

## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UF111(O/P)</b>						<b>5</b>	<b>9</b>		
Apprentissage artificiel	67h30	1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Calcul différentiel et optimisation	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
<b>UF112(O/P)</b>						<b>5</b>	<b>9</b>		
Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1	67h30	1h30	1h30	1h30		3	5	40%	60%
Analyse de Données	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UM111(O/P)</b>						<b>5</b>	<b>8</b>		
Bases de données avancées et data mining	67h30	3h		1h30		3	5	40%	60%
Modèles graphiques probabilistes	45h	1h30		1h30		2	3	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UD111(O/P)</b>						<b>1</b>	<b>1</b>		
Anglais technique et scientifique 1	22h30	1h30				1	1	Non	100%
<b>UE transversales</b>									
<b>UT111(O/P)</b>						<b>2</b>	<b>3</b>		
Python	45h	1h30		1h30		2	3	40%	60%
<b>Total Semestre 1</b>	<b>405h</b>	<b>13h 30</b>	<b>6h</b>	<b>7h30</b>			<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP			Autres	Continu
<b>UE fondamentales</b>								
<b>UF121 (O/P)</b>					<b>5</b>	<b>9</b>		
Réseaux de neurones et Apprentissage profond 2	67h30	1h30	1h30	1h30	3	5	40%	60%
Représentation des connaissances et raisonnement	45h	1h30	1h30		2	4	40%	60%
<b>UF122 (O/P)</b>					<b>5</b>	<b>9</b>		
Fondements du Data Science	67h30	1h30	1h30	1h30	3	5	40%	60%
Analyse et Traitement des Images Numériques	45h	1h30		1h30	2	4	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>								
<b>UM121 (O/P)</b>					<b>4</b>	<b>8</b>		
Modélisation et simulation	45h	1h30		1h30	2	4	40%	60%
Bases de données No SQL et Fast data	45h	1h30		1h30	2	4	40%	60%
<b>UE découverte</b>								
<b>UED121(O/P)</b>					<b>1</b>	<b>1</b>		
Anglais technique et scientifique 2	22h30	1h30			1	1	Non	100%
<b>UE transversales</b>								
<b>UT121 (O/P)</b>					<b>2</b>	<b>3</b>		
Programmation Orientée Objet Avancée	45h	1h30		1h30	2	3	40%	60%
<b>Total Semestre 2</b>	<b>382h30</b>	<b>12h</b>	<b>4h30</b>	<b>9h</b>		<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UF131 (O/P)</b>						<b>4</b>	<b>8</b>		
Traitement Automatique des Langues Naturelles	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
Intelligence décisionnelle	67h30	1h30		3h		2	4	40%	60%
<b>UF132 (O/P)</b>						<b>6</b>	<b>10</b>		
Blockchain	45h	1h30		1h30		3	4	40%	60%
Sécurité des données	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
La transformation digitale	22h30	1h30				1	2	Non	100%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM131 (O/P)</b>						<b>4</b>	<b>8</b>		
Vision Par Ordinateur	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
Systèmes Multi-Agents	45h	1h30		1h30		2	4	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED131 (O/P)</b>						<b>1</b>	<b>1</b>		
Méthodologie de la rédaction scientifique	22h30	1h30				1	1	Non	100%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET131(O/P)</b>							<b>3</b>		
Conduite de Projet	45h	1h30	1h30			2	3	40%	60%
<b>Total Semestre 3</b>	<b>382h30</b>	<b>13h30</b>	<b>3h</b>	<b>9</b>			<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

Domaine : Mathématiques & Informatique  
Filière : Informatique  
Spécialité : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (PFE)	350h	1	30
<b>Total Semestre 4</b>	<b>350h</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

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

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	292h30	157h30	67h30	67h30	585h
TD	180h	0	0	22h30	202h30
TP	202h30	135h	0	45h	382h30
Autre (PFE)	350h	-	-	-	350h
<b>Total</b>	1025h	292h30	67h30	135h	1520h
<b>Crédits</b>	84	24	3	9	<b>120</b>
% en crédits pour chaque UE	70%	20%	2,5%	7,5%	100%

### **III - Programme détaillé par matière** (1 fiche détaillée par matière)

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : S1**

**Intitulé de l'UE : UF111**

**Intitulé de la matière : Apprentissage artificiel**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

## **Objectifs de l'enseignement**

L'apprentissage artificiel est au cœur de la science des données et de l'intelligence artificielle. Cette matière permet aux étudiants d'identifier les problèmes qui peuvent être résolus par des approches de l'apprentissage artificiel. Des TP avec le langage python/ KNIME ou autre accompagnent la formation théorique de ce module.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre1 Généralités**

- C'est quoi l'intelligence artificielle ?
- Apprentissage naturel
- Apprentissage Artificiel

### **Chapitre 2 Présentation du machine learning**

- Qu'est-ce que machine learning
- Types d'apprentissage
  - Apprentissage par exploration
  - Apprentissage par optimisation
  - Apprentissage par approximation et interpolation

### **Chapitre 3 L'environnement méthodologique de l'apprentissage**

- L'espace de données d'apprentissage.
- Phase d'apprentissage
- Phase de test
- Types de validation

### **Chapitre 4 Apprentissage supervisé.**

- Formalisation d'un problème d'apprentissage supervisé
- Espace des hypothèses
- Minimisation du risque empirique
- Fonctions de coût
- Généralisation et sur-apprentissage.

### **Chapitre 5 Les algorithmes d'apprentissage supervisé**

- Régression paramétrique ; Réseaux de neurones artificiels ;
- Méthodes des plus proches voisins ; Machine à vecteurs de support.

## **Chapitre 6 : réduction de dimension**

Motivation  
Sélection de variables  
Extraction de variables

## **Chapitre 7 Clustering**

Pourquoi partitionner ses données.  
Evaluer la qualité d'un algorithme de clustering  
Clustering hiérarchique  
Méthode des K-moyenne  
Clustering par modèle mélange gaussien  
Clustering par densité  
Clustering Spectral

## **CONTENU DU TP**

L'étudiant doit apprendre à développer des modèles d'apprentissage artificiel en Python et les bibliothèques d'apprentissage en Python.

Particulièrement

- SVM
- KNN
- Random Forest

**Mode d'évaluation** : Examen, contrôle continu.

## **Références :**

- Barra, V., Cornuéjols, A., & Miclet, L. (2021). Apprentissage artificiel-4e édition (pp. 990-pages). Eyrolles.
- Rebal, G., Ravi, A., & Churiwala, S. (2019). An introduction to machine learning. Springer.
- Raschka, S., Liu, Y. H., Mirjalili, V., & Dzhulgakov, D. (2022). Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python. Packt Publishing Ltd.
- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : S1**

**Intitulé de l'UE : UF111**

**Intitulé de la matière : Calcul différentiel et optimisation**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

- Reconnaître un problème d'optimisation convexe ;
- Résoudre un problème d'optimisation convexe exactement, ou par un algorithme à directions de descente ;
- Formuler le problème dual d'un problème d'optimisation quadratique

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

**Chapitre1** : Introduction

**Chapitre2** : Eléments d'analyse fonctionnelle et convexe

- Espaces de Hilbert et espace dual
- Ensemble et fonctions convexes.

**Chapitre3** : Optimisation

- Généralités
- Cas convexe
- Cas non convexe

**Chapitre4** : Méthodes déterministes pour l'optimisation

- Méthodes du gradient
- Méthode Quasi Newton
- Méthodes proximal

**Chapitre5** : Méthodes stochastiques pour l'optimisation

- Méthodes du gradient stochastiques
- Méthodes stochastiques à variance réduite

**Mode d'évaluation** : Examen et contrôle continu.

## **Références :**

Testard, F. (2012). Analyse mathématique. La Maîtrise de l'Implicite. Calvage et Mounet.  
Hiriart-Urruty, J. B. (2021). Optimisation et analyse convexe. In Optimisation et analyse convexe. EDP sciences.  
Benzoni-Gavage, S. (2021). Calcul différentiel et équations différentielles-2e éd.: Cours et exercices corrigés. Dunod.



# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : S1**

**Intitulé de l'UE : UF112**

**Intitulé de la matière : Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

## **Objectifs de l'enseignement**

Permettre aux étudiants de comprendre les principes des réseaux de neurones et les méthodes d'apprentissage profond. Des TP avec le langage python ou autre accompagnent la formation théorique de ce module.

## **Connaissances préalables recommandées**

Des connaissances en statistique, une maîtrise de la programmation et du formalisme mathématique sont nécessaires pour suivre ce module.

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Introduction aux réseaux de neurones**

- Historique
- Neurone biologique
- Neurone formel (perceptron)
- Fonction d'activation
- Limites d'un perceptron

### **Chapitre 2 Architecture des réseaux de neurones simples**

- Les réseaux de neurones non bouclés
- Les réseaux de neurones bouclés
- Le perceptron multicouche MLP
- Propriétés d'approximations du MLP

### **Chapitre 3 : la modélisation à l'aide de réseaux de neurones**

- Qu'est-ce qu'un modèle
- La mise en œuvre d'un réseau de neurones
- Estimation des paramètres d'un modèle
- Sélection du modèle, sous-apprentissage et sur-apprentissage
- Les différents types d'apprentissages
- Exemples d'applications des réseaux de neurones dans divers domaines

### **Chapitre 4 : Réseaux de neurones convolutifs**

- Introduction et Motivation
- Filtre, pas et marge
- La convolution
- Convolution à plusieurs niveaux
- Présentation détaillé de la convolution
- Structure d'un Réseau CNN
- Couches de convolution (Convolutional Layers)

- Couches de regroupements (Pooling Layers)
- Couches entièrement connectées (Fully connected)
- Types de Réseaux de neurones convolutifs

#### **Chapitre 5 : Apprentissage profond**

- Paramètres et hyperparamètres d'un réseau
- Fonctions d'activation
- Fonctions de perte
- Dropout
- Estimation des paramètres d'un CNN

#### **Chapitre 6 : La modélisation à l'aide de réseaux CNN**

- Régression
- Classification

#### **Chapitre 7 : variantes de CNN**

- Region convolutional neural network (R-CNN)
- Temporal Convolutional Network (TCN)

#### **CONTENU DU TP**

L'étudiant doit apprendre à développer des modèles Deep learning en Python et les bibliothèques d'apprentissage en profondeur Python. Particulièrement TensorFlow Library.  
Keras Deep Learning Library  
Theano Library.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu, examen final

#### **Références**

Le Cun, Y. (2019). Quand la machine apprend: la révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond. Odile Jacob.  
Nielsen, M. A. (2015). Neural networks and deep learning (Vol. 25). San Francisco, CA, USA: Determination press.  
Roberts, D. A., Yaida, S., & Hanin, B. (2022). The principles of deep learning theory. Cambridge, MA, USA: Cambridge University Press.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UF112**

**Intitulé de la matière : Analyse de Données**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Permettre aux étudiants de comprendre les principes généraux des méthodes d'analyse des données, en fonction des problématiques auxquelles elles permettent de répondre.

## **Contenu de la matière**

### **Chapitre 1 : description de Tableaux de données**

- Mesures de similarité (Distances)
- Construction de Tableaux de données,
- Statistiques à deux variables.

### **Chapitre 2 : Analyse Factorielle**

- Analyse en composantes principales
- Analyse factorielle des correspondances

### **Chapitre3 : Méthodes de classification**

- Classification hiérarchique ascendante (CHA)
- Classification par partitionnement (K-moyennes)
- Classification par les plus proches voisins (K-PPV)
- Classification par les arbres de décision (ID3)
- Les éléments d'une classification
- Notion d'inertie
- Méthode des centres mobiles
- Méthodes morphologiques

### **Chapitre 4 : Régression et corrélation**

- Techniques descriptives
- Méthodes de lissage exponentiel
- Modèles probabilistes

### **Chapitre 5 : Séries Chronologiques**

- Modélisation déterministes
- Analyse de la tendance
- Les moyennes mobiles
- Décomposition d'une série chronologique
- Prévision par lissage exponentiel

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu, examen final

## **Références**

SAPORTA G. probabilités, analyse de données et statistiques Edition Technip 2006  
MORINEAU A., PIRON M. Statistique exploratoire multidimensionnelle DUNOD 2000

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UM111**

**Intitulé de la matière : Bases de données avancées et data mining**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

## **Objectifs de l'enseignement**

Donner un état de l'art complet sur les techniques et les technologies qui peuvent être utilisées afin d'étendre les bases de données et leurs apports à différents domaines.

## **Connaissances préalables recommandées**

Concepts fondamentaux des bases de données.

## **Contenu de la matière**

- Le relationnel Étendu
- Bases de données XML
- Bases de données réparties
- Entrepôt de données
- Data mining
- Web mining
- Bases de données multimédia

**Mode d'évaluation** : Mini projets (sous forme de TP), examen final

## **Références :**

- Abiteboul, Hull, Vianu, Foundations of Databases, Addison Wesley.
- Abitbol S., Manolescu I., Rigaux P., Rousset M.C., Senellart P., Web Data Management, Cambridge University Press in 2011. Available online at : <http://webdam.inria.fr/Jorge/>.
- Kuper, Libkin, Paradaens, Constraint Databases, Springer Verlag.
- G. Gardarin, Bases de Données, Eyrolles.
- T. Connolly, C. Begg, A. Strachan, Database Systems, Addison Wesley
- H. Garcia Molina, J. D. Ullman, Jennifer Widom, Database Systems : The Complete Book, Prentice Hall International

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UM111**

**Intitulé de la matière : Modèles graphiques probabilistes**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Ce cours porte sur la modélisation statistique de données complexes multivariées. Il est centré sur le formalisme des modèles graphiques probabilistes (aussi appelés réseaux Bayésiens), qui se trouvent à la frontière entre la théorie des graphes et les probabilités. Des applications des modèles graphiques à des problèmes de vision, traitement du signal, intelligence artificielle et bio-informatique seront présentées. Des TP avec le python ou autre accompagnent la formation théorique de cette matière.

**Connaissances préalables recommandées :** Les notions de la probabilité conditionnelle.

## **Contenu de la matière**

### **Chapitre1 : Rappels de probabilités**

- Modélisation des phénomènes aléatoires
- Construction d'espaces probabilisés
- Conditionnement et indépendance
- Variables aléatoires

### **Chapitre2 : Introduction aux réseaux Bayésiens**

- Une représentation graphique de la causalité
- Une représentation probabiliste associée

### **Chap3 apprentissage et modélisation de systèmes complexes**

- Inférence
- Apprentissage des paramètres
- Les réseaux Bayésiens comme classificateurs
- Applications

### **Chap4 Chaînes de Markov**

- Introduction et définitions
- Dynamique d'une chaîne de Markov
- Classification des états
- Mesures stationnaires

### **Chap5 Les modèles de Markov cachés**

- Définition
- Pourquoi faut-il des variables cachées?
- Notations
- Deux types de Hmm
- Comment un Hmm engendre-t'il une séquence?
- Les Hmm comme règles de classification de séquences
- Les trois problèmes des Hmm
- Les Hmm et la classification bayésienne
- L'évaluation de la probabilité d'observation
- Le calcul du chemin optimal : l'algorithme de Viterbi
- L'apprentissage
- Applications

### **Chap6 Modèle graphique non orienté (champ de Markov)**

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu, examen

**Références**

Réseaux bayésiens / Patrick Naïm, Pierre-Henri Wuillemin. Date : 2007. Editeur / Publisher : Paris : Eyrolles , 2007.

Philippe LERAY Réseaux bayésiens : apprentissage et modélisation de systèmes complexes 2006  
Topics on Markov Chains, R. Douc, E. Moulines, P. Priouret, P. Soulier (Springer)

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UD111**

**Intitulé de la matière : Anglais technique et scientifique1**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

## **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant aux concepts de l'informatique en anglais.

## **Connaissances préalables recommandées**

Anglais de base.

## **Contenu de la matière :**

**Unit 1 :** Hobby, Addiction, or Future Job?

**Unit 2 :** Computing

**Unit 3 :** The Development of Computers

**Unit 4 :** Personal Computers

**Unit 5 :** Computer and Crime

**Unit 6 :** Computer Security

**Unit 7 :**Virtual Reality

**Unit 8 :** IT Revolution

**Unit 9 :** Humor the Computer

**Mode d'évaluation :** Examen final.

## **Références :**

1. "English for Computer Science Students", Moscou, Maison d'édition "FLINT", 2017, ISBN 978-5-89349-203-3

2. "English++ English for Computer Science Students", Complementary Course Book open book, Jagiellonian Language Center Jagiellonian University Cracow, 2008.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UT111**

**Intitulé de la matière : Python**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants à la programmation Python et de les faire acquérir les compétences nécessaires pour faire face à n'importe quel projet d'apprentissage artificiel

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière**

1. Introduction
2. Variables et fonctions
3. Les structures conditionnelles et les boucles
4. Les listes et les tuples
5. Les dictionnaires
6. Les modules et packages
7. Programmation orientée Objet
8. Numpy pour le ML
  - a. Numpy Indexing, Slicing & masking
  - b. Statistiques et mathématiques
  - c. Broadcasting
9. Matplotlib les bases & les graphiques important
10. Pandas
11. Seaborn
12. SKLEARN
  - a. KNN, régression linéaire & apprentissage supervisé
  - b. Pipeline
  - c. Nettoyage des données
  - d. Feature selection
13. Apprentissage non-supervisé

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu, examen

## **Références**

Python, W. (2021). Python. Python Releases Wind, 24.

Joshi, P. (2017). Artificial intelligence with python. Packt Publishing Ltd.



# Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF121

Intitulé de la matière : Réseaux de neurones et Apprentissage profond 2

Crédits : 5

Coefficients : 3

## Objectifs de l'enseignement :

Les réseaux de neurones artificiels profonds ont démontré une performance inégalée en termes de reconnaissance d'images, de reconnaissance vocale ou de traitement du langage naturel. Ce cours est la suite du précédent ayant pour objectif d'approfondir les connaissances de l'étudiant dans le domaine des réseaux de neurones.

## Connaissances préalables recommandées

Réseaux de neurones et Apprentissage profond 1

## Contenu de la matière

### Chapitre 1: Recurrent Neural Network (RNN)

- Architecture des réseaux de neurones récurrents
- Mise en oeuvre de réseaux de neurones récurrents
- Rétropropagation dans le temps
- Gated Recurrent Units (GRU)
- Long Short-Term Memory (LSTM)
- Bidirectional Recurrent Neural Networks

### Chapitre 2: Auto-encodeur

- Encodeur de base
- Auto-encodage convolutifs
- Auto-encodage variationnel

### Chapitre 3: réseaux adverses génératifs GAN

- Fonctionnement
- Architecture
- Entraînement
- Evaluation
- Principales difficultés
- Evolutions
- Applications

### Chapitre 4: Apprentissage par transfert

Formation conservatrice  
Transfert de couche  
Transfert de l'apprentissage  
Apprentissage multitâche  
Réseau de neurones progressif

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu, examen

## Références :

Iba, H., & Nasimul, N. (2020). *Deep Neural Evolution*. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany.  
Manaswi, N. K., & Manaswi, N. K. (2018). Rnn and lstm. *Deep Learning with Applications Using Python: Chatbots and Face, Object, and Speech Recognition With TensorFlow and Keras*, 115-126.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UF121**

**Intitulé de la matière : Représentation des connaissances et raisonnement**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants une vue d'ensemble du domaine de l'intelligence artificielle symbolique. Les étudiants étudieront les principales idées et techniques de résolution de problèmes d'IA, de représentation des connaissances (certaines et incertaines).

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre1 : Inférence logique**

- Logique des prédicats
- La méthode de résolution

### **Chapitre2 : Réseaux sémantiques**

- Graphes conceptuels
- Logiques de description
- Ontologies

### **Chapitre 3 : Prises en compte de l'incertain**

- Logiques non-monotones
- Représentation de l'incertain
- Raisonnements incertains
- Prise de décisions dans un contexte incertain

**Mode d'évaluation :** Examen et contrôle continu.

## **Références:**

G Aldo Antonelli. "Handbook of logic in artificial intelligence and logic programming, Volume 3, Nonmonotonic reasoning and uncertain reasoning, edited by Gabbay Dov M., Hogger C. J., and Robinson J. A., with Nute D., Oxford university Press 1994, doi : 10.2307/420980.

Freund, M. (2011). Logique et raisonnement (p. 176). Ellipses.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UF122**

**Intitulé de la matière : Fondements du Data Science**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

## **Objectifs de l'enseignement**

Permettre aux étudiants de comprendre les principes du Data Analytics et du Data Science. Des TP avec le python accompagnent la formation théorique de cette matière.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1. Introduction aux sciences de données**

- Qu'est-ce qu'une science de données ?
- Origines et enjeux de la science des données
- Facettes et types de données
- Comment fonctionne la science des données ?
- Cas d'usage et domaines d'application
- L'écosystème du big data et la science des données

### **Chapitre 2. Le processus de science des données**

- Rôles et responsabilités dans un projet de science des données
- Présentation du cycle de vie d'un projet de science des données
- Étape 1 : Définir les objectifs de recherche et créer une charte de projet
- Étape 2 : Récupération des données
- Étape 3 : Nettoyer, intégrer et transformer les données
- Étape 4 : Analyse exploratoire des données
- Étape 5 : Construire les modèles
- Étape 6 : Présentation des résultats et création d'applications au-dessus d'eux

### **Chapitre 3 : Outils et technologies utilisés en Data Science**

- Les outils de stockage de données
- Les outils de préparation de données
- Les outils de visualisation de données
- Les outils IDE notebooks
- Les plateformes complètes de Data science

### **Chapitre 4 : Analyse des réseaux**

- Analyse des réseaux sociaux
- Centralité
- Graphes dirigés et PageRank
- Détection de communautés

## **Chapitre 5 : Systèmes de recommandation**

- Principes et éléments de bases
- Principe des algorithmes basés sur le contenu
- Approches basées sur le filtrage collaboratif
- Méthodes basées sur la ressemblance directe
- Méthodes basées sur la sémantique latente.
- Evaluation des systèmes de recommandation

**Mode d'évaluation :** Examen, contrôle continu.

### **Références :**

1. Dietrich, D., "Data science & big data analytics: discovering, analyzing, visualizing and presenting data", Wiley, 2015.
2. Lutz, M., & Biernat, E., "Data Science: fondamentaux et études de cas: Machine Learning avec Python et R", Editions Eyrolles, 2015.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UF122**

**Intitulé de la matière : Analyse et Traitement des Images Numériques**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière est une initiation aux traitements de bas niveau des images (amélioration, restauration et segmentation). La finalité de ce cours est de donner aux étudiants les connaissances de bases liées aux différents types de traitement d'image et les algorithmes associés.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Introduction à l'image Numérique**

- Historique et Définition du Terme Scientifique
- Les Différentes Transformations Possibles sur l'Image Numérique
- Exemples de Domaines d'Applications
- L'Image Numérique (Acquisition et Numérisation, Domaine Couleur, etc... )
- Formats d'images
- Outils Fondamentaux

### **Chapitre 2 : Amélioration et Restauration d'Images Numériques**

- Notions de Bases
- Traitement et Analyse Spatial
  - Transformations Linéaires et Non Linéaires
  - Egalisation d'Histogrammes
  - Operations Logiques et Arithmétiques
  - Interpolation d'images Numérique
  - Opération de Convolution et Filtre Spatial
- Traitement et Analyse Fréquentiel
  - Transformation et Analyse Spectrale d'une Image
  - Filtrage dans le domaine Spectral
  - Filtrage Passe\_Bas et Passe\_Haut Spectral
  - Rehaussement du Contraste dans le domaine Spectral
- Quelques Filtres Spectraux
  - Filtre Passe\_Bas Ideal
  - Filtre Passe-Bas Idéal 1 et 1/2
  - Filtre Butterworth Passe-Bas
  - Filtre Gaussien

### **Chapitre 3 : Détection de Contour**

- Notions de Bases
- Différents types de Contours
- La dérivée d'une image
- Filtrage Passe\_Haut

- L'Opérateur Gradient
- L'Opérateur Laplacien
- Transformée de Hough et détection de linéaments

#### **Chapitre 4 : Segmentation d'Images Numériques**

- Notion de Bases
- Approches par Seuil
- Classification par K-Moyennes
- Algorithme Division\_Fusion
- Croissance en Région

#### **Chapitre 5 : Opérateurs Morpho\_mathématiques**

- Notions de Bases
- Opérateur de Dilatation
- Opérateur d'Erosion
- Ouverture et Fermeture
- Gradient Morphologique
- Amincissement et squelettisation

#### **Chapitre 6 : Codage et Compression d'Images Numérique**

- Notions de Bases
- Types de Compressions
- Compression sans perte
  - Codage RLE (Run Length Encoded)
  - Codage de Huffman
  - Codage LZW (Lempel-Ziv-Welch)
  - Conclusion
- Compression avec pertes
- Compression JPEG (Joint Photographic Experts Group)
- Décompression JPEG
- Aperçu sur JPEG2000

#### **Chapitre 7 : Création de Corpus d'Images Numériques**

- Contexte et Objectifs
- Variabilité et Diversification
- Filtrage des Images :
  - Suppression des Duplications
  - Elimination du Bruit
  - Réglage de la Résolution Spatiale, etc...
- Autres Paramètres.
- Etiquetage.
- Subdivision : Apprentissage et Test.
- Control de Qualité et Amélioration.

**Mode d'évaluation :** Mini projets (sous forme de TP), examen final

#### **Références :**

- T Guyer. « Cours de traitement d'images ». Université de Chambéry.
- R.C. Gonzalez et Woods. « Digital Image Processing - 2d edition ». Addison Wesley 2002.
- Ravikumar, R., & Arulmozhi, V. (2019). Digital image processing-a quick review. International Journal of Intelligent Computing and Technology (IJICT), 2(2), 11-19.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UM121**

**Intitulé de la matière : Modélisation et simulation**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir des compétences mathématiques et informatiques pour la mise en œuvre de concepts, d'approches, de méthodes et de techniques modernes de modélisation et de simulation de systèmes physiques.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Modélisation des systèmes**

- Types de systèmes (discret, continu, déterministe..)
- Types de modèles (descriptive, analytique)
- Outils de modélisation (Devs, machine d'états finis, files d'attente)

### **Chapitre 2 : Techniques d'évaluation des performances**

- Présentation des techniques
- Les méthodes mathématiques
- La simulation (introduction)

### **Chapitre 3 : La simulation**

- Types de simulation
- Simulation de systèmes dynamiques
- Simulation continue
- Simulation des systèmes discrets
- Echantillonnage
- Génération de nombres pseudo-aléatoires
- Les tests de générateurs de nombres aléatoires
- Analyse et validation des résultats d'une simulation

### **Chapitre 4 : Les outils de simulation**

- Logiciels
- langages
- Le graphisme et la simulation

### **Chapitre 5: Etude d'un langage de simulation**

## **Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen**

### **Références**

1. S.S. Lavenberg « Computer systems performance evaluation » Academic Press 1983
2. I. Mitrani « Modeling of computer and communication systems » Cambridge University Press 1987
3. M. Pidd « Computer simulation in management science » J. Wiley and Sons Ed. 1984
4. K.S. Trivedi « Probability and statistics with reliability, queuing and computer science applications, » Prentice Hall, 1982

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UM121**

**Intitulé de la matière : Bases de données No SQL et Fast data**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

- Étude des concepts des bases de données NoSQL (la création, la gestion, l'interrogation des données).
- Application des bases de données dans le Fast data où l'accent est mis sur l'identification des ensembles d'informations indispensables aux processus métier individuels ou aux décisions individuelles à prendre.

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Introduction**

- Nouveaux besoins en gestion de données
- Limites des SGBD Relationnels-transactionnels
- Le théorème de Brewer ou de CAP
- Le grand paysage des bases de données

### **Chapitre 2 : Fondements des systèmes NoSQL**

- Caractéristiques
- Raisonnement
- Les types
- Périphériques de stockage sur disque
- Périphériques de stockage en mémoire

### **Chapitre 3 : Principaux modèles de bases de données NoSQL**

- Clé-Valeur
- Document
- Colonne
- Graphe

### **Chapitre 4 : Architecture de Stockage**

- Modèle de stockage relationnel typique
- Arbres de fusion Log-structures
- Indexation secondaire

### **Chapitre 5 : Langages et outils de programmation**

### **Chapitre 6 : Fast data**

**Mode d'évaluation :** Examen, contrôle continu.

### **Références :**

- Fowler, A., "NoSQL for Dummies", John Wiley & Sons, 2015.
- Verel, S., "Cours Introduction à NoSQL", Université du Littoral Côte d'Opale, 2018.
- COSTAN, Alexandru. From Big Data to Fast Data: Efficient Stream Data Management. 2019. Thèse de doctorat. ENS Rennes.
- Miloslavskaya, N., & Tolstoy, A. (2016). Big data, fast data and data lake concepts. Procedia Computer Science, 88, 300-305.



# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UED121**

**Intitulé de la matière : Anglais technique et scientifique 2**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

## **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de ce cours est d'initier l'étudiant aux concepts avancés de l'informatique et les techniques de rédaction d'articles en anglais.

## **Connaissances préalables recommandées**

Anglais de base et anglais technique 1.

## **Contenu de la matière :**

### **Part I**

#### **UNIT 1. Programming**

- Creating Computer Programs
- Structured and Object-Oriented Programming
- Programming Languages

#### **UNIT 2. Databases**

- Databases and Database Management Systems
- Database Structures

#### **UNIT 3. Networks**

- Network Structures
- Network Topologies
- Internet

#### **UNIT 4. Information Systems**

- IS in the Enterprise
- Development of Information Systems
- Modelization

### **Part II**

#### **UNIT 1. Reading English Scientific Paper**

#### **UNIT 2. Analyzing English Scientific Paper**

#### **UNIT 3. Writing English Scientific Paper**

**Mode d'évaluation :** Examen, contrôle continu.

## **Références:**

1. English for IT Students, English for Software Engineers / Environmentalists Part II: Textbook. manual for students of institutions. de EA Malashenko, 2014.
2. A Brief Guide to Writing the English Paper, Harvard College Writing Program Faculty of Arts and Sciences Harvard University

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UT121**

**Intitulé de la matière : Programmation Orientée Objet Avancée**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Approfondir les connaissances des étudiants sur les concepts avancés de la programmation orientée objet afin de mener à bien la transformation digitale.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL).

## **Contenu de la matière :**

- Présentation générale du langage (java).
- Rappels de POO.
- Allocation dynamique, conversions de types et surcharge des méthodes.
- Classes et méthodes génériques.
- Héritage simple et héritage multiple.
- Classes abstraites et interfaces.
- Polymorphisme.
- Programmation concurrente.
- Programmation par événements.
- Les interfaces graphiques.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu, examen.

## **Références :**

La programmation orientée objets avancée avec Java - Avec des exercices d'application corrigés de Stancati wafa Neji - Collection OMN.UNIV.EUROP.

Barbier, F. (2009). Conception orientée objet en Java et C++: une approche comparative. Pearson Education France.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UF131**

**Intitulé de la matière : Traitement Automatique des Langues Naturelles**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Après avoir suivi ce cours, les étudiants auront une solide compréhension des techniques de traitement du langage naturel. En acquérant une expérience pratique des outils NLP disponibles, ils apprendront également à évaluer les avantages et les inconvénients des différentes technologies et des frameworks NLP.

## **Contenu de la matière :**

### **1. Introduction**

- a. Historique
- b. Applications du TALN
- c. Défis du TALN

### **2. Traitements basiques du texte**

- a. Segmentation du texte
- b. Normalisation et filtrage du texte
- c. Analyse morphologique (Tokenisation, N-grammes, Stemming and Lemmatisation)
- d. Balisage POS (Part-Of-Speech) et mots vides.

### **3. Sémantique lexicale**

- a. Représentation vectorielle des mots (TF-IDF, Mot-Mot, LSA)
- b. Word embedding (word2vec, GloVe, BERT, etc.)
- c. Désambiguïsation lexicale (bases lexicales, apprentissage automatique)

### **4. Traitement du langage naturel avec classification et espaces vectoriels**

- a. Régression logistique et naïve Bayes,
- b. Utilisation des modèles d'espace vectoriel et l'ACP (pour découvrir les relations entre les mots).

### **5. Traitement du langage naturel avec des modèles probabilistes**

### **6. Traitement du langage naturel avec des modèles de séquences**

### **7. Traitement du langage naturel avec les modèles basés sur le mécanisme d'attention**

- a. Construire un modèle de Transformer pour résumer un texte
- b. Construire un modèle BERT pour répondre aux questions
- c. Construire un chatbot

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen

## **Références :**

- Traitement Automatique du Langage Naturel: Intelligence artificielle, Théorie de l'information, Algèbre linéaire, Génération automatique de textes, Traduction automatique. Frederic P. Miller, Agnes F. Vandome, John McBrewster. Alphascript Publishing. 2010.
- Rothman, D. (2021). Transformers for Natural Language Processing: Build innovative deep neural network architectures for NLP with Python, PyTorch, TensorFlow, BERT, RoBERTa, and more. Packt Publishing Ltd.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UF131**

**Intitulé de la matière : Intelligence décisionnelle**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

- Comprendre les systèmes intelligents d'aide à la décision basés sur l'apprentissage artificiel.
- Créer un tableau de bord intelligent.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant les deux premiers semestres du cursus de la formation.

## **Contenu de la matière**

- Introduction
- Évolution des systèmes d'aide à la décision
- Systèmes intelligents d'aide à la décision (IDSS)
- Typologie des IDSS
- Classification des IDSS
- IDSS orientés modèle
- IDSS orientés données
- Composants conceptuels d'un IDSS
- Considérations et exigences d'un IDSS
- Architecture d'un IDSS
- Analyse, conception et développement d'un IDSS
- Évaluation du IDSS
- Outils pour le développement de l'IDSS
- Développement d'un IDSS basé sur les Small data
- Développement d'un IDSS basé sur les Big data
- Tableau de bord intelligent

## **Travaux pratiques :**

TP avec des outils OpenSource (Weka,Knime,Talend, Pentaho, Jasper, ...)

Projet final : Conception d'un petit IDSS avec tableaux de bord.

**Mode d'évaluation :** Mini projets (sous forme de TP), examen final

## **Références :**

Belciug, S., & Gorunescu, F. (2020). *Intelligent Decision Support Systems-A Journey to Smarter Healthcare* (pp. 130-137). Berlin and Heidelberg: Springer International Publishing.

Brigui, I., & Saad, I. (2018). Système intelligent pour la prise de décision de groupe dans les organisations: Cas de la gestion des connaissances. *La Revue des Sciences de Gestion*, (5), 89-95.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UF132**

**Intitulé de la matière : Blockchain**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

**Objectifs de l'enseignement :**

Blockchain, est l'un des outils majeurs de la transformation digitale et peut transformer en profondeur la manière dont le monde travaille.

Cet enseignement permet à l'étudiant de comprendre la technologie Blockchain, ses implications et son applicabilité dans les domaines technologiques, commerciaux et juridiques.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière**

### **Chapitre 1: Introduction**

- Définition
- La naissance de la Blockchain
- Les inconvénients des systèmes de transactions existants
- Blockchain et digitalisation : Pourquoi la Blockchain est-elle appropriée pour les entreprises ?
- Bâtir la confiance avec la Blockchain

### **Chapitre 2: Architectures et technologies Blockchain**

- Fonctionnement
- Caractéristiques
- Types
- Structure de données
- Protocoles
- La technologie du grand livre distribué (DLT)

### **Chapitre 3 : Contrats intelligents (smarts contracts)**

### **Chapitre 4 : Etapes pour le développement d'une application Blockchain**

### **Chapitre 5 : Utilisation de la blockchain**

- Services financiers (Administration publique, Assurance, banques, Gestion de la chaîne logistique)
- Santé (Dossiers médicaux personnels, Accords préalables de paiement)
- Internet des objets (IoT)

**Mode d'évaluation :** Mini projets (sous forme de TP), examen final.

## **Références**

- Dumas, J. G., Lafourcade, P., Tichit, A., & Varrette, S. (2022). Les blockchains en 50 questions-2éd.: Comprendre le fonctionnement de cette technologie. Dunod.
- Van Rijmenam, M., & Ryan, P. (2018). Blockchain: Transforming your business and our world. Routledge.

## **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UF132**

**Intitulé de la matière : Sécurité des données**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours offre une vue d'ensemble de la sécurité avec des applications pratiques de la cryptographie à la sécurité des données. Dans un contexte de digitalisation, la cryptographie est devenue un outil essentiel pour la sécurité des données. Elle est utilisée pour assurer la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données. Elle permet l'authentification des données et la protection de la vie privée.

### **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

### **Contenu de la matière**

- Les objectifs principaux de la sécurité des données
- Les risques pesant sur les données
- Les mesures de sécurité
- Cryptographie à clé secrète
- Cryptographie à clef publique
- Signature électronique
- Authentification
- Vote électronique
- Fonctions de Hachage
- La compression de données

**Mode d'évaluation :** Examen final et Contrôle continu.

### **Références :**

- Leiss, E. L. (2012). Principles of Data Security. Springer Science & Business Media.
- Vergnaud, D. (2018). Exercices et problèmes de cryptographie-3e éd. Dunod.
- Oppliger, R. (2011). Contemporary cryptography. Artech House.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UF132**

**Intitulé de la matière : La transformation digitale**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

## **Objectifs de l'enseignement**

La transformation digitale des organisations n'est pas une simple valeur ajoutée. Elle est une évolution culturelle qui modifie le mode de fonctionnement global des organisations. Tous les secteurs sont concernés : l'énergie, les transports, les télécommunications, la production industrielle, les soins de santé, l'agroalimentaire, etc. La digitalisation vise une amélioration de la performance en travaillant plus, plus rapidement et avec moins d'efforts. Objectif réalisable en appliquant les dernières techniques de l'intelligence artificielle. Ce cours permet aux étudiants d'apprendre comment assurer une transformation digitale pour une organisation en se basant sur les connaissances, de l'intelligence artificielle, acquises durant la formation.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière**

- Introduction
- Numérisation ou digitalisation
- Les avantages de la transformation digitale
- Rôle stratégique des TIC dans la Transformation digitale
- La transformation digitale généralisée
- Les éléments clés de la transformation digitale
- Processus de transformation digitale (étapes et outils)
- Internet des Objets (IoT)
- Les bâtiments intelligents
- Les villes intelligentes
- E-gouvernance, E-éducation, E-santé, E-agriculture
- Digitalisation et intelligence artificielle
- L'éthique de la digitalisation

**Mode d'évaluation** : examen final écrit

## **Références**

DELORME, Pascal et DJELLALIL, Jilani. La transformation digitale: Saisir les opportunités du numérique pour l'entreprise. Dunod, 2015.

Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. The international encyclopedia of communication theory and philosophy, 1-11.

Schallmo, D. R., & Tidd, J. (2021). Digitalization. Springer International Publishing.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEM131**

**Intitulé de la matière : Vision Par Ordinateur**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre les divers phénomènes qui se produisent lors de la formation d'une image. Maîtriser l'appareil mathématique servant à poser les problèmes de vision de façon analytique. Apprendre à se faire une idée globale du vaste domaine que représente la vision par ordinateur et à progresser de façon autonome par la suite.

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse et Traitement des Images Numériques.

## **Contenu de la matière**

### **Chapitre 1 : Révisions sur l'image Numérique**

- Notions de Bases
- Filtrage Spatial
- Filtrage Fréquentiel
- Détection de Contour et Segmentation
- Morphologie Mathématique
- Compression

### **Chapitre 2 : Vision 3D**

- Introduction
- Vision Humaine
- Géométrie Spatiale et Géométrie de la Camera
- Reconstruction 3D
- Stéréovision
- Scanner à Triangulation Laser
- Système Projecteur\_Camera

### **Chapitre 3 : Reconnaissance des Images Numériques**

- Notions de Bases
- Rappels sur la Classification Automatique
- Imagerie Médicale
- Recherche par le contenu
- Imagerie et Robotique
- Reconnaissance de Visage
- Identification biométrique par Rétine
- Autres Domaines

### **Chapitre 4 : Détection d'Objets en Temps Réel**

- Historique
- Le Système YOLO (You Only Look Once)
- Structure de base
- Fonctionnement
- Les différentes Versions
- Quelques Exemples d'Application



**Mode d'évaluation** :Mini projets (sous forme de TP), examen final

### **Références**

- Z. Shen and X. Xue. Do more dropouts in pool5 feature maps for better object detection. arXiv preprint arXiv:1409.6911, 2014.
- B. Cyganek and P. Siebert, An introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms, Wiley, 2008
- David Filliat . Reconstruction 3D. Cours ENSTA Paris ROB313 – 2019/2020. Ecole Nationale des Techniques Avancées.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE :**

**Intitulé de la matière : Systèmes Multi-Agents**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif du cours est de présenter la problématique, les enjeux et les réalisations des Systèmes Multi-Agents (SMA). Depuis le milieu des années 1970 l'Intelligence Artificielle Distribuée (IAD) n'a cessé d'évoluer et se diversifie rapidement. Aujourd'hui l'IAD est un champ scientifique qui rassemble plusieurs disciplines intégrant l'Intelligence Artificielle, la sociologie, l'économie, l'apprentissage, l'organisation,...

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Introduction à l'IA distribuée**

- De l'intelligence artificielle à l'intelligence artificielle distribuée
- SMA et les paradigmes informatiques
- SMA et les logiciels orientés objets
- SMA et les systèmes experts
- SMA et les systèmes distribués

### **Chapitre2 : Systèmes multi-agents**

- Motivations, caractéristiques et domaines d'application

### **Chapitre3 : Modèles et architectures d'agents**

- Architecture cognitive, réactive et hybride

### **Chapitre 4 : Modèles d'interactions**

- Types d'interaction et les méthodes de coopération entre agents ;  
Collaboration, les négociations et la répartition des tâches dans les SMA ;  
Coordination des actions dans les SMA.

### **Chapitre 5: Communication entre agents.**

- Communication directe
- Protocoles de communication
- Communication indirecte

### **Chapitre 6 : Applications des agents et systèmes multi-agents.**

- Plates-formes (Madkit, JADE, MASON, PADE...)
- Exemple d'application complète en JADE

**Mode d'évaluation:** continu et examen

## **Références :**

- Principles of Artificial Intelligence par J. Nilson
- Essentials of Artificial Intelligence par Morgan Kaufmann,
- Artificial Intelligence : A new synthesis par Morgan Kaufmann,

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UED131**

**Intitulé de la matière : Méthodologie de la rédaction scientifique**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

## **Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière vise à enseigner aux étudiants comment mener un travail scientifique correct tout en évitant les fautes. Ce module porte sur la méthodologie du travail scientifique.

## **Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

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

**Mode d'évaluation :** Examen final écrit.

## **Références**

Gastel, B., & Day, R. A. (2022). How to write and publish a scientific paper. ABC-CLIO.  
Yentis, S. 19. How to write a paper. The SAS Handbook, 53.  
Macnab, A. J. (2022). How to write up and publish your scientific research. GHMJ (Global Health Management Journal), 5(2), 88-91.

# **Intitulé du Master : Intelligence Artificielle et Digitalisation**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UET131**

**Intitulé de la matière : Conduite de Projet**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Ce cours présente les aspects fondamentaux de la gestion de projets.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances acquises durant le cursus de formation de la licence : Systèmes informatiques (SI) ou Ingénierie des Systèmes d'Information et du Logiciel (ISIL)

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Notion de Projet**

1. Définitions et terminologie
2. Évoluer en mode projet
3. Typologie des projets
4. Exemples réels de projets
5. Ratages des projets et plus particulièrement les projets informatiques
6. Facteurs clé de succès
7. Démarche générale de conduite de projet

### **Chapitre 2 : Acteurs et organisation projet**

1. Principaux acteurs : utilisateurs, maître d'ouvrage, maîtrise d'œuvre
2. Comités ? Pourquoi et comment ?
3. Outils d'organisation :
  - GANTT
  - PERT (Pert- potentiel, Pert- probabiliste, Pert-coût)
4. Capitalisation d'un projet
5. Gestion de risques

### **Chapitre 3 : Communication et dynamique de groupe : Animer une équipe projet**

1. Importance de la communication
2. Animer une équipe projet : rôles joués par les membres
3. Mesure de qualité (Six-sigma)
4. Mesure de non qualité (Approche TAGUCHI)
5. Méthodes agiles (SCRUM, Crystal,... )

**Mode d'évaluation :** Examen final et Contrôle continu.

## **Références**

1. Corbel, J.C., "Management de projet : Fondamentaux, Méthodes et outils", Ed. d'Organisations, 2005.
2. Fernandez, A., "Le chef de projet efficace", Édition d'organisation, Paris, 2005.

## **V- Accords ou conventions**

**Oui**

**NON**

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

# LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

# LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

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

Dispensé à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

