notes des TP.

Voici comment se déroule l'évaluation continue:

- Une interrogation écrite de courte durée écrite qui porte sur les notions vues et qui est prévue en fin de semestre ,
- Le projet individuel et qui porte sur la conception d'un système réel et qui dont le thème vous sera attribué après 3 semaines, et évalué sur la base de la qualité de production et selon les critères suivants :
 - Respect de l'échéance.
 - La clarté du travail en considérant les étapes suivies pour l'aboutissement au résultat attendu et qui peut être pertinent en suivant les consignes données.

Référence :

1. Deep Learning (Adaptive Computation and ML Series) - by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
2. Python for Data Analysis - Wes McKinney
3. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow - Sebastian Raschka and Vahid Mirjalili
4. Stevens, Eli, Antiga, Luca and Viehmann, Thomas. *Deep Learning with PyTorch.* : , 2020.
5. Guglielmo Iozzia, Hands-On Deep Learning with Apache Spark: Build and deploy distributed deep learning applications on Apache Spark, 2019

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF6

Matière : Sécurité des Systèmes d'Information

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement : Les systèmes d'information reposent sur des infrastructures informatiques et de télécommunications. L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant non seulement d'appréhender les aspects sécuritaires de la mise en place des systèmes d'information, mais également de lui apporter une base solide dans les méthodes d'analyse des risques, ainsi qu'une interface avec les principaux standards de sécurité de l'information. Il examinera également différents types d'attaques et leurs contre-mesures. A l'issue de cette formation, les étudiants doivent être capables de mener des recherches et des études sur la sécurité, ce qui permet d'effectuer une analyse des risques du SI de leur entreprise, d'élaborer une politique de sécurité, de la maintenir et d'établir un plan de reprise en cas d'incident.

Connaissances préalables recommandées : Les réseaux informatiques, les systèmes d'information

Contenu :

Chapitre 1 : Introduction à la sécurité d'un système d'Information

1. Système d'Information
2. Objectif de la SSI
3. Exigences de la SSI

Chapitre 2 : Etablissement d'une politique de sécurité

1. Démarche de sécurité du SI
2. Outils pour la SSI
3. Exigences d'une PSSI
4. Etapes d'une PSSI
5. Méthodes d'analyse des risques

Chapitre 3 : Méthodes de protection de l'information

1. Cryptographie
2. Hachage
3. Signature numérique
4. Certificat numérique

Chapitre 4 : Attaques informatiques, logiciels malveillants et contremesures

1. Attaques informatiques
2. Classification des attaques
3. Anatomie d'une attaque
4. Types de malware
5. Contremesures

Chapitre 5 : Détection, évaluation et notification des intrusions

1. Pare feu
2. IDS
3. IPS
4. Politique de sécurité

Chapitre 5 : Sécurité des bases de données

1. SGBD
2. Principales menaces de sécurité d'une BD
3. Types d'attaques
4. Mécanismes de contrôle d'accès

Chapitre 6 : Blockchain

1. Types de blockchain
2. Fonctionnement de la blockchain
3. Mécanisme de consensus
4. Smart Contract
5. Domaines d'application de la blockchain
6. Limites de la blockchain
7. Blockchain vs Base de données traditionnelle
8. Blockchain vs Hashgraph

Chapitre 7 : Sécurité d'un point de vue juridique

1. Caractéristique de la protection juridique des SI
2. La fonction préventive du droit dans la protection des SI d'entreprise
3. Typologie de l'infraction dans les SI
4. Classement des infractions relevant de la criminalité informatique en droit pénal algérien

Mode d'évaluation : examen écrit

Références

1. Alexandre Fernandez - TORO, Management de la sécurité de l'information Implémentation ISO27001, Mise en place d'un SMSI et audit de certification, Edition Eyrolles, 2008
2. Solange Ghernaouti, Sécurité informatique et réseaux cours avec plus de 100 exercices corrigés, 4ème édition DUNOD, 2013
3. Odile Papini, Introduction à la sécurité des systèmes d'information, ESIL, Université de la méditerranée,
<http://odile.papini.perso.luminy.univamu.fr/sources/SECURITE/cours-SSI-1.pdf>
4. Bruno Doucende, sécurité des systèmes d'information,
https://www.globalsecuritymag.fr/IMG/pdf/Livre_Blanc_SSI_v1.pdf
5. Stéphane Natkin, les protocoles de sécurité d'internet, Edition DUNOD, 2002
6. LESCOP Yves, La sécurité informatique, cours, <http://ylescop.free.fr/mrim/cours/securite.pdf>

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEM3

Matière : Techniques d'Optimisation

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement :

1. Modéliser un problème d'optimisation mathématiquement.
2. Choisir la méthode de résolution la plus adaptée à un problème donné.
3. Utiliser et adapter la méthode de résolution à la nature du problème à résoudre.
4. Analyser et interpréter les résultats obtenus par une technique d'optimisation.
5. Hybrider deux ou plusieurs techniques pour concevoir une nouvelle méthode de résolution plus efficace.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en mathématiques.

Chapitre 1 : Complexité

- 1- Complexité algorithmique.
- 2- Complexité d'un problème.

Chapitre 2 : Notions de base

- 1- Notions liées à l'optimisation.
 - 1.1 Formalisation de problème.
 - 1.2 Fonction objective.
 - 1.3 Types de problèmes.
 - 1.4 Etc.

Chapitre 3 : Démarche de résolution d'un problème d'optimisation

- 1- Démarche de résolution.
- 2- Quelques problèmes d'optimisation combinatoire.
- 3- La représentation (codage) d'un problème d'optimisation.
- 4- La classification des techniques d'optimisation combinatoire.

Chapitre 4 : Méthodes exactes

- 1- Branch and Bound.
- 2- Programmation dynamique.

TP N°1 : Exercices sur la méthode exacte Branch and Bound.

Chapitre 5 : Heuristiques

- 1- Heuristiques constructives.
- 2- Heuristiques d'amélioration.

TP N°2 : Implémentation des heuristiques d'initialisation.

TP N°3 : Implémentation des heuristiques d'amélioration.

Chapitre 6 : Métaheuristiques à base d'une solution unique.

- 1- Décant de gradients.
- 2- Recuit simulé.
- 3- Recherche taboue.

TP N°4 : Implémentation d'un algorithme trajectoire pour la résolution d'un problème d'optimisation (sac à dos par, voyageur de commerce ou autre)

Chapitre 7 : Métaheuristiques à base d'une population.

- 1- Algorithme génétique.
- 2- Colonie de fourmis.

TP N°5 : Implémentation d'une métaheuristique à base de population pour la résolution d'un problème d'optimisation (sac à dos par, voyageur de commerce ou autre)

Chapitre 8 : Techniques d'optimisation hybrides.

- 1- Classification hiérarchique.

TP N°6 : Hybrider une heuristique avec une métaheuristique pour optimiser les résultats finaux.

Chapitre 9 : Algorithme génétique pour le problème de clustering.

- 1- Types de la classification
- 2- Algorithmes de Partitionnement
- 3- Clustering=Problème d'Optimisation
- 4- La mise en œuvre de l'algorithme génétique pour le clustering

TP N°7 : Implémentation d'un algorithme génétique pour résoudre le problème de la classification non-supervisée (clustering).

Mode d'évaluation :

Les performances de l'étudiant durant le semestre seront évaluées sur la base de ses résultats en contrôle et TPs.

- Evaluation continue des TPs 30%
- Contrôle 70%

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UED1

Matière : Progiciels et Management

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectif de l'enseignement : L'étudiant est censé acquérir des compétences portant sur les différents progiciels de gestion existants et leur intégration dans les entreprises.

Connaissances préalables recommandées : Structures des Organisations, systèmes d'Information.

Contenu :

Chapitre 1 : Evolution de l'informatique de gestion

Chapitre 2 : Progiciel de gestion intégré (PGI)

Chapitre 3 : Gestion des chaînes logistiques (GCL)

Chapitre 4 : Gestion de la relation client (GRC)

Chapitre 5 : Logiciels de gestion dans le Cloud Computing

Mode d'évaluation : Interrogation, examen écrit

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

- 1- Jean-Louis Tomas (2005) « ERP et PGI Sélection, déploiement et utilisation opérationnelle » édition Dunod.
- 2- David Autissier et Jean-Michel Moutot (2003) « Pratiques de la conduite du changement » édition Dunod
- 3- Fergal Carton and Frederic Adam Electronic (2003) «Analysing the Impact of Enterprise Resource Planning Systems Roll-outs in Multi-National Companies» Journal of Information Systems Evaluation Volume 6 Issue 2
- 4- Anne Blain (2006) « Présentation générale des ERP et leur architecture modulaire » cours du club des professionnels de l'informatique.
- 5- Jean-Luc Deixonne (2011) « Piloter un projet ERP » édition Dunod.
- 6- Ghedira Khaled (2006) «Logistique de la production : approches de modélisation et de résolution» édition Technip.
- 7- Rémy Le Moigne (2013) « Supply Chain Management : achats, production, logistique, transport et ventes » édition Dunod.

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UET3

Intitulé de matière : Entrepreneuriat et Marketing

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement :

- Avoir connaissances nécessaires relatives à la création d'entreprises.
- Avoir les bases techniques, législatives et administratives permettant de concrétiser ces idées et de créer sa propre entreprise.
- Maîtriser les différents outils et méthodes relatifs à la création d'entreprises et au développement de projets.

Contenu de la matière :

- Entrepreneuriat et innovation
- Comment réussir un projet innovant
- Caractères d'un entrepreneur
- Les facteurs clés de la réussite entrepreneuriale
- Management de projet d'innovation
- Business model
- Gestion comptable et financière
- Marketing et promotion des produits

Mode d'évaluation :

Examen final 100%

Semestre : 4

Projet de fin d'étude

Le projet de fin d'études a pour but de développer l'autonomie et la responsabilité des étudiants, à créer une dynamique de groupe et l'esprit d'un travail collectif et bien sûr à mettre en pratique les enseignements reçus et permettre ainsi aux étudiants d'affirmer leurs savoir-faire et à considérer leurs compétences.

Celui-ci se déroule au sein d'une entreprise et amène l'étudiant à alterner les périodes en entreprise et au sein du département pour le suivi des autres modules du semestre ainsi que l'encadrement qui lui est assuré par un enseignant de la formation.

Les étudiants du Master 2 peuvent bénéficier des sorties sur terrain financées par la faculté NTIC ou le rectorat

**IV – Curriculum Vitae succinct
De l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité
(Interne et externe)**

Curriculum Vitae de Mr. Zarour Karim

Nom et prénom : Zarour Karim

Date et lieu de naissance : 05/02/1971 à Constantine

Mail et téléphone : karim.zarour@univ-constantine2.dz Tel :06 96 51 39 58

Grade : MCA

Etablissement ou institution de rattachement : Université Abdelhamid Mehri-Constantine 2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

Ingénieur d'état en Informatique 2004 Université Mentouri Constantine

Magistère en Informatique 2007 Université Mentouri Constantine

Doctorat en sciences en Informatique 2012 Université Mentouri Constantine

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Organisation des entreprises et méthodologies de conception (Cours, TD)

Merise2 (Cours, TD)

Initiation à l'informatique (cours, TD)

Informatique 2 (TP)

Conception et développement des Applications Web (Ateliers)

Gestion des projets (Ateliers)

Systèmes d'aide à la décision (TP)

Curriculum Vitae de Mr Lezzar Fouzi

Nom et prénom : Lezzar Fouzi

Date et lieu de naissance : 14 novembre 1982

Mail et téléphone : fouzi.lezzar@univ-constantine2.dz / 05-40-28-44-02

Grade : MCA

**Etablissement ou institution de rattachement :
Université Abdelhamid MEHRI Constantine 2**

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Diplôme d'ingénieur en informatique : 2005 (Université Mentouri de Constantine)
- Diplôme de magistère en informatique : 2007 (Université de Tébessa)
- Diplôme de Doctorat en Science en informatique : 2015 (Université de Batna)

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Algorithmique,
Structure machine, Calcul formel,
Systèmes complexes,
Conception et Développement d'Applications, Systèmes d'exploitation,
Réseaux.

Curriculum Vitae de Mme Bouaicha Souad

Nom et prénom : Bouaicha Souad

Date et lieu de naissance : 16 /01 /1986 à Constantine

Mail et téléphone : souad.bouaicha@univ-constantine2.dz Tel : 0799085596

Grade : MCB

Etablissement ou institution de rattachement : Université Constantine2 Abdelhamid Mehri.

Docteur en informatique le 5/11/2016

Grade MCB : 14/11/2017

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Web sémantique (cours, TP).
- Exploitation et Administration des Base de Données (cours, TP).
- Développement d'Applications Web (TP).
- Programmation et Structure de Données (TD,TP)
- Projet Fin d'étude L3 GL (Atelier).

Curriculum Vitae de Mme GHEMMAZ Wafa

Nom et prénom : GHEMMAZ Wafa

Date et lieu de naissance : 08/08/1990 CONSTANTINE, ALGERIE.

Mail et téléphone : wafa.ghemmaz@univ-constantine2.dz , 0776 51 70 91

Grade: Maître de conférences B (MCB).

Etablissement ou institution de rattachement : Université de Constantine 2 Abdelhamid mehri.

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

2008 : Baccalauréat en mathématique. Lycée Massinissa, El Khroub, Constantine.

2011 : Licence en informatique, spécialité : Systèmes d'information et technologies web.
Université de Constantine2.

2013 : Master2 en informatique, spécialité : Systèmes d'information et technologies web.
Université de Constantine2.

2019 : Doctorat en informatique, spécialité : Ingénierie des Systèmes d'information.
Université de Constantine2.

Compétences professionnelles pédagogiques

• Expériences Professionnelles

2021 à présent Ali mendjeli-Constantine	Maître de conférences B Département TLSI, université de Constantine 2
2020-2021 Ali mendjeli-Constantine	Maître assistante B Département TLSI, université de Constantine 2
2018-2020 Ali mendjeli-Constantine	Enseignante vacataire en informatique Département tronc commun informatique, université de Constantine 2
2018 - 2020 Zouaghi-Constantine	Enseignante vacataire en informatique Département des sciences géologiques, université de Constantine 1.
2017- 2018 Constantine	Enseignante vacataire en informatique Département des lettres et langue arabe, université de Constantine 1.
2013- 2016 Ali mendjeli – Constantine	Enseignante vacataire en informatique Département des sciences commerciales, université de Constantine 2

Curriculum Vitae de Mme Bentellis Adla

Nom et prénom : BENTELLIS ADLA EP. FEDJKHI

Date et lieu de naissance : 25/05/1970 à Constantine

Mail et téléphone : adla.bentellis@univ-constantine2.dz Tel : 0555130766

Grade : MCB

Etablissement ou institution de rattachement : Département TLSI Faculté des NTIC Université Abdelhamid Mahri Constantine 2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

2010 : Doctorat en sciences en Informatique

- Thèse de Doctorat en science : « Intégration des Applications d'Entreprises : Une approche basée objectif pour la gestion des processus métier flexibles » Soutenue en Janvier 2010 avec mention très honorable

1997 : Magister en informatique

- Thèse de Magistère : « Conception et implémentation d'une architecture parallèle à base de Transputer pour le rendu réel d'une image » Soutenue Octobre 1997 avec mention très honorable

1992 : Ingénieur en Informatique option système informatique

- Mémoire d'ingénieur : « Conception et implémentation d'un générateur d'applications parallèles sur Transputer » soutenu en Juin 1992 avec mention Bien

1987 : Baccalauréat option mathématiques mention Bien

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Spécialités enseignées :

- Conception et Modélisation Orientée Objets, UML, UP
- BD, BDA
- Intelligence Artificielle
- Logique Mathématique

Curriculum Vitae de Mr Bouanaka Mohamed Ali

Nom et prénom : Bouanaka Mohamed Ali

Date et lieu de naissance : 01/02/1980 à Constantine

Mail et téléphone : mohamedali.bouanaka@univ-constantine2.dz

Grade : Maitre de Conférence A

Etablissement ou institution de rattachement : Université Constantine 2 Abd Elhamid Mehri

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Ingénieur en informatique option (SIA) Août 2005 à Constantine
- Magister 26 /04/2009 à Khenchela
- Doctorat en science 16 Novembre 2016 à Constantine

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Enseignant vacataire de 2005 jusqu'à 2009 au Campus Charb erssass

Enseignant permanent depuis 2009 jusqu'à ce jour

Formateur de passage de grade pour les enseignants dans le secteur de l'éducation nationale en 2014

Formateur de passage de grade pour le staff administrateur du Trésor, finances, bibliothécaires.

Enseignant formateur pour les doctorants en droit, bibliothéconomie et sociologie.

Enseignant à UFC depuis 2010 jusqu'à ce jour

Membre du conseil scientifique du département 2016/2017

Membre du conseil d'administration de l'université 2014

Membre dans la commission paritaire pour deux mandats successifs

Curriculum Vitae de Mme MEHDI Sabrina

Nom et prénom : MEHDI Sabrina

Date et lieu de naissance : 24/06/1980 Constantine

Mail et téléphone : mehdi.sabrina2018@gmail.com / tel : 0776200131

Grade : MAA

Etablissement ou institution de rattachement : NTIC / institut : TLSI

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

Magistère en informatique (SI) : 2007 universités Larbi Ben M' hidi Oum El Bouaghi

Ingéniorat : 2004 Constantine

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.) :

Informatique 1

Formation LMD/MI,

Assembleur TP (AO), ABD (TP),

ATELIER

Curriculum Vitae de Mme Bouarroudj kenza

Nom et prénom : Bouarroudj kenza

Date et lieu de naissance : 25 Mai 1988 à Batna

Mail et téléphone : kenza.bouarroudj@univ-constantine2.dz / 0553 26 48 88

Grade : Maitre de conférence B (MCB)

Etablissement ou institution de rattachement : Université Abdelhamid Mehri Constantine2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- 2008 : Licence en informatique à l'université Mentouri Constantine
- 2010 : Master en informatique à l'université Mentouri Constantine,
- 2014 : Doctorat en informatique à l'université Abdelhamid Mehri Constantine2,

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Application mobile
- Logique mathématique
- Développement d'application Web (DAW)
- Programmation orientée Object
- Programmation et structure de donnée
- Algorithmique et structure de donnée
- Initiation à l'algorithmique.
- Bureautique

Curriculum Vitae de Mme Boudouda Souheila

Nom et prénom : Boudouda Souheila

Date et lieu de naissance : 03/01/1978

Mail et téléphone : souheila.boudouda@univ-constantine2.dz/0553869895

Grade : Maitre de conférence A (MCA)

Etablissement ou institution de rattachement : Université Abdelhamid Mehri Constantine2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Ingénieur d'État en Informatique : 20 Juin 2006 à l'Université de Constantine- Algérie
- Magister : 27 Novembre 2008 au Centre Universitaire de Khenchela - Algérie.
- Doctorat en Sciences : 09 Septembre 2015 à l'Université Constantine 2 -Abdelhamid Mehri- Algérie.
- Habilitation universitaire : 07 février 2021 à l'Université Constantine 2 -Abdelhamid Mehri- Algérie.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Logistique Intégrée et système d'information

Progiciel de Gestion

Programmation et Structures de Données

Bases de l'Intelligence Artificielle

Paradigmes de Programmation

Système d'Information dans les organisations

Programmation Fonctionnel et Logique

Curriculum Vitae de Mme Boufaida Zizette

Nom et prénom : BOUFAIDA Zizette

Date et lieu de naissance : 20/07/1959

Mail et téléphone : zizette.boufaida@univ-constantine2.dz / 0553781445

Grade : Professeur

Etablissement ou institution de rattachement : Université Constantine2 - Abdelhamid Mehri

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

Ingénieur en informatique, juin 1983, université de Constantine

Doctorat 3^{ème} cycle en informatique, septembre 1987, Institut National Polytechnique de Lorraine

Doctorat d'état en Informatique, septembre 1999, université Mentouri Constantine

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Matières enseignées :

Compilation – algorithmique paradigmes des langages de programmation – structure machine
– systèmes d'aide à la décision – introduction à l'intelligence artificielle - programmation objet avancée- web sémantique ...

Curriculum Vitae de Mr Benmohamed mohamed

Nom et prénom : Benmohammed Mohamed

Date et lieu de naissance : 26-12-59 à Constantien

Mail: mohamed.benmohammed@univ-constantine2.dz

Téléphone : 0796683955

Grade : Professeur

Etablissement ou institution de rattachement : Fac NTIC Dept TLSI

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité : Doctorat d'état (informatique) en 1998 à l'univ de sidi-bel-abess

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Spécialités : Informatique, Architecture des systèmes, systèmes embarqués Réseaux de Capteurs.

Cours : Systèmes d'exploitation, architectures des systèmes, Algorithmique, Réseaux, systèmes embarqués, applications mobiles avancées, Electronique numérique.

Curriculum Vitae de Mme Djellal Asma

Nom et prénom : Djellal Asma

Date et lieu de naissance : 15/06/1983 à Oum El Bouaghi

Mail et téléphone : asmadjellal@Gmail.com / 06 61 48 69 26

Grade : Maitre de Conférences –B-

Etablissement ou institution de rattachement : Ecole Supérieure de Comptabilité et de Finances de Constantine.

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- 2001 Baccalauréat sciences de la nature et de la vie
- 2006 Ingéniorat en informatique, spécialité *Systèmes Parallèles Distribués*
- 2010 Magistère en informatique, spécialité *Intelligence Artificielle*.
- 2017 Doctorat en sciences en informatique

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Bureautique
- Algorithmique
- Programmation Pascal
- Bases de Données avancés et programmation SQL avec le SGBD Oracle.
- Conception et Développement des Bases de Données.

Curriculum Vitae de Mr Aklouche Billel

Nom et prénom : Aklouche Billel

Date et lieu de naissance : 15/10/1993 à Constantine

Mail et téléphone : billel.aklouche@univ-constantine2.dz - 0557935588

Grade : MAB

Etablissement ou institution de rattachement : Université Abdelhamid Mehri - Constantine 2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Doctorat en informatique, 2021, École Nationale des Sciences de l'Informatique, Université de la Manouba, Tunisie
- Master en informatique, 2017, Université Abdelhamid Mehri - Constantine 2, Spécialité : Systèmes d'Information et Technologies Web
- Licence en informatique, 2015, Université Abdelhamid Mehri - Constantine 2, Spécialité : Systèmes d'Information et Technologies Web

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Programmation Orientée Objet (MI-L2)
- Urbanisation & Processus de Développement des SI (SI-L3)
- Ingénierie des Exigences et Développement des SI (SITW-M1)

Curriculum Vitae de Mme Naila Marir

Nom et prénom : Naila Marir

Date et lieu de naissance : 1992.06.02

Mail et téléphone : naila.marir@univ-constantine2.dz
00213797231970

Grade : MCB

Etablissement ou institution de rattachement : Université Abdelhamid Mehri-Constantine2

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

1. 2015-2019 Ph.D HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY, CHINA

- College of Computer Science and Technology.
- Thesis: Research on Abnormal Behavior Detection Techniques Based on Big Data Analytics.

2. 2012-2014 M.S UNIVERSITY OF SKIKDA, ALGERIA

- College of Science.
- Distributed Systems and Network.
- Thesis: Intrusion Detection System using Paxos Consensus based on Multi-agent Systems.

3. 2009-2012 B.S UNIVERSITY OF SKIKDA, ALGERIA

- College of Science.
- Engineering of Distributed Systems.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.) Matières enseignées :

1. Introduction aux systèmes d'exploitation : Cours, TP
2. Statistiques et analyses des données : TD
3. Algorithmique et structure de données : TP
4. Système décisionnel : TD
5. Atelier génie logiciel 3ème année : TD,TP

Curriculum Vitae de responsable de l'équipe du domaine de formation Mr. Zarour Nacer Eddine

Nom : ZAROUR

Prénom : Nacer eddine

Date et lieu de naissance : 4 Mars 1959 à Constantine

Adresse personnelle: Cité des 500 logements Bt 30 n° 5 Ain el Bey 25000 Constantine

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

Dernier diplôme : Doctorat d'état

Grade : Professeur

Membre dans une équipe de recherche : Bases de Connaissances & Systèmes d'Information (SIBC)-

Laboratoire : Laboratoire de l'Informatique REpartie (LIRE)

Publications réalisées durant les 5 dernières années :

1. Asma Maziz and **Nacereddine Zarour**. "A novel architecture based on fuzzy cognitive maps and holonic systems for decision making in a cooperative context". *Int. J. Information and Decision Sciences*, Vol. 11, No. 3, 2019, InderScience edition, pp. 181-208.
<https://www.inderscience.com/info/inarticletoc.php?jcode=ijids&year=2019&vol=11&issue=3>
2. Maalem, S. and **Zarour, N.** (2019) 'A cognitive approach of collaborative requirements validation based on action theory', *Int. J. Information and Communication Technology*, InderScience Enterprises Ltd, Vol. 14, No. 3, pp.336–355.
<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJICT.2019.099116>
3. Samir Sellami, Taoufiq Dkaki, **Nacer Eddine Zarour**, and Pierre-Jean Charrel. "MidSeml: A Middleware for Semantic Integration of Business Data with Large-scale Social and Linked Data". *International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD)* Copyright: 2019, Volume: 10, Issue: 2, Pages: 1-25
<http://www.irma-international.org/article/midsemi/231578/>
4. Chaouki Boulekdam and **Nacer eddine Zarour**. « A novel negotiation approach for requirements engineering in a cooperative context ». *Multiagent and Grid Systems*, vol. 15, no. 3, pp. 197-218, 2019. IOS Press. ISSN 1574-1702 (P). ISSN 1875-9076 (E) <https://content.iospress.com/journals/multiagent-and-grid-systems/15/3>
5. **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>
6. 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>
7. 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>
8. **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

1. Bouchareb N., **Zarour N.E.** (2019) Virtual Machines Allocation and Migration Mechanism in Green Cloud Computing. In: Chikhi S., Amine A., Chaoui A., Saidouni D. (eds) Modelling and Implementation of Complex Systems. MISC 2018. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 64. Springer, Cham, pp. 16-33.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-05481-6_2
2. Warda Ismahene Nemouchi, Souheila Boudouda and **Nacreddine Zarour** (2020). « An Auto-Scaling Energy Efficient Approach in Apache Hadoop ». 4th International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering (ICAASE'20), November 28-30, 2020 Constantine 2-Abdelhamid Mehri University <https://www.univ-constantine2.dz/icaase2020/>
3. 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.
4. Chabane Djeddi, Nacer Eddine Zarour, Pierre-Jean Charrel : « A requirements elicitation method for Big data projects ». Conférence on Managing Business through Web Analytics (ICMBA2020): Strategies, Guidance and Best Practices”. Edited by Springer. Khemis Miliana, Algeria. October 13th, 2021.
5. 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.
6. 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).
7. 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.
8. 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 de responsable de l'équipe de la filière de formation Mme Bouanaka Chafia

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](https://doi.org/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*.

Curriculum Vitae de responsable de l'équipe de spécialité Mme Souheila BOUDOUDA

Nom : BOUDOUDA

Prénom : Souheila

Date et lieu De Naissance : 03/01/1978 Constantine

Dernier diplôme : Habilitation universitaire 07/02/2021

Grade : Maître de Conférences classe A

Adresse Professionnelle : Département Technologie du Logiciel et Systèmes d'Information, Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, Université Constantine 2- Abdelhamid Mehri, BP 67 A, Ali Mendjeli, Constantine, Algérie.

Adresse email : souheila.boudouda@univ-constantine2.dz

Mobile : + 213 5 53869895

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

Publications réalisées durant les 5 dernières années :

1. **S. BOUDOUDA**, R. KHELLAF, MAM+: An Approach to Securing Mobile Devices in a Mobile Enterprise. 5th International Conference on Recent Trends in Multi-Disciplinary Research "ICRTMDR-2022" on 09th & 10th December -2022 at Qatar.
2. W. I. NEMOUCHI, **S. BOUDOUDA**, N. ZAROOUR, « A Dynamic Scaling Approach in Hadoop YARN», International Journal of Organizational and Collective Intelligence (IJOICI). PP. 1-17, vol. 12 No.2, October 2022. N° DOI: 10.4018/IJOICI, ISSN: 286176
3. W. NEMOUCHI, **S. BOUDOUDA**, N. ZAROOUR, «Efficient Auto Scaling and Cost-Effective Architecture in Apache Hadoop». 2nd International Conference of Artificial Intelligence and its Applications (AIAP2022). Janvier 2022.El Oued, Algérie. Springer In book: Artificial Intelligence and Its Applications DOI: [10.1007/978-3-030-96311-8_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96311-8_31), pp: 336-345
4. R. KHELLAF, **S. BOUDOUDA**, S. HACINI, « MAM Security Enhancement: Proposed Control Mechanism». 11th Seminary of Computer Science Research at Feminine 2022. March 10, 2022, PP. 76-87, Vol-2379 CEUR-Ws.org. Constantine Algérie. <http://ceur-ws.org/Vol-3176/preface.pdf>
5. **S. BOUDOUDA**, M. BOUFAIDA, « Efficient Discovery of Provider's Services in a Cloud-based Supply Chain», IGI Global group publishing: Journal of Information Technologie (JITR). PP. 1-15, vol. 14 No.4, October 2021. N° DOI: 10.4018/JITR, ISSN: 1938-7857|EISSN: 1938-7865
6. W. NEMOUCHI, **S. BOUDOUDA**, N. ZAROOUR, « An auto-scaling energy efficient approach in Apache Hadoop». 4th International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering, ICAASE'20. Novembre 2020. Constantine, Algérie.
7. **S. BOUDOUDA**, S. BENDEKKOUM, « A service classification and selection framework for efficient provider discovery in a Cloud based Supply Chain". 8th Séminaire International sur la Recherche en Informatique au Féminin. 8 Mars 2019, PP. 42-50, Vol-2379 CEU-Ws.org. Constantine Algérie.
8. **S. BOUDOUDA**, M. BOUFAIDA, « A conceptual and operational model for the Supply Chain: A Multi-View and Agent based Methodology». Book Chapter. Advancements in Models and Applications of Agents and Multi-Agent Systems. DOI: 10.4018/IJATS, ISSN: 1943-0744, EISSN: 1943-0752.

VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Comité Scientifique de département

Avis et visa du Comité Scientifique :

Date : 15/02/2023

السيدة : بين شيخة فوزية
مديرة وحدة الأبحاث في علوم تكنولوجيا المعلومات
ونظم المعلومات



Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)

Avis et visa du Conseil Scientifique :

Date : le 15/02/2023

السيدة : بلعلي فايزة
مديرة وحدة الأبحاث في علوم تكنولوجيا المعلومات
والمعلومات والاتصال



Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Avis et visa du Doyen ou du Directeur :

Date : 15/02/2023

السيدة : فوزية
مديرة وحدة الأبحاث في علوم تكنولوجيا المعلومات
والمعلومات والاتصال



Chef d'établissement universitaire

Avis et visa du Chef d'établissement :

Date :

مدير جامعة قسنطينة (2)
أ.د. عبد الوهاب شمام



VII- Visa de la Conférence Régionale

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

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