UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER

Faculté Sciences et Ingénierie

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSIT&EACUTE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Informatique

M2 Intelligence Artificielle : Fondements et Applications

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
https://departement-informatique.univ-tlse3.fr/master-mention-informatique

2024 / 2025

10 JUILLET 2025

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION 3
Mention Informatique 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Intelligence Artificielle : Fondements et Applications 3
RUBRIQUE CONTACTS 4
CONTACTS PARCOURS 4
CONTACTS MENTION 4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info 4
Tableau Synthétique des UE de la formation 5
LISTE DES UE 11
GLOSSAIRE 51
TERMES GÉNÉRAUX 51
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 51
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 52

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION INFORMATIQUE

L'informatique est une discipline scientifique à l'impact sociétal de plus en plus important et partie intégrante de tout métier scientifique.
En première année de ce master, un socle de compétences communes conséquent sert de base à une spécialisation progressive.
En seconde année de ce master, année de spécialisation forte, une formation théorique et technologique de haut niveau est proposée aux étudiants, leur permettant d'accéder aux nombreux débouchés dans l'industrie de l'Informatique et de ses interactions mais aussi de poursuivre leurs études en doctorat.
L'offre de formation est déclinée autour des pôles thématiques suivants :

- Le traitement de l'information et ses infrastructures
- Le génie logiciel comme ensemble de concepts, de méthodes et d'outils de développement.
- La manipulation du contenu selon différents points de vue : analyse/synthèse de l'information, structuration et recherche d'information en intégrant la problématique des données massives.
- La représentation et le traitement des connaissances en intelligence artificielle, liens avec la robotique.
- L'interaction entre l'homme et la machine et les contraintes ergonomiques et cognitives y afférant.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : FONDEMENTS ET APPLICATIONS

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : FONDEMENTS ET APPLICATIONS

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr Téléphone : 05 61 55 63 12

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

MORENO José
Email : jose.moreno@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 63 22

ROCHANGE Christine
Email : christine.rochange@irit.fr Téléphone : 05 61 55 84 25

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DOSSANT Sabine
Email : sabine.dossant@univ-tlse3.fr Téléphone : 0561558639

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

ROCHANGE Christine
Email : christine.rochange@irit.fr Téléphone : 05 61 55 84 25

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

GASQUET Olivier
Email : olivier.gasquet@univ-tlse3.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella
Email : manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabalier
1TP1, bureau B13
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

Itinéraire Mineure DC (60 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
		Premier semestre										
12	KINI9AAU	CHEF D'OEUVRE	I	3	O						81	
	KINI9ABU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	I	6	O							
13	KINX9AB1	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)				12			8	10		
14	KINX9AB2	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)				12			8	8		
15	KINX9AB3	IA 2 - MC (IA2MC)					2					
	KINI9ACU	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	I	6	O							
18	KINX9AC1	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)				12			6	10		
16	KINI9AC2	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis (BDR)				12			10	6		
20	KINX9AC3	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)					2					
17	KINI9AC4	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis - MC (BDR)					2					
	KINI9ADU	IA ET DÉCISION	I	3	O							
21	KINX9AD1	IA et décision (IADEC)				18			10			
	KINX9AD2	IA et décision - MC (IADECMC)					2					
	KINI9AEU	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	I	3	O							
22	KINX9AE1	Traitement automatique du langage naturel (TAL)				6			16	6		
23	KINX9AE2	Traitement automatique du langage naturel - MC (TALMC)					2					
	KINI9AGU	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MÉGA DONNÉES	I	6	O							

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
26	KINX9AG1	Graph Data Management and Mining (GDMM)				10			9	8		
27	KINX9AG2	Modèles et langages pour les méga-données (MLMD)				10			5	12		
29	KINX9AG3	Graph mining et modèles pour les mega données - MC (GMMMDMC)					2					
34	KINI9AMU	MISE À NIVEAU	I	0	O			24				
35	KINI9AVU	ANGLAIS (ANGLAIs)	I	3	O				24			
Second semestre												
36	KINIAAAU	CHEF D'OEUVRE	II	3	O						81	
	KINIAAEU	REPRÉS. DES CONNAISSANCES : LOGIQUE MODALE ET ONTOLOGIES	II	3	O							
43	KINIAAE1	Représentation des connaissances en logique : logique modale et ontologies (KRLOG)				12			12	4		
44	KINIAAE2	Représentation des connaissances en logique : logique modale et ontologies - MC (KRLOGMC)					2					
	KINIAAFU	SYSTÈMES DE TRAITEMENT DE REQUÊTES PARALLÈLES ET MOBILITÉ	II	6	O							
45	KINIAAF1	Systèmes de traitement de requêtes parallèles (REQPAR)				10			11	6		
46	KINIAAF2	Inférence et mobilité dans les systèmes de gestion de bases de données (INFMOBBD)				10			11	6		
47	KINIAAF3	Systèmes de traitement de requêtes parallèles et mobilité - MC (REQPARMC)					3					
50	KINIAASU	STAGE (STAGE)	II	18	O							6

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
		Premier semestre										
12	KINI9AAU	CHEF D'OEUVRE	I	3	O						81	
	KINI9ABU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	I	6	O							
13	KINX9AB1	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)				12			8	10		
14	KINX9AB2	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)				12			8	8		
15	KINX9AB3	IA 2 - MC (IA2MC)					2					
34	KINI9AMU	MISE À NIVEAU	I	0	O			24				
35	KINI9AVU	ANGLAIS (ANGLAIs)	I	3	O				24			
	KINI9ACU	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	I	6	O							
18	KINX9AC1	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)				12			6	10		
16	KINI9AC2	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis (BDR)				12			10	6		
20	KINX9AC3	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)					2					
17	KINI9AC4	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis - MC (BDR)					2					
	KINI9ADU	IA ET DÉCISION	I	3	O							
21	KINX9AD1	IA et décision (IADEC)				18			10			
	KINX9AD2	IA et décision - MC (IADECMC)					2					
	KINI9AEU	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	I	3	O							
22	KINX9AE1	Traitement automatique du langage naturel (TAL)				6			16	6		
23	KINX9AE2	Traitement automatique du langage naturel - MC (TALMC)					2					
	KINI9AFU	ROBOTIQUE MOBILE ET PERCEPTION	I	6	O							
25	KEAX9AK1	Perception 3D				10			6	14		
24	KEAX9AJ1	Robotique Mobile et Navigation				10			4	16		
		Second semestre										

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
50	KINIAASU	STAGE (STAGE)	II	18	O							6
36	KINIAAAU	CHEF D'OEUVRE	II	3	O						81	
37	KINIAABU	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE (TAP)	II	3	O	12	2		6	10		
	KINIAACU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 3	II	3	O							
38	KINIAAC1	Intelligence artificielle 3 (IA3)				12			8	8		
39	KINIAAC2	Intelligence artificielle 3 - MC (IA3MC)					2					
	KINIAADU	IMAGERIE COMPUTATIONELLE	II	3	O							
40	KINIAAD1	Imagerie computationelle (IMACOMP)				18				6		
41	KINIAAD2	Imagerie computationelle - projet (IMACOMPPR)									25	
42	KINIAAD3	Imagerie computationelle - MC (IMACOMPMC)					2					

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

Itinéraire Mineure IGAI (60 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
		Premier semestre										
12	KINI9AAU	CHEF D'OEUVRE	I	3	O						81	
	KINI9ABU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	I	6	O							
13	KINX9AB1	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)				12			8	10		
14	KINX9AB2	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)				12			8	8		
15	KINX9AB3	IA 2 - MC (IA2MC)					2					
	KINI9ACU	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	I	6	O							

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
18	KINX9AC1	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)				12			6	10		
16	KINI9AC2	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis (BDR)				12			10	6		
20	KINX9AC3	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)					2					
17	KINI9AC4	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis - MC (BDR)					2					
34	KINI9AMU	MISE À NIVEAU	I	0	O			24				
35	KINI9AVU	ANGLAIS (ANGLAIs)	I	3	O				24			
	KINI9AHU	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	I	6	O							
30	KINX9AH1	Informatique graphique 2 (IG2)				36				12		
31	KINX9AH2	Informatique graphique 2 - Projet (IG2PR)									25	
32	KINX9AH3	Informatique graphique 2 - MC (IG2MC)					4					
33	KINI9AIU	TRAITEMENT DU SIGNAL ET APPLICATIONS EN IMAGERIE (TSAI)	I	6	O	36	4			12	25	
		Second semestre										
50	KINIAASU	STAGE (STAGE)	II	18	O							6
36	KINIAAAU	CHEF D'OEUVRE	II	3	O						81	
	KINIAADU	IMAGERIE COMPUTATIONELLE	II	3	O							
40	KINIAAD1	Imagerie computationelle (IMACOMP)				18				6		
41	KINIAAD2	Imagerie computationelle - projet (IMACOMPPR)									25	
42	KINIAAD3	Imagerie computationelle - MC (IMACOMPMC)					2					
	KINIAAHU	VISION PAR ORDINATEUR	II	3	O							
49	KINIAAH1	Vision par ordinateur (VISION)				18				6		
	KINIAAGU	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 3	II	3	O							
48	KINIAAG1	Informatique graphique 3 (IG3)				18				6		

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	CHEF D'OEUVRE	3 ECTS	1er semestre
KINI9AAU	Projet : 81h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BENAMARA Farah
Email : Farah.Benamara@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE prend la forme d'un projet réalisé par groupe de 4 à 5 étudiants. Chaque groupe aura pour mission de modéliser, concevoir et développer une application d'intelligence artificielle qui vise au traitement et à l'analyse d'un jeu de données en mettant en oeuvre les techniques abordées dans le parcours suivi, à savoir : l'apprentissage automatique et la représentation de connaissances et le raisonnement. L'évaluation des systèmes proposés est également un élément important du projet. Les sujets seront centrés autour de divers thèmes allant de l'analyse de textes, traitement de bases de données et données massives, des bases de connaissances, la robotique, l'imagerie numérique à l'informatique graphique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Toutes les phases d'un projet sont abordées, de l'étude du cahier des charges, en passant par les phases de spécification, de conception, de développement, d'intégration et de tests, et ce, dans le respect des délais imposés par un planning défini par l'équipe pédagogique. À chaque phase du projet correspond un jalon qui fait l'objet d'un rapport technique, d'une présentation synthétique et d'une validation par l'équipe pédagogique. L'accent est également mis sur les capacités des étudiants à lire et analyser des articles scientifiques. Chaque groupe réalisera une étude bibliographique en amont de la phase de conception.La livraison de chaque projet se fait en public afin de donner un aperçu de toutes les réalisations faites dans le cadre de la formation. Elle est constituée, pour chaque projet, d'une présentation générale et d'une démonstration. L'UE est validée par la prise en compte du travail réalisé, des présentations, des rapports collectifs et du rapport individuel

PRÉ-REQUIS

Conduite de projet, programmation, connaissances de base dans le domaine du projet

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - Apprentissage Automatique 2 (IA2AA2)		
KINX9AB1	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette matière présente un ensemble de méthodes pour modéliser et traiter des problèmes par apprentissage automatique au-delà de la classification simple : apprentissage de structures, problèmes avec supervision partielle, apprentissage par renforcement. L'accent sera mis également sur la méthodologie de validation, et abordera les limites des techniques actuelles du point de vue robustesse, explicabilité et éthique.
Les compétences acquises permettront d'identifier les problèmes tombant dans ce périmètre, d'appliquer les méthodes adaptées en respectant les contraintes méthodologiques et éthiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Théorie de l'apprentissage : Notion d'apprenabilité, PAC, VC dimensions
- Apprentissage structuré : Modèles séquentiels (HMM, CRF), méthodes supervisées et leurs variantes structurées (SVM, Random Forest)
- Alternatives au supervisé : semi-supervisé, supervision faible, apprentissage par transfert, self-learning, apprentissage de représentations et applications à l'image
- Apprentissage multiple : apprentissage joint, multi-tâches, méthodes d'ensemble
- Apprentissage par renforcement (MDP, Q-learning, Deep Reinforcement Learning)
- Aspects pratiques et méthodologiques (plate-formes, démarche expérimentale, évaluations)
- Limites de l'apprentissage : biais, justice et éthique, robustesse, explicabilité et présentation des méthodes existantes.

PRÉ-REQUIS

Compétences en algèbre linéaire, probabilités et statistiques, et avoir suivi une introduction à l'apprentissage automatique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Apprentissage artificiel, Deep learning, concepts et algorithmes. A. Cornuéjols, L. Miclet, V. Barraen, 2018.
- Reinforcement Learning : An Introduction. Richard S. Sutton & Andrew G. Barto, 2 e édition.
MIT Press, Cambridge, MA, 2018

MOTS-CLÉS

Apprentissage automatique, apprentissage structuré, renforcement, limites et problèmes liés à l'apprentissage automatique

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - Réseaux bayésiens et modèles pour la planification (IA2RBP)		
KINX9AB2	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BANNAY Florence
Email : Florence.Bannay@irit.fr

MARIS Frédéric
Email : frederic.maris@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction au paradigme des réseaux bayésiens et de la planification automatique, deux problèmes génériques combinatoires importants dans des applications diverses. On insistera sur la modélisation de problèmes réels et les algorithmes pour les résoudre, et certaines notions théoriques liées à leur complexité computationnelle seront aussi abordées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I. Réseaux Bayésiens
1. Modélisation, indépendance, réseau causal probabiliste
2. Propagation de l'information dans les réseaux bayésiens
3. Application à l'aide à la décision : diagrammes d'influence
II. Planification
1. Introduction générale : qu'est-ce que la planification, applications.
2. Algorithmes de planification : le cadre classique, langage STRIPS et ses extensions (ADL, PDDL...), résolution par espace d'états, recherche dans l'espace de plans, méthodes GRAPHPLAN, SATPLAN et CSP-PLAN, heuristiques.

PRÉ-REQUIS

Notions élémentaires : théorie des graphes, théorie des probabilités, algorithmique, logique propositionnelle, complexité théorique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

D. Koller, N. Friedman. "Probabilistic graphical models". MIT Press, 2010.
Régnier. "Algorithmique de la planification en I.A.". Cépaduès.

MOTS-CLÉS

Bayesian Networks, Planning

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA 2 - MC (IA2MC)		
KINX9AB3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis (BDR)		
KINI9AC2	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORVAN Franck
Email : morvan@irit.fr

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Cohérences des traitements et SGBD répartis - MC (BDR)		
KINI9AC4	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORVAN Franck
Email : morvan@irit.fr

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur (SIV)		
KINX9AC1	Cours : 12h , TD : 6h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

PINQUIER Julien
Email : pinquier@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours doit permettre aux étudiants d'effectuer les traitements classiques sur les images et le son (parole et musique). Il permet également de découvrir le domaine de la vision par ordinateur.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours-TD

- Modélisation statistique de la parole et de la musique.
- Reconnaissance automatique de la parole : paramétrisation et modélisation acoustique.
- Spécificités de la musique.
- Traitements point à point des images
- Rehaussement d'images
- Introduction à la restauration d'images
- Outils pour la vision par ordinateur.
- Modélisation et calibrage géométriques d'une caméra.
- Stéréovision binoculaire : géométrie du capteur, mise en correspondance de pixels.
- Éléments de vision dynamique.

Aspects pratiques

- Mise en place d'un système complet de reconnaissance automatique audio (mots clés ou sons clés).
- Développement d'applications de traitement d'images basiques.
- Découverte de la vision par ordinateur par l'implémentation d'outils simples..

PRÉ-REQUIS

Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images (M1)
Machine Learning 1 (M1)

SPÉCIFICITÉS

NA

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les techniques de base de traitement d'images.
- Apprendre à caractériser la parole et la musique : modèles acoustiques et prosodiques.
- Savoir réaliser un système de traitement automatique de la parole et de la musique : de la paramétrisation à la reconnaissance.
- Appliquer une approche méthodique de résolution de problèmes typiques de la vision par ordinateur (calibrage, stéréovision, analyse du mouvement...).
- Exploiter les propriétés d'un modèle géométrique des caméras pour résoudre des problèmes de vision par ordinateur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.P. Haton, C. Cerisera, D. Fohr, Y. Laprie. Reconnaissance automatique de la parole. Edition Dunod, 2006.

— Gonzalez,Woods, Digital Image Processing, 2008.
— Trucco, Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, 1998.

MOTS-CLÉS

Paramétrisation parole et musique, reconnaissance automatique de la parole, traitement d'histogramme, filtrage spatial, calibrage, stéréovision.

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	TD 2 : Analyse du son, des images et vision par ordinateur - MC (SIVMC)		
KINX9AC3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINQUIER Julien
Email : pinquier@irit.fr

UE	IA ET DÉCISION	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	IA et décision (IADEC)		
KINX9AD1	Cours : 18h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est l'acquisition des concepts essentiels des domaines de l'intelligence artificielle formelle liés à la décision et à l'optimisation à partir de préférences et de connaissances complexes, imprécises ou incomplètes

Ce cours abordera tout d'abord les différents modèles proposés par la théorie de la décision, qu'il s'agisse de décision sous incertitude (théorie de la décision, utilité qualitative, utilité non additive), de décision simultanée (théorie des jeux), ou de décision collective (vote, partage équitable).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- On étudiera la question, centrale en IA, des langages de représentation et les modes de raisonnement associés : langages de représentation de préférences (réseaux de préférences "Ceteris Paribus", réseaux d'utilité additive ou non, langages logiques), langages pour la décision sous incertitude (diagrammes d'influence, arbres de décision)
- Enfin, le cours traitera d'aspects algorithmiques du traitement de décision sous incertitude, d'une part en ce qui concerne l'apprentissage des modèles (apprentissage de réseau de fonctions de coût par exemple), d'autre part en ce qui concerne leur utilisation (optimisation de préférences par exemple).
- Le cours sera complété par des séances d'exercices et la présentation de cas d'étude (planification de prises de vues satellitaires, configuration de produit, apprentissage de préférences, partage de coût)

PRÉ-REQUIS

Théorie de la complexité ; Programmation par contraintes, PLNE, logique propositionnelle ; Modélisation et le raisonnement à partir de connaissances incertaines

COMPÉTENCES VISÉES

- Compétences et connaissances acquises après validation du module :
  - savoir modéliser un problème de décision sous connaissances incertaines et préférences complexes
  - savoir évaluer sa complexité
  - choisir et mettre en œuvre algorithmes pertinents et efficaces pour le résoudre
  - familiarisation avec les problématiques de recherche en Intelligence Artificielle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Decision Making Process. Bouyssou, Dubois, Prade, Pirlot Editors ; Wiley. 2009
- A Course on Game Theory, M. Osborne et A. Rubinstein, MIT Press, 1994
- Computational Complexity, Christos H. Papadimitriou. Addison-Wesley 1994

MOTS-CLÉS

Décision sous incertitude ; Connaissances incomplètes ; Préférences ; Raisonnement et inférence ; Optimisation combinatoire ; Théorie de la complexité

UE	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Traitement automatique du langage naturel (TAL)		
KINX9AE1	Cours : 6h , TD : 16h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRAUD Chloé
Email : chloe.braud@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le langage naturel est le moyen par excellence de communiquer des masses d'informations complexes et nuancées à des milliards de personnes. Le succès des techniques de dissémination comme le web témoignent de l'ubiquité et de l'utilité d'encoder des informations en langage naturel. Cependant, l'extraction des informations du web, ou autre source langagière, de manière automatisée, reste un défi théorique et technique.
L'objectif de cette UE est de donner les bases linguistiques, les modèles courants et des exemples d'applications computationnelles dans le domaine du Traitement Automatique du Langage. Trois grands axes de l'analyse linguistique et computationnelle seront abordés : la syntaxe, la sémantique, et le niveau pragmatique/discursif .

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Principaux niveaux d'analyse et concepts linguistiques (morphologie, syntaxe, sémantique, pragmatique et discours)
- Modèles syntaxiques et analyse syntaxique
- Représentations computationnelles du sens ; sémantique distributionnelle
- Analyse de la structure du texte, analyse discursive
- Apprentissage de modèles et architectures courantes : modèles séquentiels, arbres, graphes
- Génération automatique de texte
- Plate-formes, et chaines de traitement courantes
- Applications : extraction d'information, analyse de sentiments, question-réponse, traduction, résumé

PRÉ-REQUIS

Bases en apprentissage automatique (UE Apprentissage automatique 1 et 2).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Rao & McMahan. Natural Language Processing with PyTorch.
- Y. Goldberg. Neural Network Methods for Natural Language Processing.
- Jurafsky and Martin. An Introduction to NLP, Comp. Linguistics, and Speech Recognition.

MOTS-CLÉS

Traitement automatique des langues, sources textuelles, apprentissage automatique pour l'extraction d'information à partir de textes.

UE	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Traitement automatique du langage naturel - MC (TALMC)		
KINX9AE2	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

UE	ROBOTIQUE MOBILE ET PERCEPTION	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Robotique Mobile et Navigation		
KEAX9AJ1	Cours : 10h , TD : 4h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

UE	ROBOTIQUE MOBILE ET PERCEPTION	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Perception 3D		
KEAX9AK1	Cours : 10h , TD : 6h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MÉGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Graph Data Management and Mining (GDMM)		
KINX9AG1	Cours : 10h , TD : 9h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LECHANI-TAMINE Lynda
Email : Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les données dites ØgraphesØ sont extrêmement présentes de nos jours, que cela soit en lien avec le Web, les réseaux sociaux ou de nombreuses applications comme les transports ou la biologie. Ce cours forme tout d'abord aux outils théoriques et outils pratiques pour la représentation, l'analyse et la fouille de graphes. Ce cours centrera ensuite sur la fouille de réseaux sociaux, qui sont des cas typiques de graphes largement abordés en théorie et en pratique. Des techniques de recommandation et recherche d'information dans les réseaux sociaux, seront alors développées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Analyse et fouille de graphes

- *Notions de base sur les graphes*
- *Représentation (matricielle, liste), apprentissage de représentation de graphes (graph embeddings)*
- *Modèles de génération (petit monde, attachement préférentiel) et mesures sur les graphes (centralité, intermédiarité, ...)*
- *Détection de communauté (méthodes basés nœud, basées groupe)*
- *Prédiction de liens (méthodes basées la similarité, méthodes supervisées)*

Chapitre 2 : Fouille de réseaux sociaux

- Introduction aux graphes/réseaux sociaux : noeuds utlisateurs, liens d'interactions, ...
- *Profilage utilisateur (modèles vectoriels, modèles basés sur les graphes de connaissances, modèles basés réseaux de neurones)*
- *Systèmes de Recommandation et réseaux sociaux*
- *Systèmes de Recherche d'information et réseaux sociaux*

Projet : le sujet et les données varieront chaque année et permettra d'approfondir un des aspects du cours

PRÉ-REQUIS

- Théorie des graphes, Programmation Python, Représentation et indexation de textes

COMPÉTENCES VISÉES

- Je peux représenter des données en graphes
- Je sais caractériser un un graphe à l'aide de propriétés
- Je maitrise un ensemble de techniques de détection de communautés
- Je maitrise un ensemble de techniques de prédiction de liens
- Je maitrise des techniques de recommandation applicables aux réseaux sociaux
- Je maitrise des techniques de recherche d'information applicables aux réseaux sociaux

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

S. Wasserman and K. Faust, Social Network Analysis. Mark Granovetter Editor, Cambridge University Press, 1994
F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira : Recommender systems handbook, 3rd Edition, Springer, 2022

MOTS-CLÉS

Graphes, détection communauté, prédiction de liens, réseaux sociaux

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MÉGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Modèles et langages pour les méga-données (MLMD)		
KINX9AG2	Cours : 10h , TD : 5h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles
Email : hubert@irit.fr

LECHANI-TAMINE Lynda
Email : Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr

PINEL-SAUVAGNAT Karen
Email : Karen.Sauvagnat@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les données, de natures diverses, peuvent être modélisées de différentes manières que ce soit au niveau de leur stockage ou de leur traitement. Pour exploiter au mieux les données disponibles au sein des systèmes d'information, il est nécessaire de connaître ces modèles et de pouvoir passer de l'un à l'autre en fonction des besoins. L'objectif de ce cours est de montrer les passerelles possibles entre différents modèles ØhistoriquesØ (par ex., relationnel, objet) et les modèles plus récents liés au traitement des mégadonnées (par ex. NoSQL). Ce cours s'attachera à fournir des éléments théoriques et pratiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mapping entre modèles (2 ECTS)

- Introduction, panorama des modèles ØhistoriquesØ, principes de mapping
- Mapping Objet/Relationnel
  1. Mapping modélisation objet -> relationnel (diagramme de classes vers relationnel)
  2. Mapping applicatif (Java : limites de JDBC et introduction à l'ORM Java Persistence API-JPA /ou Python : Introduction à Django / SQLAlchemy)
- Modèles pour le traitement des mégadonnées
  1. Motivations et panorama des modèles
  2. Modélisation et comparaison au modèle relationnel

Manipulation de modèles pour le traitement des mégadonnées (1 ECTS)

- Focus sur les modèles orientés document
- Focus sur les modèles orientés graphes
- Le paradigme Map-Reduce

PRÉ-REQUIS

Modèle relationnel, SQL, programmation objet

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir gérer les passages entre modèle objet et modèle relationnel, savoir concevoir des solutions pour le traitement des mégadonnées

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Java Persistence & Hibernate. Anthony Patricio, Eyrolles., Python Data Persistence : With SQL and NOSQL Databases. Malhar Lathkar

MOTS-CLÉS

— Mapping, mapping objet-relationnel, modèles pour les mégadonnées, traitement des mégadonnées

UE	GRAPH MINING ET MODÈLES POUR LES MÉGA DONNÉES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Graph mining et modèles pour les mega données - MC (GMMMDMC)		
KINX9AG3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h

[Retour liste des UE]

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 (IG2)		
KINX9AH1	Cours : 36h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 98 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours d'informatique graphique a pour objectifs de comprendre et maîtriser les modèles et algorithmes en informatique graphique et de savoir développer et mettre en œuvre l'ensemble des outils logiciels neécessaires au deéveloppement d'une application de rendu 3D physiquement reéaliste. Il a aussi pour objectif de former les étudiants aux techniques de base de traitement des géomeétries 3D sous forme de maillage et de nuages de points.
Le cours théorique sera illustré par des résultats de recherche récents. Les travaux pratiques, fondés sur des logiciels open source orientés recherche, permettront de mettre en application certains aspects ciblés abordés en cours.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'unité d'enseignement comprends 18 cours, deux master classes, 6 séances de tp pour introduire un projet (correspondant à une trentaine d'heures de travail étudiant).

PRÉ-REQUIS

Module Informatique Graphique 1 du Master 1 IAFA ou connaissances/compétances équivalente (voir le syllabus de ce module).

SPÉCIFICITÉS

Enseignement en français effectué (si possible) en présentiel.

COMPÉTENCES VISÉES

- Choisir la méthode de simulation de l'éclairage adaptée à un problème donné.
- Mettre en oeuvre un estimateur Monte Carlo robuste et performant pour la simulation de l'éclairage.
- Définir et entraîner un réseau de neurone pour l'estimation de densité.
- Raffiner et simplifier une géométrie.
- Paramétrer une surface.
- Gérer la chaîne d'acquisition / traitement de nuages de points.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Physically Based Rendering : From Theory To Implementation, Matt Pharr et al.
- Curves and Surfaces for CAGD : A Practical Guide (Fifth Edition) by G. Farin.
- Polygon Mesh Processing by M. Botsch et al.

MOTS-CLÉS

Informatique Graphique, rendu hors ligne, lancer de rayons, rendu physiquement réaliste, traitement de maillages, traitement de nuages de points 3D.

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 - Projet (IG2PR)		
KINX9AH2	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 98 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Prise en main d'un path tracer open source
Ajout de fonctionnalité dans ce path tracer (échantillonnage adaptatif)
Application des outils de traitement de maillage avec une structure de maillage donnée
Application des outils de traitement de nuages de points

PRÉ-REQUIS

Informatique graphique 1 (et ses pré-requis)

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 2	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Informatique graphique 2 - MC (IG2MC)		
KINX9AH3	Master Class : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 98 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc
Email : Loic.Barthe@irit.fr

UE	TRAITEMENT DU SIGNAL ET APPLICATIONS EN IMAGERIE (TSAI)	6 ECTS	1er semestre
KINI9AIU	Cours : 36h , TP : 12h , Projet : 25h , Master Class : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 98 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours est composé de deux matières : traitement du signal avancé et applications médicales et spatiales. Il a un double objectif : (i) introduire des méthodes avancées pour extraire ou analyser le contenu des signaux, réduire le bruit qui les affecte et se familiariser avec ces notions au travers d'exemples concrets et facilement compréhensibles, (ii) comprendre la totalité de la chaine de l'acquisition jusqu'aux traitements en imagerie médicale et spatiale.
Compte tenu de la palette d'applications extrêmement large du traitement du signal, les compétences acquises lors de cette UE sont indispensables dans tous les métiers du « numérique »

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Traitement du signal avancé
- Algèbre linéaire : Vecteurs, matrices, déterminant, diagonalisation, factorisation de matrices, propriété de matrices
- Rappels sur l'échantillonnage et la quantification des signaux analogiques
- Rappels sur la transformée de Fourier 1D et les transformées de Fourier 2D et 3D
- Transformée en Z et filtrage numérique linéaires, filtre RIF et RII
- Signaux aléatoires et notion de bruit et de rapport signal sur bruit
- Traitements élémentaires en présence de bruit : filtrage adapté, filtrage inverse
- Introduction à quelques problèmes inverses en traitement du signal : debruitage, déconvolution - Etude de cas

Applications médicales et spatiales
- Technologie d'acquisition et de formation d'images ultrasonores, par résonnance magnétique et tomographiques
- Technologie d'acquisition et de formation d'images multi- et hyper-spectrales

Aspect pratique : Cours, TP, projet (étude de cas)

PRÉ-REQUIS

Culture mathématique de base, calcul scientifique, notions de base en traitement du signal et de l'image, méthodes d'apprentissage

SPÉCIFICITÉS

Le cours est en Français, une partie des polycopiés peut être en Anglais

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL Théorie et pratique,Ed Science Sup, Maurice Bellanger
- Discete time signal processing, Oppenheim and Schaffer, prentice Hall
- Medical imaging, J. Prince, Pentice Hall

MOTS-CLÉS

Transformée en Z, transformée de Fourier, Filtrage linéaire, Filtrage adaptatif, Echographie, Doppler, IRM, tomographie, imagerie satellitaire

UE	MISE À NIVEAU	ECTS	1er semestre
KINI9AMU	Cours-TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 24 h

[Retour liste des UE]

UE	ANGLAIS (ANGLAIs)	3 ECTS	1er semestre
KINI9AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire
Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)
Permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Développer :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité

PRÉ-REQUIS

Niveau B2

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

=11.0ptProjet Anglais scientifique Rédaction Publication Communication esprit critique scientifique interculturel

UE	CHEF D'OEUVRE	3 ECTS	2nd semestre
KINIAAAU	Projet : 81h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BENAMARA Farah
Email : Farah.Benamara@irit.fr

UE	TRAITEMENT AUTOMATIQUE DE LA PAROLE (TAP)	3 ECTS	2nd semestre
KINIAABU	Cours : 12h , TD : 6h , TP : 10h , Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FARINAS Jérôme
Email : jerome.farinas@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le traitement automatique de la parole et de l'audio est un domaine, qui, comme l'écrit a été révolutionné par l'émergence des réseaux de neurones profonds. Ce module vise à donner une vision globale des approches spécifiques dédiées à l'analyse de la parole, en particulier la reconnaissance automatique de la parole (RAP).
Ces mêmes modèles peuvent également servir à la détection d'évènements sonores, avec des caractéristiques différentes (polyphonie, classification multi-label).
D'autres aspects seront évoqués, la synthèse vocale, ainsi que des applications plus haut-niveau comme les systèmes de dialogue vocaux (agents conversationnels).
L'accent sera mis sur l'apprentissage au travers de réalisations pratiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Reconnaissance de la parole
  - Modélisation acoustique (HMM-DNN, CNN)
  - Modélisation de langage (grammaires, n-gram, embeddings...)
  - Modélisations de séquences vers des séquences dites de Øbout-en-boutØ (CTC, RNN, modèles seq-to-seq avec attention...)
  - Approches génératives (GAN...)
- Synthèse de la parole
- Mise en oeuvre de systèmes automatiques (ressources, outils, systèmes)
  - Traitement de la parole et des événements sonores
  - Systèmes interactifs vocaux (assistants conversationnels compréhension de la parole et gestion de dialogue)

PRÉ-REQUIS

- Initiation au signal audio [UE Données 2]
- Méthodes d'apprentissage automatique [UE IA1, IA2]

COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les méthodes actuelles pour traiter la parole et l'audio
- Mettre en oeuvre la séquence de traitements pour développer des serveurs interactifs vocaux
- Pouvoir mettre en place un système de traitement automatique à partir de ressources libres et disponibles sur internet

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Yu, Dong, and Li Deng. Automatic speech recognition. Springer
- Jurafsky & Martin, Speech and Language processing, 2020
- Kamath, Uday, John Liu, and James Whitaker. Deep learning for nlp and speech recognition. Vol. 84. Springer, 2019.

MOTS-CLÉS

Traitement automatique de la parole, modélisation acoustique, modélisation de langage, modélisation de Øbout-en-boutØ pour la parole et l'audio, synthèse vocale

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 3	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Intelligence artificielle 3 (IA3)		
KINIAAC1	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir traiter des problèmes non-standard avec des techniques génératives et antagonistes : classification multi-labels, deep learning semi-supervisé, Generative Adversarial Networks, auto-encoders variationnels et leurs applications au traitement d'image, de la parole et du texte.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

* Classification multi-label :
- algorithmes binary relevance, label powerset, etc.
- deep learning pour le multilabel :
- application à l'audio (détection de sons polyphoniques) et à l'image (détection d'objets)
* Deep learning semisupervisé :
- modèles student-teacher ; approches MixMatch et variantes
- deep co-training
- applications au traitement d'image
* Apprentissage antagoniste :
- principes & méthodes : Réseaux antagonistes génératifs (GAN)
- problèmes liés aux exemples adversariaux : robustesse, sécurité, explicabilité des modèles
- application au traitement d'image
* Modèles génératifs
- autoencodeurs, modèles structurés, autoencodeurs variationnels (VAE), diffusion
- applications à l'image, à l'audio et au texte

PRÉ-REQUIS

Avoir suivi un cours d'introduction à l'apprentissage automatique et/ou un cours d'apprentissage par réseaux de neurones.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Generative Deep Learning : Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play. David Foster, 2019
- Yevgeniy Vorobeychik and Murat Kantarcioglu. Adversarial Machine Learning. Morgan & Claypool, 2018.

MOTS-CLÉS

Apprentissage multi-label. Apprentissage par approches génératives, modèles adversariaux, autoencodeurs

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 3	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Intelligence artificielle 3 - MC (IA3MC)		
KINIAAC2	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

UE	IMAGERIE COMPUTATIONELLE	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Imagerie computationelle (IMACOMP)		
KINIAAD1	Cours : 18h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour d'introduire les méthodes avancées de reconstruction et restauration d'images.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Contenu :
- Restauration d'image basée sur des méthodes d'optimisation numérique : exprimer le problème comme une fonctionnelle à minimiser, modéliser le terme d'attache aux données, appréhender les fonctions de régularisation usuelles
- Méthodes variationnelles et Bayésienne (MMSE, MAP) pour résoudre le problème d'optimisation convexe résultant
- Méthodes de reconstruction d'images à partir de données brutes.
- Application de l'apprentissage automatique aux problématiques de reconstruction et restauration d'images

Aspect pratique
- Cours, TP, projet (étude de cas)

PRÉ-REQUIS

Notions de base en traitement du signal et de l'image,
apprentissage automatique, calcul scientifique, probabilités, optimisation numérique

SPÉCIFICITÉS

Cours en Français, avec possibilité de fournir de nombreuses indications en Anglais si l'effectif le nécessite

COMPÉTENCES VISÉES

Connaître les méthodes avancées d'imagerie computationnelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.-F. Giovannelli and J. Idier, Eds., Regularization and Bayesian Methods for Inverse Problems in Signal and Image Processing, ISTE-Wiley, Feb. 2015
- Szeliski, Computer Vision - Algorithms and Applications, 2011

MOTS-CLÉS

Débruitage, déconvolution, optimisation numérique, modélisation statistique

UE	IMAGERIE COMPUTATIONELLE	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Imagerie computationelle - projet (IMACOMPPR)		
KINIAAD2	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit de projets illustrant l'imagerie computationnelle

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Etude de cas pratique

PRÉ-REQUIS

Le cours associé

COMPÉTENCES VISÉES

Maîtrise des outils pratiques d'imagerie computationnelle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.-F. Giovannelli and J. Idier, Eds., Regularization and Bayesian Methods for Inverse Problems in Signal and Image Processing, ISTE-Wiley, Feb. 2015
- Szeliski, Computer Vision - Algorithms and Applications, 2011

MOTS-CLÉS

Débruitage, déconvolution, optimisation numérique, modélisation statistique

UE	IMAGERIE COMPUTATIONELLE	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Imagerie computationelle - MC (IMACOMPMC)		
KINIAAD3	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOUAME Denis
Email : denis.kouame@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Montrer comment les notions vues en cours sont mises en oeuvre dans le monde professionel

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

illustration par des professionnels (chercheurs, enseignant-chercheurs ou industriels) de thématiques en rapport avec les enseignements.

PRÉ-REQUIS

Le cours

SPÉCIFICITÉS

Conférences

COMPÉTENCES VISÉES

Meilleure compréhension des élements du cours

UE	REPRÉS. DES CONNAISSANCES : LOGIQUE MODALE ET ONTOLOGIES	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Représentation des connaissances en logique : logique modale et ontologies (KR-LOG)		
KINIAAE1	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LORINI Emiliano
Email : lorini@irit.fr

UE	REPRÉS. DES CONNAISSANCES : LOGIQUE MODALE ET ONTOLOGIES	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Représentation des connaissances en logique : logique modale et ontologies - MC (KRLOGMC)		
KINIAAE2	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LORINI Emiliano
Email : lorini@irit.fr

UE	SYSTÈMES DE TRAITEMENT DE REQUÊTES PARALLÈLES ET MOBILITÉ	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Systèmes de traitement de requêtes parallèles (REQPAR)		
KINIAAF1	Cours : 10h , TD : 11h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 93 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORVAN Franck
Email : morvan@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce cours est, d'une part, de présenter les concepts fondamentaux des systèmes de bases de données parallèles, et d'autre part, d'introduire les principaux problèmes posés et les méthodes proposées dans la conception et le développement des SGBD parallèles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Plan détaillé du cours
Partie I (1,5 crédit ECTS)
- Introduction aux BD parallèles
- Approches et méthodes de répartition de données (1 TD associé)
- Méthodes d'estimation des degrés de répartition et de parallélisme (1 TD associé)
- Approches et méthodes de génération de programmes parallèles de requêtes (2 TD associés)
Partie II (1,5 crédit ECTS)
- Conception d'un évaluateur de coûts et impacts des précisions des estimations sur les performances (1 TD associé)
- Minimisation des coûts de communication inter-opération
- Optimisation dynamique des programmes parallèles et équilibrage de charge (1 TD associé)
2. Plan des TPs
TP1/TP2 : Algorithme de jointure parallèle par hachage
TP3 : Analyse de plans d'exécution parallèle

PRÉ-REQUIS

Modèle relationnel, algèbre relationnelle, langage SQL, processus d'évaluation et d'optimisation de requêtes

COMPÉTENCES VISÉES

(a) savoir choisir de manière pertinente un système de gestion de données parallèle en fonction des besoins d'applications
(b) maîtriser les approches et les méthodes de répartition de données dans des SGBD parallèles
(c) maîtriser la gestion et l'administration de bases de données parallèles
(d) savoir optimiser les performances d'une application utilisant un SGBD parallèle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Principles of Distributed Database Systems, M. T. Ozsu, P. Valduriez, Editor : Springer-Verlag, Ed. 2019 .
Traitement parallèle dans les bases de données relationnelles, A. Hameurlain, P. Bazex, F. Morvan, Editeur : Cépaduès Editions, 1996.

MOTS-CLÉS

Répartition de données, formes de parallélisme, parallélisation de requêtes, minimisation des communications, modèles de coûts.

UE	SYSTÈMES DE TRAITEMENT DE REQUÊTES PARALLÈLES ET MOBILITÉ	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Inférence et mobilité dans les systèmes de gestion de bases de données (INFMOBBD)		
KINIAAF2	Cours : 10h , TD : 11h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 93 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORVAN Franck
Email : morvan@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce cours est d'introduire l'inférence et la mobilité dans les systèmes de gestion de bases de données. Nous faisons également une ouverture sur les systèmes de gestion de données en environnement Cloud.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Plan détaillé du cours
Partie I
- Inférence dans les bases de données parallèles (2 TD associés)
Partie II
- Algèbre relationnelle mobile et principe d'évaluation de requêtes mobiles (2 TD associés)
- Politiques de migration Proactive (1 TD associé)
- Modèles de coûts pour des requêtes mobiles
- Évaluation de performances et impact de la mobilité
Partie III
- Ouverture sur la gestion efficace de données en environnement Cloud (1 TD associé)
2. Plan des TPs
TP1 : Inférence dans les bases de données parallèles
TP2 : Implémentation de la restriction avec MapReduce
TP3 : Implémentation de la jointure avec MapReduce

PRÉ-REQUIS

Systèmes de traitement de requêtes parallèles

COMPÉTENCES VISÉES

(a) savoir développer un mécanisme d'inférence d'une manière efficace en utilisant un SGBD parallèle ; (b) maîtriser l'algèbre relationnelle mobile et le principe d'évaluation de requêtes mobiles ; (c) maitriser le choix d'un système de gestion de données en environnement parallèle ou Cloud pour une application.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Principles of Distributed Database Systems, M. T. Ozsu, P. Valduriez, Editor : Springer-Verlag, Ed. 2019.
Traitement parallèle dans les bases de données relationnelles, A. Hameurlain, P. Bazex, F. Morvan, Editeur : Cépaduès Editions, 1996.

MOTS-CLÉS

Base de données déductives, requêtes récursives, algèbre relationnelle mobile

UE	SYSTÈMES DE TRAITEMENT DE REQUÊTES PARALLÈLES ET MOBILITÉ	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Systèmes de traitement de requêtes parallèles et mobilité - MC (REQPARMC)		
KINIAAF3	Master Class : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 93 h

[Retour liste des UE]

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 3	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Informatique graphique 3 (IG3)		
KINIAAG1	Cours : 18h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VANDERHAEGHE David
Email : david.vanderhaeghe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectifs de comprendre et maîtriser les modèles et algorithmes en informatique graphique 3D et de savoir développer et mettre en œuvre l'ensemble des outils logiciels nécessaires au développement d'une application 3D interactive de haute qualité

Connaissances

- Algorithmique pour le rendu temps réel
- Simulation du mouvement et méthodes d'intégration associées
- Méthodes et algorithmes pour la déformation de maillages 3D

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Rendu
   - 1.1 Optimisation du pipeline de rendu temps réel : Optimisation du rendu direct (Forward shading), Rendu différé, Rendu par regroupement
   - 1.2 Ombrage avancé pour le rendu temps réel : Occultation ambiante, Volumes d'ombres
   - 1.3 Vers l'éclairage global en rendu temps réel : Gestion de la transparence en rendu temps réel, Rendu à base d'images
   - 1.4 Rendu expressif
2. Animation
   - 2.1 Dynamique des particules : Approches Eulériennes, Approches Lagrangiennes
   - 2.2 Point Based Dynamic
   - 2.3 Déformations pour l'animation : Poignées d'animation, Animation par squelette, Animation par cage

Projet : Ajouter des fonctionnalités de rendu avancées et d'animation au résultat du projet de l'UE Informatique Graphique 1. TP pour la mise en place et l'encadrement de projet

PRÉ-REQUIS

UE Informatique graphique 2.

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir architecturer une application et ses données pour l'informatique graphique temps réel
- Savoir mettre en oeuvre des applications de rendu temps réel complexes
- Savoir identifier la méthode d'animation adaptée à un problème
- Savoir mettre en oeuvre des applications interactives d'animation 3D par ordinateur

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Real Time Rendering, T. Akenine-Moller, E. Haines, N. Hoffman
Computer Graphics : Principles and Practice by J. F. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. F. Sklar, J. D. Foley, S. K. Feiner, K. Akeley

MOTS-CLÉS

Informatique graphique, rendu temps réel, rendu expressif, ombres, raytracing gpu, animation, particules

UE	VISION PAR ORDINATEUR	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Vision par ordinateur (VISION)		
KINIAAH1	Cours : 18h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CROUZIL Alain
Email : alain.crouzil@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de poursuivre l'apprentissage des méthodes et des algorithmes de vision par ordinateur.
La mise en œuvre de certains des algorithmes présentés est faite au travers de séances de travaux pratiques et d'un projet.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Détection de points d'intérêt.
- Descripteurs locaux et mise en correspondance.
- Utilisation des correspondances et estimation robuste.
- Géométrie des vues multiples et applications : calibrage plan, autocalibrage, panoramiques.
- Analyse du mouvement : flux optique, suivi.

PRÉ-REQUIS

Notions de base en : analyse d'image, vision par ordinateur, apprentissage automatique, calcul matriciel, statistiques, probabilités, optimisation numérique.

COMPÉTENCES VISÉES

- Implémenter des détecteurs de points d'intérêt simples.
- Calculer et implémenter des descripteurs locaux simples.
- Identifier et exploiter les situations où il existe une relation homographique.
- Implémenter des opérateurs simples d'analyse du mouvement à partir d'une séquence d'images.
- Rechercher les opérateurs et les outils permettant de répondre au mieux à un problème de vision par ordinateur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Computer Vision - Algorithms and Applications. Richard Szeliski. Springer, 2022 (https://szeliski.org/Book/).

MOTS-CLÉS

Vision par ordinateur, géométrie des vues multiples, analyse du mouvement.

UE	STAGE (STAGE)	18 ECTS	2nd semestre
KINIAASU	Stage : 6 mois	Enseignement en français	Travail personnel 450 h

[Retour liste des UE]

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER