Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Informatique

M1 Intelligence Artificielle : Fondements et Applications

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

2026 / 2027

20 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER 3

PRÉSENTATION 4

PRÉSENTATION DE LA MENTION 4

Mention Informatique 4

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 Intelligence Artificielle : Fondements et Applications 4

RUBRIQUE CONTACTS 5

CONTACTS PARCOURS 5

CONTACTS MENTION 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info 5

Tableau Synthétique des UE de la formation 6

LISTE DES UE 9

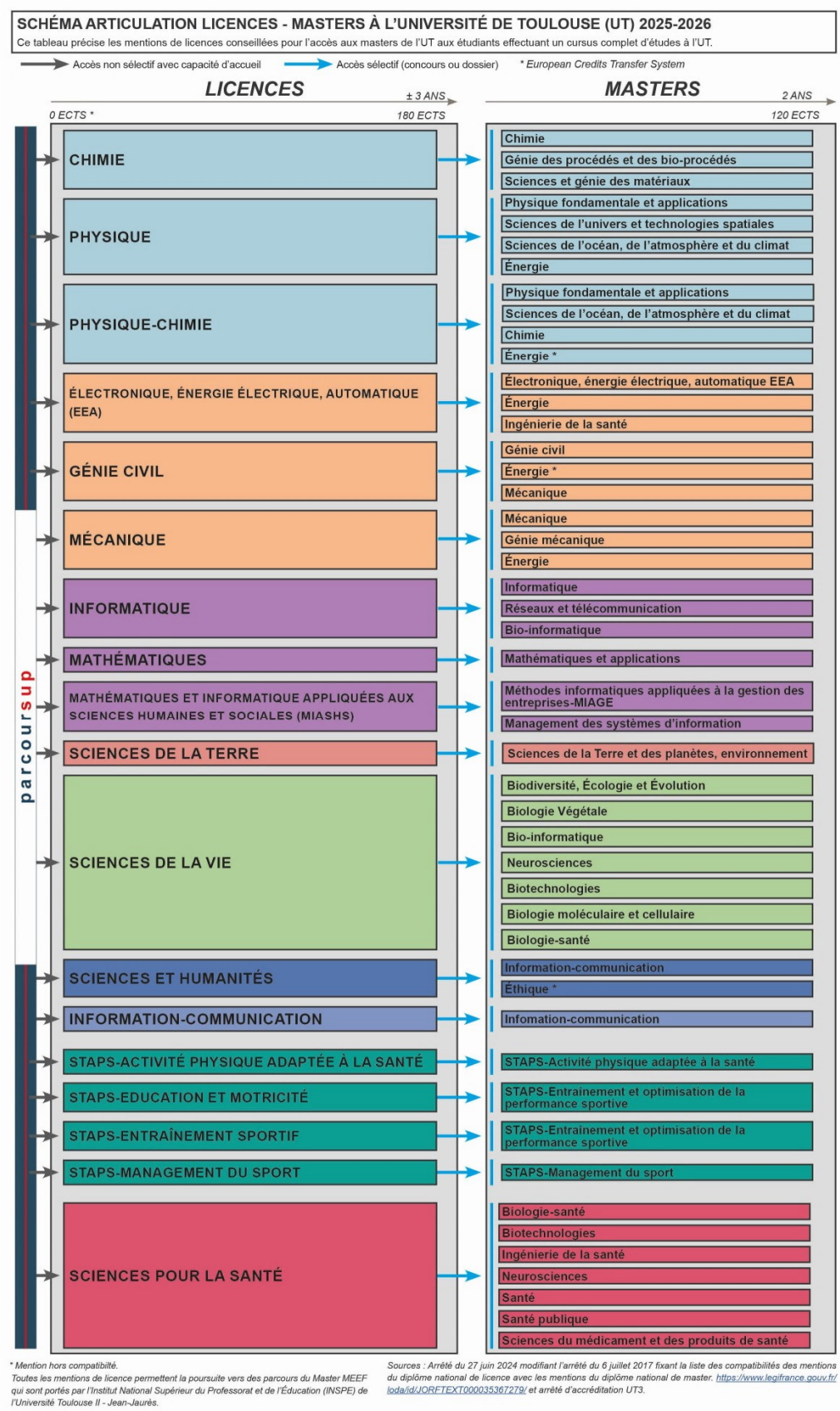
GLOSSAIRE 30

TERMES GÉNÉRAUX 30

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 30

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 31

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



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 M1 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : FONDEMENTS ET APPLICATIONS

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : FONDEMENTS ET APPLICATIONS

BENAMARA Farah
Email : Farah.Benamara@irit.fr — Téléphone : 7706

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

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

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

MULLER Philippe
Email : Philippe.Muller@irit.fr

PHAM Duong Hung
Email : duong-hung.pham@irit.fr — Téléphone : 05 61 55 65 99

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

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre												
10	KINI7AAU	MODÉLISATION, CONCEPTION, DÉVELOPPEMENT COLLABORATIF	I	6	O							
	KINX7AA1	Modélisation, Conception, Développement Collaboratif				22			18	14		
	KINX7AA2	Modélisation, Conception, Développement Collaboratif - mc (MCDC)					3					
12	KINI7ABU	THÉORIE DES LANGAGES	I	6	O							
	KINX7AB1	Théorie des langages (TL)				22			14	18		
	KINX7AB2	Théorie des langages - mc (TL)					3					
14	KINI7ACU	ALGORITHMIQUE AVANCÉE	I	6	O	20	3		24	10		
15	KINI7ADU	PARALLÉLISME	I	6	O							
	KINX7AD1	Parallélisme (PARA)				18			20	16		
	KINX7AD2	Parallélisme - mc (PARA)					3					
16	KINI7AFU	CALCUL SCIENTIFIQUE ET APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	I	6	O							
	KINX7AF1	Calcul scientifique et apprentissage automatique (CSAA)				18			18	18		
	KINX7AF2	Calcul scientifique et apprentissage automatique - MC (CSAAMC)					3					
	KINI7FRU	MISE À NIVEAU	I	0	F			24				
Second semestre												
29	KINI8AVU	ANGLAIS (ANG)	II	3	O				24			
	KINI8AAU	TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE-PROJET	II	6	O							
17	KINX8AA1	Travaux d'initiation à la recherche (TIR)				6						
18	KINX8AA2	Projet				8			24			

* **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*
	KINX8AA3	Projet - proj									50	
	KINX8AA4	Projet					2					
19	KINI8ABU	STAGE / TER (STAGE/TER)	II	6	O						150	3
	KINI8AEU	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	II	6	O							
20	KINX8AE1	Apprentissage automatique 1 (AA)				10			8	10		
21	KINX8AE2	Raisonnement sur des connaissances hiérarchiques ou imparfaites (RCHI)				10			16	2		
	KINX8AE3	Apprentissage automatique 1 - mc (AA)					2					
	KINX8AE4	Raisonnement sur des connaissances hiérarchiques ou imparfaites - mc (RCHI)					2					
	KINI8AFU	TRAITEMENT DE DONNÉES 1	II	6	O							
22	KINX8AF1	Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images (IT3SI)				12			6	10		
24	KINX8AF2	Fondements de la Recherche d'Information (FRI)				12			6	10		
	KINX8AF3	Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images - mc (IT3SI)					2					
	KINX8AF4	Fondements de la Recherche d'Information - mc (FRI)					2					
Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :												
25	KINI8AGU	INTRODUCTION À LA ROBOTIQUE (Introduction à la Robotique)	II	3	O	12			6	12		
26	KINI8AHU	SYSTÈMES MULTI-AGENTS	II	3	O	18	2		10			
28	KINI8AIU	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 1 (infograph1)	II	3	O	18	2				50	

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

LISTE DES UE

UE	MODÉLISATION, CONCEPTION, DÉVELOPPEMENT COLLABORATIF	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Modélisation, Conception, Développement Collaboratif		
KINX7AA1	Cours : 22h , TD : 18h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 93 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MIGEON Frédéric
Email : frederic.migeon@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module vise la modélisation et la conception des logiciels complexes, avec une sensibilisation aux spécificités du développement collaboratif.Les aspects traités dans ce cours sont la modélisation, son utilisation dans le cadre d'une démarche de développement orientée objet, la spécification de contraintes afin de rendre les modèles cohérents, les patrons de conception orientés objet et leur utilisation dans le cadre d'un problème de conception, et la mise en œuvre d'un logiciel conformément aux exigences exprimées et aux bonnes pratiques relatives au développement collaboratif.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie I. Modélisation et Conception
- Gestion de la complexité des logiciels, techniques de gestion de la complexité (décomposition vs. abstraction)
- Modélisation avec UML : modélisation des exigences, modélisation structurelle
- introduction à la spécification de contraintes avec OCL
- modélisation du comportement,
- Processus / Démarche de développement : Modélisation du contexte métier, Modélisation des besoins, Conception et réalisation des besoins

Partie II. Patrons de conception
- Conception à base de patrons, qu'est-ce qu'un patron de conception, catégories de patrons
- description et classification des patrons de conception, utilisation des patrons dans la conception
- principaux patrons du ØGang of FourØ : Stratégie, Médiateur, Observateur, Décorateur, Fabrique abstraite, Fabrication...
- composition de patrons

Partie III. Développement collaboratif
- Introduction au développement collaboratif (droit d'auteur, licences libres...)
- Introduction à la gestion des exigences et des versions d'un logiciel
- Gestion de version décentralisée et modèles de développement associés

PRÉ-REQUIS

Conception et programmation orientée objet (Java), Notions d'UML (diagrammes de classes et de séquence, Notions de processus de développement

COMPÉTENCES VISÉES

- Je conçois et je mets en œuvre la modélisation d'un système à partir d'une spécification des exigences, en appliquant un processus de développement préétabli et en utilisant le langage UML
- Je conçois et je mets en œuvre ma solution au moyen du ou des patrons de conception adéquats, sélectionnés et adaptés sur la base de leur description, selon une méthodologie adaptée au développement orientée objet.
- Je contribue au développement collaboratif d'un logiciel conformément au workflow retenu par l'équipe de développement tout en maintenant son référentiel d'exigences.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

S. Tockey. How to Engineer Software : A Model-Based Approach – J Warmer, A Kleppe. The Object Constraint Language – E. Freeman. Head First Design Patterns – P. Roques, UML2 - Modéliser une application Web – S. Chacon & B. Straub. Pro Git

MOTS-CLÉS

Conception, Modélisation, Objet, UML/OCL, Design Patterns, Développement Collaboratif

UE	THÉORIE DES LANGAGES	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Théorie des langages (TL)		
KINX7AB1	Cours : 22h , TD : 14h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a deux objectifs : (a) comprendre le fonctionnement d'un analyseur de source et l'obtention de code intermédiaire (front-end) et (b) exploiter cette représentation pour générer et optimiser des codes exécutables (back-end) tout en mettant en oeuvre des stratégies de vérification afin d'assurer la correction du compilateur.Les compétences visées incluent :

- mettre en oeuvre un analyseur de code source,
- développer des traducteurs vérifiés appliqués à la représentation intermédiaire du programme,
- savoir optimiser les performances d'un programme traduisant des requêtes relationnelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Compilation de langage impératif

- Exécution et compilation
- Analyse syntaxique
- Génération de code

Vérification

- Preuve assistée
- Modélisation d'AST typés
- Sémantique de langages
- Transformations vérifiées

Compilation d'une requête en langage déclaratif

- Introduction et motivations
- Optimisation de code
- Génération de code

Les TPs consistent en la mise en oeuvre d'un mini-projet permettant de réaliser un compilateur composé d'un analyseur pour un langage de programmation réel exécuté par une machine virtuelle.
La première partie consiste à réaliser un mini-compilateur de l'analyse du source à la génération du code : analyse lexicale, analyse syntaxique, construction des arbres de syntaxe abstrait et génération de code. En seconde partie, des optimisations vérifiées seront réalisées sur la représentation intermédiaire . L'environnement de preuve interactive utilisé pour cela (Coq) est d'abord présenté avec un rappel des notions sous-jacentes, puis un ensemble d'exemples de sémantiques de langages de programmation est formalisé, avant de modéliser et vérifier une transformation agissant sur la représentation intermédiaire.

PRÉ-REQUIS

théorie des langages, preuve interactive, connaissances en bases de données relationnelles

COMPÉTENCES VISÉES

- mettre en oeuvre un analyseur de code source,
- développer des traducteurs vérifiés appliqués à la représentation intermédiaire du programme,
- savoir optimiser les performances d'un programme traduisant des requêtes relationnelles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Aho et al. Compilateurs : principes, techniques et outils. Pearson Education.
Y. Bertot. Coq in a Hurry. EJCP, 2016.
M. Bouzeghoub et al. Systèmes de BD : des techniques d'implantation à la conception de schémas. Eyrolles.

MOTS-CLÉS

Compilation, optimisation, génération de code, analyse syntaxique, représentation intermédiaire, sémantiques, preuve assistée, transformation vérifiée.

UE	ALGORITHMIQUE AVANCÉE	6 ECTS	1er semestre
KINI7ACU	Cours : 20h , TD : 24h , TP : 10h , Master Class : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

UE	PARALLÉLISME	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Parallélisme (PARA)		
KINX7AD1	Cours : 18h , TD : 20h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DA COSTA Georges
Email : dacosta@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module d'enseignement est d'introduire les fondements du parallélisme sur des architectures distribuées ou massivements parallèles (GPU) :

- les modèles du parallélisme (synchrone/asynchrone)
- l'abstraction d'algorithmes parallèles (Réseaux de Petri)
- les concepts de coopération et de synchronisation
- les modèles permettant d'atteindre un parallélisme efficace (MPI, Cuda)

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de concevoir, analyser et évaluer des algorithmes parallèles. L'étude des approche et API MPI et Cuda permettra à l'étudiant de résoudre des problèmes à l'aide d'algorithmes parallèles efficaces. La présentation des "conditions" complètera la formation de l'étudiant quant à la synchronisation d'activités parallèles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La pédagogie se basera sur plusieurs mises en situation (TD et TP) pour intégrer les particularités du parallélisme.

Parallélisme/synchronisation

- moniteurs de Hoare, conditions
- réseaux de Petri

Modèle MPI

- modèle et primitives
- parallélisation et implémentation d'algorithmes

Modèle Cuda

- modèle de programmation et API
- modèle d'exécution, mémoires et optimisation
- applications, bibliothèques et outils

Master Class

PRÉ-REQUIS

Algorithmique avancée, programmation concurrente, processus, threads, variables partagées, architecture des ordinateurs, réseau, abstraction de problèmes

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fundamentals of Parallel Multicore Architecture, Chapman and Hall/CRC, Y. Solihin
Principles of Concurrent and Distributed Programming, Addison-Wesley.
Communication and Concurrency, Prentice Hall Int. Series in Computer Science, R. Milner.

MOTS-CLÉS

Architectures parallèles, Modèles parallèles, Modèles répartis, cohérence de données, expressions et conditions de synchronisation, MPI, CUDA

UE	CALCUL SCIENTIFIQUE ET APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Calcul scientifique et apprentissage automatique (CSAA)		
KINX7AF1	Cours : 18h , TD : 18h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOUYSSET Sandrine
Email : sandrine.mouysset@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'apprentissage automatique (machine learning) est un domaine de l'intelligence artificielle de plus en plus présent dans la société et nos vies au quotidien, et en particulier dans les métiers liés à l'informatique. Ce module vise à donner aux étudiants les clés et le bagage culturel nécessaires sur l'Apprentissage Automatique pour en comprendre les grands enjeux, les usages et les limites. Ils sauront identifier et mettre en œuvre une approche d'apprentissage automatique pour un problème d'analyse de données : régression, classification, avec ou sans données étiquetées. Un large panorama de la diversité des méthodes et modèles sera brossé et les outils mathématiques sous-jacents seront présentés. L'accent sera mis sur les travaux pratiques sur des données réelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A. Prétraitement pour l'analyse de données
1. Calcul matriciel 2. Réduction de dimensions : ACP, décomposition en valeurs singulières
B. Apprentissage Supervisé / optimisation différentiable sans contrainte
1. Régression : rappel de la pseudo-inverse avec descente de gradient
a) Descente de gradient : coût quadratique illustré pour la régression, b) Introduction à l'optimisation sans contrainte, différentiable
2. Classification : supervisée et non supervisée
3. Applications
a) Introduction aux SVM b) Introduction aux réseaux de neurones multi couches, c) Ouverture à l'apprentissage profond
C. Evaluation et limites de l'Apprentissage Automatique
1. Mesures d'évaluation : validation croisée, matrice de confusion, précision, rappel.
2. Limites de l'Apprentissage Automatique : a) Fléau de la grande dimension b) Le compromis biais/variance
c) Ethique et Intelligence Artificielle
D. Master Class : des intervenants viendront exposer l'utilisation de l'Apprentissage avec des exemples de cas réels.

PRÉ-REQUIS

Avoir des connaissances en algèbre linéaire

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pattern Classification, G. Stork, Peter E. Hart et Richard O. Duda, WileyPattern Recognition and Machine Learning, C. M. Bishop, SpringerUtilisation de python notebook pour les TP et des librairies Numpy, Sklearn, scipy

MOTS-CLÉS

Apprentissage, prétraitement, classification, régression, évaluation

UE	TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE-PROJET	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Travaux d'initiation à la recherche (TIR)		
KINX8AA1	Cours : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 110 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORENO José
Email : jose.moreno@univ-tlse3.fr

UE	TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE-PROJET	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Projet		
KINX8AA2	Cours : 8h , TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 110 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MIGEON Frédéric
Email : frederic.migeon@univ-tlse3.fr

UE	STAGE / TER (STAGE/TER)	6 ECTS	2nd semestre
KINI8ABU	Stage : 3 mois minimum , Projet : 150h	Enseignement en français	Travail personnel 150 h

[Retour liste des UE]

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'étudiant.e peut faire un stage d'au moins 3 mois en entreprise ou en laboratoire, ou travailler à l'université pour une durée équivalente sur l'un des sujets proposés par l'équipe pédagogique du master.

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Apprentissage automatique 1 (AA)		
KINX8AE1	Cours : 10h , TD : 8h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PELLEGRINI Thomas
Email : thomas.pellegrini@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Nous présentons les approches en apprentissage profond (deep learning), plus précisément les réseaux de neurones profonds. Ils sont à l'origine de grandes avancées dans beaucoup de domaines : reconnaissance d'objets dans les images, super-résolution en imagerie médicale, reconnaissance automatique de la parole, etc. Nous aborderons les techniques d'apprentissage de ces réseaux, avec l'algorithme de rétro-propagation et la différentiation automatique. Nous décrirons les architectures standards utiles en fonction de différentes applications : les réseaux fully-connected, convolutifs, récurrents. Les mécanismes d'attention seront abordés. Nous aborderons la question de l'explicabilité des réseaux profonds, qui sont souvent vus comme des "boîtes noires" au fonctionnement opaque.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours s'articulera autour des points suivants :

- Introduction à l'apprentissage profond : historique, exemples d'application, les différents types de réseaux de neurones.
- Algorithme de rétro-propagation et différentiation automatique, règles d'actualisation des poids d'un réseau. Calcul "manuel" de l'apprentissage d'un réseau jouet, vectorisation des calculs. Calcul de gradients par différentiation "automatique".
- Les réseaux convolutifs (CNN). Rappels sur les convolutions, couches de convolutions, convolutions à trous.
- La modélisation de séquences avec les réseaux de neurones récurrents : RNN, LSTM, GRU. L'algorithme de rétropropagation à travers le temps.
- Introduction aux réseaux de neurones sequence-to-sequence et aux mécanismes d'attention.
- Introduction à l'explicabilité, techniques de détection de saillance. Limites et perspectives.

PRÉ-REQUIS

Avoir suivi le cours "Calcul Scientifique Apprentissage Automatique" du tronc commun. Connaissances en analyse, algèbre linéaire, probabilités.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Neural Networks and Deep Learning, M. Nielsen, 2016
- Programming PyTorch for Deep Learning, I. Pointer, O'REILLY
- L'apprentissage profond, I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Quantmetry.

MOTS-CLÉS

Introduction à l'apprentissage profond. Algorithme de rétropropagation du gradient. Réseaux de neurones convolutifs. Réseaux de neurones récurrents.

UE	INTELLIGENCE ARTIFICIELLE 1	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Raisonnement sur des connaissances hiérarchiques ou imparfaites (RCHI)		
KINX8AE2	Cours : 10h , TD : 16h , TP : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BANNAY Florence
Email : Florence.Bannay@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La modélisation des systèmes complexes capables de raisonner et de décider nécessite des méthodes et outils adéquats. L'objectif est de présenter des méthodes de représentation et de traitement de connaissances certaines et organisées, ou imprécises et/ou incertaines et/ou inconsistantes, à savoir les formalismes de la logique de description, de la logique possibiliste et les mécanismes de gestion de l'inconsistance.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie I. Représenter et raisonner sur des connaissances certaines 2h C, 8h TD, 0 TP

- Cas d'usage adaptés à chaque mineure, lien entre logiques de description et ontologies/graphes conceptuels (pourquoi et comment on applique ces modes de représentation aux pbs des ontologies) (2h),
- présentation du langage (4h)
- Les pbs d'efficacité de raisonnement (complexité) suite à la logique de description utilisée ; inférence avec les logiques de description (4h)

Partie II. Représenter et raisonner sur les connaissances incertaines, inconsistantes 8h C, 8 TD, 2h TP

- Introduction (imprécision, vague, mesures de l'incertain, rappels probabilités, fonctions de croyance) (2h C 2h TD)
- Possibilités : raisonnement en logique possibiliste 4hC + 4hTD + 2h TP
- Gestion de l'inconsistance dans les bases de connaissances, bases de données 2hC + 2hTD

TP de 2h sur logique possibiliste avec Sat4J
Pas de projet prévu

PRÉ-REQUIS

Formalismes logiques (logique des propositions et logique des prédicats). Théorie des graphes. Notions élémentaires en théorie des probabilités

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Panorama de l'Intelligence Artificielle, vol 1. P Marquis, O Papini, H Prade. 2014. Cépaduès
https ://www.sat4j.org/

MOTS-CLÉS

Représentation de connaissances, Logique de description, Incertitude, Logique possibiliste, Inconsistance, Intelligence Artificielle.

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 1	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Introduction au traitement du signal, aux signaux sonores et aux images (IT3SI)		
KINX8AF1	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 de découvrir le traitement du signal. Il sert de base pour appréhender la formation et l'acquisition des images, des signaux en général, de la parole et de la musique en particulier.

- Appréhender la formation et la représentation des signaux visuels et sonores
- Comprendre les notions de signal numérique et analogique ainsi que les fréquences
- Connaître les outils de représentation temporelle, spatiale et fréquentielle des images et du son
- Savoir analyser un signal numérique par extraction de fréquences et interpréter en fonction du contenu (son et image)
- Concevoir un filtre répondant à une spécification donnée
- Connaître les bases nécessaires à la manipulation élémentaire des images
- Connaître les bases nécessaires pour analyser un contenu audio (parole, musique)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Outils de traitement du signal

- Notions introductives sur le son et les images.
- Processus de numérisation sonore et visuel : échantillonnage, quantification, les notions d'échantillon sonore et de pixel.
- Notion de fréquence, transformée de Fourier (1D, 2D), illustrations sur les signaux mono-dimensionnels, le son et les images.
- Convolution discrète et filtrage linéaire. Isoler un son ou du bruit, filtrer une image.
- Ondelettes discrètes et décomposition dyadique. Notion de compression d'une image.
- Le bruit et son traitement.

Mise en œuvre des outils

- Application au traitement du son
  1. Analyses temporelle et fréquentielle.
- Application au traitement d'image
  1. Représentation des images et manipulations élémentaires des pixels.

Aspect pratique

- Découverte de la parole et de la musique à travers des traitements élémentaires.
- Découverte du traitement des images à travers les techniques d'amélioration.

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bellanger, M., Traitement numérique du signal, Dunod, 2006.
R.C. Gonzales, E.R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2007.
Rabiner, L.R. ; Schafer, R.W. Theory and applications of digital speech processing. Prentice Hall, 2010.

MOTS-CLÉS

Traitement du signal, son, images numériques, transformée de Fourier, fréquence, filtrage.

UE	TRAITEMENT DE DONNÉES 1	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Fondements de la Recherche d'Information (FRI)		
KINX8AF2	Cours : 12h , TD : 6h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les systèmes modernes d'accès à l'information tels que les moteurs de recherche, les systèmes de recommandation et les agents de recherche conversationnels sont des systèmes basés sur le développement d'un noyau qui couvre l'indexation, la représentation et la sélection d'information pertinente. L'objectif de cet enseignement est de présenter les fondements pour le développement du noyau d'un système de recherche d'information de type texte.
Les compétences attendues sont : a) maîtriser les méthodes d'indexation et de représentation sémantique de textes ; b) maîtriser les modèles de base de la recherche d'information ; c) implémenter un noyau de système d'accès à l'information et évaluer empiriquement ses performances.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Préliminaires Objectifs, notions et vocabulaire de base, tâches et applications de la recherche d'information2. Indexation et représentation de textes
- Principes d'indexation
- Représentation lexicale
- Représentation sémantique : représentation conceptuelle, représentation à thèmes (PLSA, LDA), représentation distributionnelle

3. Modèles de recherche d'information
- Large aperçu des modèles de base (ex. vectoriel)
- Modèles de langue
- Apprentissage d'ordonnancement
- Modèles basés sur les réseaux de neurones

4. Principes de l'évaluation orientée système Protocoles d'évaluation (principes, collection de test, métriques) Campagnes d'évaluation majeures 5. Introduction aux modèles de représentation et modèles d'accès aux informations multi-modales (texte et image)

PRÉ-REQUIS

Statistique et probabilités niveau licence
Bases de l'apprentissage automatique, apprentissage profond

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- C. D. Manning et al. 2008. Introduction to Information Retrieval.
- M. Amini et E. Gaussier, Recherche d'information, Applications

MOTS-CLÉS

Texte, Indexation, Représentation, Requête, Document, Sémantique, Réseau de neurones, modèle de langue Évaluation empirique

UE	INTRODUCTION À LA ROBOTIQUE (Introduction à la Robotique)	3 ECTS	2nd semestre
KINI8AGU	Cours : 12h , TD : 6h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CADENAT Viviane
Email : cadenat@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à permettre aux étudiants de :

- Comprendre la problématique de la robotique industrielle
- Utiliser et programmer un robot industriel pour réaliser une tâche industrielle
- Comprendre les bases de la navigation des AGV (Automatic Ground Vehicles) dans un atelier

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le contenu du cours est organisé en trois grandes parties :

I. Introduction, notions de base et problématique de la robotique

II. Modélisation des robots industriels

1. Outils pour la robotique industrielle
2. Modélisation géométrique directe

III. Planification et Génération de mouvement

1. Génération de mouvement dans l'espace des configurations sur les robots industriels
2. Navigation d'un robot mobile dans un atelier

Organisation des TP

Les étudiants réaliseront leurs TP sur de vrais robots industriels situés à l'AIP PRIMECA. Ces TP mettront en évidence la problématique de la robotique industrielle et leur permettront de programmer des tâches classiques dans ce domaine (prise/dépose d'objets, etc.).

PRÉ-REQUIS

Bases mathématiques de l'ingénieur (algèbre linéaire, ...)

SPÉCIFICITÉS

Cette UE est fortement conseillée pour poursuivre en M2 EEA-AURO.

COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées à l'issue de l'UE sont les suivantes :

- Etablir le modèle géométrique d'un bras manipulateur
- Générer une trajectoire permettant de réaliser une tâche industrielle donnée
- Programmer une tâche robotique sur un vrai robot industriel
- Faire naviguer une plateforme mobile dans un atelier

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

W Khalil, E Dombre. Robot manipulators :modeling, performance analysis & control, ISTE Ed, 2007
M Spong, S Hutchinson, M Vidyasagar. Robot modeling & control, Ed Wiley, 2005
Craig, Introduction to robotics : mechanics & control. Pearson, 2017

MOTS-CLÉS

Robotique industrielle, robots manipulateurs, robots mobiles, modélisation, navigation, génération de mouvement.

UE	SYSTÈMES MULTI-AGENTS	3 ECTS	2nd semestre
KINI8AHU	Cours : 18h , TD : 10h , Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGE Jean-Pierre
Email : george@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de former à la conception bottom-up et décentralisée de systèmes complexes artificiels et la modélisation de systèmes complexes réels. Ces systèmes visent à répondre à des enjeux applicatifs caractérisés par un grand nombre d'entités en interaction, des interdépendances non linéaires entre les entités et de la dynamique endogène ou exogène. La conception de ces systèmes amène à s'intéresser à la conception/modélisation d'agents autonomes ayant une représentation partielle de leur environnement et interagissant coopérativement.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Plusieurs types d'agents ainsi que leur caractéristiques sont étudiés : des agents réactifs juqu'aux agents cognitifs. Le comportement collectif en terme d'une organisation prédonnée ou émergente ainsi que les interactions comme moyen pour produire ces comportements collectifs sont aussi présentés.
Le contenu est structuré de la manière suivante :

1. Introduction
   Exemples d'applications - Définition et caractérisation des systèmes complexes
2. Les systèmes multi-agents
   Systèmes réactifs et cognitifs - Propriétés des SMA
3. L'agent
   Caractéristiques - Comportements - Architectures
4. Les interactions
   Communication - L'environnement
5. L'organisation
   Statique - Dynamique : les systèmes auto-adaptatifs
6. Architectures de systèmes multi-agents

Les travaux dirigés suivront le cours et permettront d'acquérir les notions vues en cours. Lors des travaux dirigés, la description des systèmes multi-agents manipulés se fera au niveau conceptuel et algorithmique, et pas dans un langage de programmation.

PRÉ-REQUIS

Connaissances en Intelligence Artificielle, notions d'espace de recherche, de graphe de problème, d'arbres de recherche.

COMPÉTENCES VISÉES

Capcité à modéliser un système complexe naturel ou artificiel dans le paradigme des systèmes multi-agents et utiliser cette modélisation à des fins de simulation, contrôle, optimisation, apprentissage ou résolution auto-organisée de problèmes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— An Introduction to MultiAgent Systems, Michael Wooldridge, 2009
— Self-organising Software - From Natural to Artificial Adaptation, Di Marzo Serugendo, Giovanna, Gleizes, Marie-Pierre, Karageorgos, Anthony (Eds.), 2011

MOTS-CLÉS
Systèmes complexes, Systèmes multi-agents, Agents autonomes, Auto-adaptation, Modélisation à base d'agents

UE	INFORMATIQUE GRAPHIQUE 1 (infograph1)	3 ECTS	2nd semestre
KINI8AIU	Cours : 18h , Master Class : 2h , Projet : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 55 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VANDERHAEGHE David
Email : david.vanderhaeghe@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de maîtriser les algorithmes en informatique graphique 3D et de savoir développer l'ensemble des outils logiciels nécessaires à une application 3D interactive. Les notions abordées tant d'un point de vue théorique que pratique, traitent les notions de rendu temps réel (avec la programmation des GPU) et de géométrie (topologie et modèles paramétriques de surface).

Compétences

- Savoir choisir la représentation de données 3D adaptée à l'application
- Savoir développer des structures de données pour la visualisation de données 3D
- Savoir développer une application de rendu temps réel avec un rendu simple

Connaissances

- Fondements algorithmiques de l'informatique graphique
- Le pipeline de rendu 3D temps réel
- Les représentations de la géométrie 3D adaptée aux contraintes applicatives

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction générale

- Outils fondamentaux pour la synthèse d'images. Représentation informatique d'une image, Espaces de couleur. Espaces vectoriels, coordonnées homogènes, matrices de transformation et projection

Rendu

- Spécification et problématique du rendu. Équation du rendu. Modélisation de la réflectance par microfacette. Fonction de texture discrète et procédurale.
- Algorithme de rendu dans l'espace monde : lancer de rayons. Calculs d'intersection. Structuration de la scène pour le lancer de rayons : kd-tree.
- Algorithme de rendu dans l'espace image : discrétisation. Discrétisation et interpolation linéaire. Algorithme du z-buffer. Pipeline graphique et programmation de shaders
- Éclairage et ombrage dans l'espace image. Textures d'ombre. Textures d'environnement. Réflexion planes

Géométrie

- Propriétés des objet 3D. Géométrie et forme. Topologie et genre. Continuité et variation
- De la surface théorique au pixel. Représentations discrètes (points/maillages). Représentations continues (explicite/implicite). Mailler une représentation continue
- Surfaces paramétriques. Courbes B-Spline. Produit tensoriel. Interpolation/approximation (Lagrange, B-spline, moindres carrés)

PRÉ-REQUIS

- Programmation objet - C++ (mise à niveau spécifique)
- Base de l'informatique graphique (L3 informatique)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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, objets 3D, surfaces paramétriques, maillages, modèles d'apparence de surfaces, BRDF, OpenGL, Shaders.

UE	ANGLAIS (ANG)	3 ECTS	2nd semestre
KINI8AVU	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

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.Niveau C1 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)

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 du CECR(Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.=12.0ptSe 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

Projet Anglais scientifique Rédaction Publication Communication esprit critique scientifique interculturel

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
de Toulouse