

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

## Mention Informatique

### M1 données et connaissances

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>  
<http://m1.deptinfo.fr/>

2018 / 2019

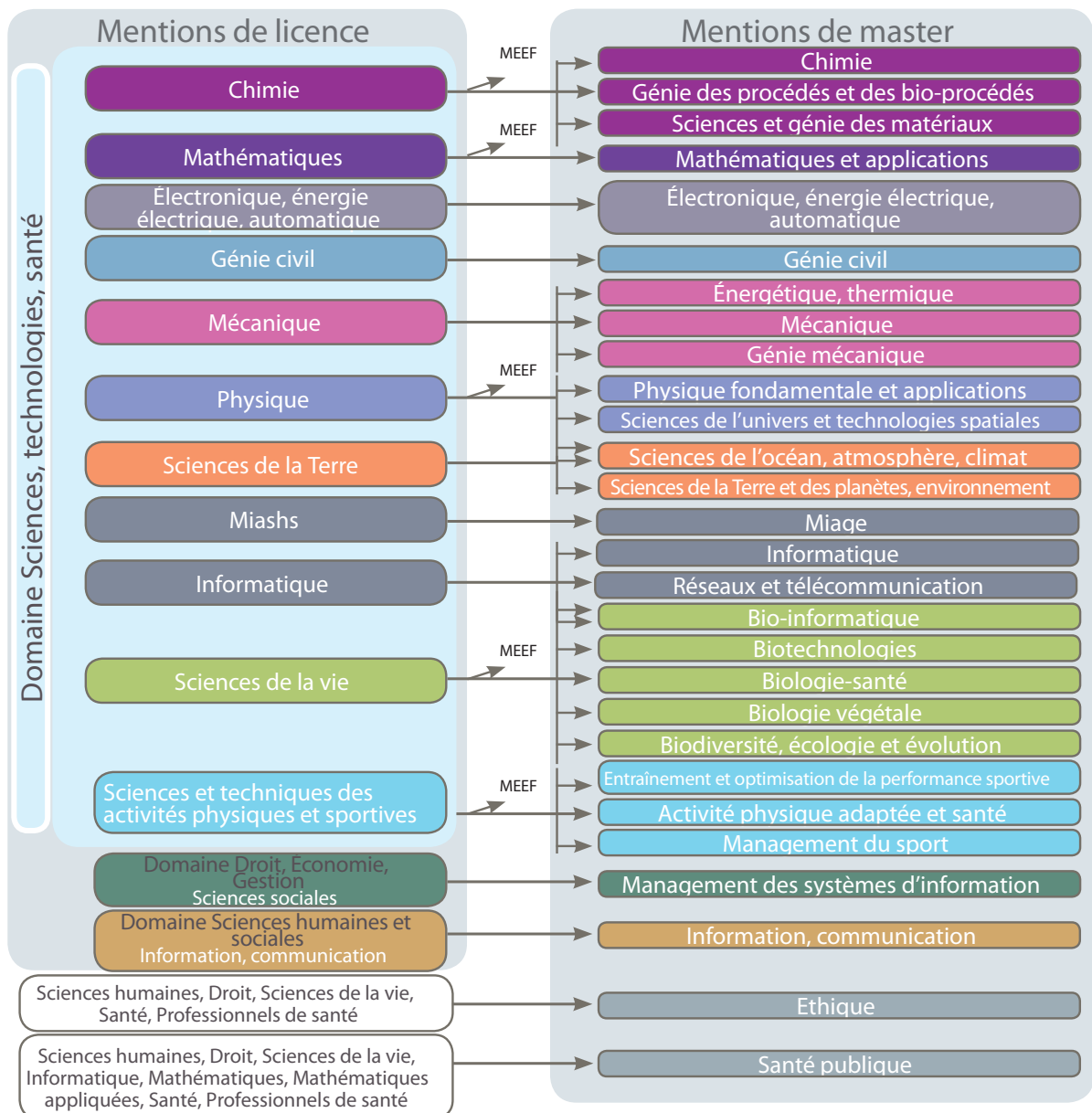
26 MARS 2019

# SOMMAIRE

---

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . .	3
PRÉSENTATION . . . . .	4
PRÉSENTATION DE LA MENTION . . . . .	4
Mention Informatique . . . . .	4
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 données et connaissances . . . . .	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 . . . . .	31
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	31
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	31
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	31

# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



# PRÉSENTATION

---

## 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 DONNÉES ET CONNAISSANCES

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M1 DONNÉES ET CONNAISSANCES

AFANTENOS Stergos

Email : [stergos.afantenos@irit.fr](mailto:stergos.afantenos@irit.fr)

Téléphone : (bureau) 05 61 55 77 13

KOUAME Denis

Email : [denis.kouame@irit.fr](mailto:denis.kouame@irit.fr)

PAULIN Mathias

Email : [Mathias.Paulin@irit.fr](mailto:Mathias.Paulin@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 83 29

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DOSSANT Sabine

Email : [sabine.dossant@univ-tlse3.fr](mailto:sabine.dossant@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

KOUAME Denis

Email : [denis.kouame@irit.fr](mailto:denis.kouame@irit.fr)

PAULIN Mathias

Email : [Mathias.Paulin@irit.fr](mailto:Mathias.Paulin@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 83 29

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CROUZIL Alain

Email :

Téléphone : 05 61 55 69 28

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

LESTRADE Colette

Email :

Téléphone : 05 61 55 81 58

Université Paul Sabatier

1TP1-14

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

9

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne	TP ne
<b>Premier semestre</b>											
10	EMIND1BM	ALGORITHMIQUE AVANCÉE EMINC1B1 Algorithmique avancée EMINC1B2 Algorithmique avancée (projet) EMINC1B3 Algorithmique avancée (TPne)	5	O	16	20	8	7,5			6
11	EMIND1CM	MODÉLISATION ET CONCEPTION OBJET EMINC1C1 Modélisation et conception objet EMINC1C2 Modélisation et conception objet (projet) EMINC1C3 Modélisation et conception objet (TPne)	5	O	14	22	8	7,5			6
12	EMIND1DM	MODÉLISATION ET CONCEPTION DU PARALLÉLISME ET DE LA RÉPARTITION EMINC1D1 Modélisation et conception du parallélisme et de la répartition EMINC1D2 Modélisation et conception du parallélisme et de la répartition (projet) EMINC1D3 Modélisation et conception du parallélisme et de la répartition (TPne)	5	O	14	20	8	10			8
13	EMIND1EM	THÉORIE DES LANGAGES ET COMPILATION	5	O	24	18	8				
14	EMIND1FM	MODÉLISATION ET CALCUL SCIENTIFIQUE EMINC1F1 Modélisation et calcul scientifique EMINC1F2 Modélisation et calcul scientifique (projet) EMINC1F3 Modélisation et calcul scientifique (TPne)	4	O	16	14	6	5			4
15	EMIND1GM	FONDEMENTS DE LA RECHERCHE D'INFORMATION EMIND1G2 Principes et modèles de la recherche d'information	6	O	16	14	14				
16	EMIND1G3 Cohérence des traitements	8			4	4					
17	EMIND1TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5	
<b>Second semestre</b>											
18	EMIND2AM	PROJET DE DÉVELOPPEMENT	3	O	6	24					

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne	TP ne
19	EMIND2BM EMINC2B1	TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE Travaux d'initiation à la recherche	3	O	6						
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>											
27	EMIND2VM	ANGLAIS	3	O		24					
28	EMIND2WM	ALLEMAND	3	O		24					
29	EMIND2XM	ESPAGNOL	3	O		24					
30	EMIND2YM	FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS	3	O		24					
20	EMIND2CM	INTRODUCTION À L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	3	O	8	10	12				
21	EMIND2DM	AGENTS INTELLIGENTS : REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET RAISONNEMENTS	6	O	12	36	12				
22	EMIND2EM	OPTIMISATION COMBINATOIRE AVANCÉE	3	O	8	12	10				
23	EMIND2FM	PRINCIPES ET MÉTHODES DES SYSTÈMES DE BASES DE DONNÉES RÉPARTIES	6	O							
24	EMIND2F1	Introduction aux bases de données réparties			12	12	6				
24	EMIND2F2	Conception et évaluation des SGBD répartis			12	12	6				
25	EMIND2GM	THÉORIE DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET AP- PRENTISSAGE SYMBOLIQUE	3	O	12	10	8				
26	EMIND2HM	INITIATION JURIDIQUE	3	F		24					





---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>ALGORITHMIQUE AVANCÉE</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Algorithmique avancée		
<b>EMINC1B1</b>	Cours : 16h , TD : 20h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BANNAY Florence

Email : [Florence.Bannay@irit.fr](mailto:Florence.Bannay@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 63 30

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Algorithmique Avancée : Recherches complètes et incomplètes de solutions optimales

- acquérir les bases de différents formalismes permettant de modéliser un problème de recherche de solution optimale
- maîtriser des classes d'algorithmes adaptées à chaque formalisme et différencier les recherches dans les cas discrets ou continus, et les recherches complètes ou incomplètes

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction : exemples de problèmes combinatoires

1) Complexité et Structures de données (SD) efficaces

- SD pour la gestion de priorité (tas binaire, tas binomial)
- SD pour Recherche Information (Arbres binaires recherche, arbres équilibrés)
- Structure arborescente avancée (B-arbre)

2) Résolution de problèmes d'optimisation combinatoires par algo polynomiaux

- Flots (définitions, algorithmes, théorème de la coupe, Graphe d'écart, Flots à coûts)
- Programmation linéaire (résolution graphique puis matricielle, simplex, primal/dual)

3) Meta-heuristiques

- Meta-heuristiques sur une solution (Algorithmes de recherche locale)
- Meta-heuristiques sur une population (Algorithmes génétiques)

Conclusion sur une approche complète (exponentielle) : séparer et évaluer

TP + projets maison : 1) codage d'un kd-tree application à la synthèse d'image, 2) codage d'un algorithme de recherche locale, application au voyageur de commerce

### PRÉ-REQUIS

Graphes, complexité et Structures de données

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Algorithmique, T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Collection : Sciences Sup, Dunod 2010 - 3ème édition - 1296 pages - EAN13 : 9782100545261
- Talbi, E. Metaheuristics - From Design to Implementation Wiley, 2009.

### MOTS-CLÉS

complexité amortie, tas, B-arbre, arbre-kd, Simplex, Flots, Méta-heuristiques, Recherche Locale, Algorithme génétique

<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION ET CONCEPTION OBJET</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Modélisation et conception objet		
<b>EMINC1C1</b>	Cours : 14h , TD : 22h , TP : 8h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

OBER Ileana

Email : [Ileana.Ober@irit.fr](mailto:Ileana.Ober@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 74 23

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours traite de la modélisation et de la conception de logiciels complexes. Le cours commence par une sensibilisation aux spécificités du développement des logiciels complexes. Les aspects traités dans ce cours sont la modélisation, son utilisation dans le cadre d'une démarche de développement, la spécification de contraintes afin de rendre les modèles cohérents et la conception au moyen de patrons de conception. Dans ce cours, nous nous intéressons à la modélisation en utilisant le langage UML et en mettant l'accent sur les aspects pratiques de la modélisation à travers des exercices pointus et des TPs et sur l'utilisation du langage dans le cadre d'une démarche de développement complète.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Gestion de la complexité des logiciels, techniques de gestion de la complexité (décomposition vs. abstraction)
2. Démarche de développement (utilisation d'un processus au long des enseignements de modélisation et conception)
3. Modélisation avec UML
  - modélisation des exigences
  - modélisation structurelle
  - introduction à la spécification de contraintes avec OCL
  - modélisation du comportement
4. Introduction à la transformation de modèles.
5. Conception à base de patrons
  - introduction aux patrons de conception
  - description et classification des patrons de conception
  - principaux patrons structurels et comportementaux : Stratégie, Adaptateur, Facade, Observateur, Décorateur...
  - Introduction aux patterns créationnels

## PRÉ-REQUIS

Programmation orienté-objet Notions de UML (diagrammes de classes et de séquence)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

B. Bruegge. OO Software Engineering Using UML, Patterns and Java, Pearson, 2009 - P. Roques. UML2 par la pratique, Eyrolles, 2009

J Warmer, A Kleppe The OCL, Addison Wesley 2003 - E. & E. Freeman, Head First Design Patterns, O'Reilly, 2005

## MOTS-CLÉS

modélisation, conception, démarche de développement, spécification des contraintes, OCL, transformation de modèles, patron de conception, flexibilité logicielle

<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION ET CONCEPTION DU PARALLÉLISME ET DE LA RÉPARTITION</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Modélisation et conception du parallélisme et de la répartition		
<b>EMINC1D1</b>	Cours : 14h , TD : 20h , TP : 8h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAHSOUN Jean Paul  
Email : [bahsoun@irit.fr](mailto:bahsoun@irit.fr)

Téléphone : 0561558211

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette unité d'enseignement est de rappeler et d'introduire les fondements de base du parallélisme (Données, Traitements) et de la répartition.

- Construction de modèles fiables et performants.
- Les propriétés comportementales des différents modèles sont étudiées à travers une classification en propriétés de sûreté et propriétés de vivacité.
- Gestion de la cohérence des données et évaluation de la performance
- Les modèles du parallélisme (Synchrone, Asynchrone)
- les modèles de la répartition (Client/Serveur, Jeton circulaire, Fragmenté, Dupliqué).
- Les mécanismes de coopération, de communication et de synchronisation (conditions, RdV).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Parallélisme /données
  - gestion de la cohérence des données dans une architecture à mémoire partagée
  - analyse des performances d'un programme parallèle : évaluation des coûts de communication/synchronisation, estimation de l'accélération, comparaison d'algorithmes
  - mise en œuvre avec OpenMP
2. Parallélisme/activité, répartition, Modèle Synchrone, Modèle Asynchrone, Synchronisation/Communication
  - 2.1 Modélisation en RdP : sensibilisation à la représentation des activités parallèles, l'interaction (synchrone, asynchrone), diffusion et non déterminisme,
  - 2.2 modéliser la composition (CCS , LOTOS)
  - 2.3 Variables partagées et condition de synchronisation : Mettre en œuvre des problèmes comme les P/C, L/R en termes de Moniteur de Hoare
  - 2.4 Idées de base de l'algorithmique répartie, Envoie de message : Concept de RdV : mettre en œuvre des exemples style, diffusion, élection, terminaison

## PRÉ-REQUIS

Programmation concurrentes, processus, threads, synchronisation, variables partagées

## 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, performance, cohérence de données, expressions et conditions de synchronisation

<b>UE</b>	<b>THÉORIE DES LANGAGES ET COMPILATION</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMIND1EM</b>	Cours : 24h , TD : 18h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUREL Christine  
 Email : [maurel@irit.fr](mailto:maurel@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 62 46

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les bases des méthodes de définition et de traitement des langages informatiques : grammaire, sémantique, interprétation, compilation, optimisation.

Comprendre la structure d'un compilateur.

Savoir mettre en œuvre un traducteur pour passer d'une représentation externe à un code généré pour un langage de programmation, de spécification, de modélisation, de manipulation de données.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Principes et généralités sur la compilation, interprète/compilateur
2. Syntaxe abstraite/concrète, table des symboles
3. Analyse syntaxique descendante : grammaire LL, procédures de descente récursive
4. Traduction et génération de code (langage intermédiaire des quadruplets)
5. Stratégies d'optimisation des langages relationnels
  - Règles de transformation des arbres algébriques
  - Stratégies de recherche énumératives et aléatoires
6. Analyse ascendante (principe, grammaire LR), génération de code en ascendant

### PRÉ-REQUIS

Notion de langages, grammaires, automates finis, analyse lexicale, algèbre relationnelle et langages relationnels

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Compilers : Principles, Techniques, and Tools 2nd Edition, A.V. Aho, M. S. Lam, R. Sethi & J.D. Ullman, Ed. Addison Wesley,  
 Relational Databases and Knowledge Bases, G. Gardarin & P. Valduriez, Ed. Addison Wesley,

### MOTS-CLÉS

Analyse syntaxique, traduction, optimisation

<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION ET CALCUL SCIENTIFIQUE</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Modélisation et calcul scientifique		
<b>EMINC1F1</b>	Cours : 16h , TD : 14h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOUYSSSET Sandrine

Email : [sandrine.mouysset@irit.fr](mailto:sandrine.mouysset@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir des outils mathématiques afin de modéliser et de résoudre des systèmes physiques.

Les notions d'optimisation sans et avec contraintes et les algorithmes associés seront présentés.

Cette UE permettra tester ces outils sur des systèmes physiques (drones, ...).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Optimisation : Modélisation et Résolution :

1. Fonctions de plusieurs variables - généralité, gradient, hessienne
2. Introduction à l'analyse convexe et l'optimisation, algorithmes numériques
3. Cas particuliers : problèmes aux moindres carrés totaux et ordinaires
4. résolutions de systèmes linéaires : méthodes directes et itératives

### PRÉ-REQUIS

Calcul Matriciel (L2), Méthodes Numériques (L1)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, P. Ciarlet, Dunod  
Introduction à l'optimisation et au calcul semi-différentiel, M. Delfour, Dunod

### MOTS-CLÉS

Optimisation, modélisation, systèmes linéaires, algorithmes numériques

<b>UE</b>	<b>FONDEMENTS DE LA RECHERCHE D'INFORMATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Principes et modèles de la recherche d'information		
<b>EMIND1G2</b>	Cours : 16h , TD : 14h , TP : 14h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LECHANI-TAMINE Lynda

Email : [Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr](mailto:Lynda.Tamine-Lechani@irit.fr)

Téléphone : 0561533881

<b>UE</b>	<b>FONDEMENTS DE LA RECHERCHE D'INFORMATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Cohérence des traitements		
<b>EMIND1G3</b>	Cours : 8h , TD : 4h , TP : 4h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HAMEURLAIN Abdelkader

Email : [hameurlain@irit.fr](mailto:hameurlain@irit.fr)



<b>UE</b>	<b>STAGE FACULTATIF</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMIND1TM</b>	Stage ne : 0,5h		

<b>UE</b>	<b>PROJET DE DÉVELOPPEMENT</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2AM</b>	Cours : 6h , TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MIGEON Frédéric

Email : [Frederic.Migeon@irit.fr](mailto:Frederic.Migeon@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 62 46

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir participer à la réalisation organisée d'un projet informatique significatif, et mettant en œuvre des pratiques méthodologiques. Savoir travailler en équipe. Acquérir les compétences pratiques et méthodologiques utiles à la réalisation des travaux qui seront confiés lors du stage éventuel.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours présente les principes fondamentaux de réalisation des projets informatiques.

L'essentiel de l'Ue repose sur la réalisation par un groupe d'étudiants d'un projet significatif proposé par un client. Les clients sont des enseignants-chercheurs du laboratoire IRIT, des étudiants en Informatique ou des partenaires issus de l'industrie.

Le projet consiste en une étude ou un développement de logiciel. Les groupes choisissent des projets, de préférence en rapport avec leur parcours. L'attribution d'un projet à un groupe est laissée à l'initiative du client. Des TD sont proposés pour aider à la mise en œuvre des concepts abordés lors de la partie de cours. Les groupes d'étudiants effectuent une recette de leur projet avec leur client, et ils présentent leur travail lors d'une soutenance orale.

Plan du cours :

1. Projets Informatiques (nature et enjeux, acteurs et rôles, éléments incontournables de maîtrise de projet)
2. Qualité (contenu d'un plan qualité, exigences qualité, normes et standards)
3. Organisation des projets (définition d'une démarche de développement, approches possibles pour un développement nouveau, maintenance)
4. Visibilité (suivi de projet, bilan)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ISO/IEC DTR 29110-5-6-2 NF X50-120

### MOTS-CLÉS

Projet logiciel, cycle de vie, qualité, organisation, suivi, bilan

<b>UE</b>	<b>TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Travaux d'initiation à la recherche		
<b>EMINC2B1</b>	Cours : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MORENO José

Email : [jose.moreno@irit.fr](mailto:jose.moreno@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 63 22

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Découvrir les activités de recherche scientifique  
 Découvrir le métier de chercheur en Informatique  
 Approfondir des connaissances sur un sujet de recherche  
 Savoir travailler en équipe

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les cours abordent les sujets suivants :

Introduction à la recherche (présentation des sociétés savantes, de l'organisation et de l'évaluation de la recherche)  
 principes de standardisation et certification

présentation synthétique et très rapide d'un sujet de recherche avec la technique appelée "Elevator pitch"

principes de la rédaction d'articles de recherche (état de l'art, intégration de citations et références)

Une séance de TD est consacrée à la recherche bibliographique.

Un travail de recherche, en groupe de 3 ou 4 étudiants encadrés par un chercheur ou enseignant-chercheur, permet de mettre en oeuvre les connaissances acquises pendant les cours et TD. Ce travail consiste à analyser un sujet de recherche, effectuer une recherche bibliographique, faire la synthèse de l'état de l'art et la restituer dans un rapport prenant la forme d'un article de recherche.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<http://www.acm.org/>

Le métier de chercheur. Regard d'un anthropologue. Bruno Latour. INRA Editions, 2001

### MOTS-CLÉS

Recherche scientifique, état de l'art, rédaction d'articles

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2CM</b>	Cours : 8h , TD : 10h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PELLEGRINI Thomas

Email : [thomas.pellegrini@irit.fr](mailto:thomas.pellegrini@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 68 86

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner aux étudiants des bases solides, théoriques et pratiques, en AA ou machine learning. Un large panorama de la diversité des méthodes et modèles sera brossé pour exposer le vocabulaire et la philosophie spécifiques à cette discipline. Les connaissances et le savoir-faire acquis devront permettre aux étudiants de devenir autonomes face à un problème qui fait appel à des techniques d'AA : choix d'une technique spécifique adaptée au problème, connaissances théoriques sous-jacentes, et réalisation pratique par implémentation de la technique et / ou par l'utilisation d'outils disponibles.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Après une introduction portant sur les concepts généraux de ML et un aperçu des applications au goût du jour, le module est divisé en quatre chapitres principaux. Le dénominateur commun de ce cours est la notion de fonction de coût à minimiser.

1- Clustering. Présentation des différentes méthodes de classification. Algorithmes des K-moyennes et plus proches voisins.

2- Fonction de coût. algorithme de descente de gradient. Illustration des situations de sous et sur-apprentissage. Régularisation en ajoutant des termes standard L1 et / ou L2. Rappels sur la régression linéaire avec les cas 1 variable / N variables. La régression logistique et de régression logistique.

3- Perceptron. Réalisation d'opérations booléennes et classification de données linéairement séparables. Règle d'apprentissage du Perceptron, comparaison avec la descente de gradient. Apprentissage en ligne versus apprentissage "batch".

4- Apprentissage statistique : le classificateur Bayésien naïf. Pour les modèles génératifs : concept de probabilité, probabilité a priori. Estimation de densités discrètes et continues. Cas gaussien. Sélection du modèle<sub>j</sub> estimation de paramètres par maximum de vraisemblance<sub>j</sub> inférence.

### PRÉ-REQUIS

Notions de probabilités, programmation python

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cornuéjols & Miclet, Apprentissage artificiel, concepts et algorithmes, Eyrolles

Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press

### MOTS-CLÉS

Apprentissage automatique, classification supervisée et non-supervisée, régression

<b>UE</b>	<b>AGENTS INTELLIGENTS : REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET RAISONNEMENTS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2DM</b>	Cours : 12h , TD : 36h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAYROL Claudette

Email : [Claudette.Cayrol@irit.fr](mailto:Claudette.Cayrol@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 63 17

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les agents rationnels fondés sur les connaissances doivent être capables de représenter et d'exploiter leurs connaissances afin de décider des actions à entreprendre. L'objectif principal de cette unité d'enseignement est de présenter des concepts et outils permettant de concevoir des agents autonomes intelligents. Plus précisément, il s'agit de présenter et illustrer différentes techniques de représentation pour différents types de connaissances, de mettre en œuvre différentes formes de raisonnement, et de présenter la résolution collective de problèmes par des agents autonomes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Représentation de connaissances en logique du 1<sup>o</sup> ordre
- Traitement de requêtes par chaînage avant, chaînage arrière
- Problèmes de raisonnement : vérification de cohérence, raisonnement déductif, raisonnement abductif
- Introduction au formalisme des logiques de description
- Représentation de connaissances dans un formalisme réseau (ex. graphes conceptuels)
- Introduction au raisonnement en présence de connaissances incomplètes et/ou incohérentes
- Introduction aux comportements collectifs pour la résolution de problèmes par des agents autonomes

### PRÉ-REQUIS

Notions de logique propositionnelle et du premier ordre et de théorie des graphes.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Intelligence Artificielle, S. Russel, P. Norvig. Pearson Education, 2010
- Panorama de l'Intelligence Artificielle Vol.1, Cépaduès, 2014
- Self-organizing Software (G. Di Marzo Serugendo, MP. Gleizes, A. Karageorgos. Eds), Springer, 2011

### MOTS-CLÉS

base de connaissances, raisonnement logique, raisonnement non monotone, collectif d'agents

<b>UE</b>	<b>OPTIMISATION COMBINATOIRE AVANCÉE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2EM</b>	Cours : 8h , TD : 12h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MENGIN Jérôme

Email : [mengin@irit.fr](mailto:mengin@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduire les modèles et algorithmes utilisés pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire difficile comme on en rencontre dans des domaines variés, allant de la gestion et l'utilisation efficace de ressources pour améliorer la productivité ou l'élaboration de réseaux de communications, à, entre autres, la théorie des graphes ou l'intelligence artificielle.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Retour sur la programmation linéaire en nombres entiers, programmation par contraintes, SAT
- Les classes NP et NPO, NP-complétude ; application à la cryptographie
- Méthodes de recherche arborescente complètes et incomplètes
- Approximation des solutions optimales de problèmes NP-complets
- Travaux pratiques :
  - Modélisation et résolution d'un problème de taille industrielle à l'aide d'un outil de PLNE et/ou d'un outil de programmation par contraintes
  - Codage d'un algorithme de recherche arborescente

### PRÉ-REQUIS

Notions fondamentales d'algorithmique et de théorie des graphes

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

S. Dasgupta, C. H. Papadimitriou. U. V. Vazirani : Algorithms. 2008

C. H. Papadimitriou, K. Steiglitz : Combinatorial Optimization : Algorithms and Complexity. 1982

F. Rossi, P. van Beek , T. Walsh : Handbook of Constraint Programming. 2006

### MOTS-CLÉS

Optimisation combinatoire, théorie de la complexité, programmation en nombres entiers, programmation par contraintes

<b>UE</b>	<b>PRINCIPES ET MÉTHODES DES SYSTÈMES DE BASES DE DONNÉES RÉPARTIES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction aux bases de données réparties		
<b>EMIND2F1</b>	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HAMEURLAIN Abdelkader

Email : [hameurlain@irit.fr](mailto:hameurlain@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Présenter les principaux problèmes posés et d'introduire les méthodes proposées dans la conception et le développement des SGBD répartis.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction aux BD réparties BDR.
2. Principales fonctions des SGBD répartis.
3. Architecture logiciel des SGBDR.
4. Approches et stratégies de conception d'une BDR.
5. Principe d'évaluation de requêtes réparties.

### PRÉ-REQUIS

Systèmes de bases de données relationnels

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Principles of Distributed Database Systems, February 2011. M Tamer Ozsü et Patrick Valduriez, Springer-Verlag, 3rd, ed. 2011, ISBN-13 : 978-1441988331

### MOTS-CLÉS

BD distribuées, Fragmentation, Localisation, Traitement des requêtes réparties

<b>UE</b>	<b>PRINCIPES ET MÉTHODES DES SYSTÈMES DE BASES DE DONNÉES RÉPARTIES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Conception et évaluation des SGBD répartis		
<b>EMIND2F2</b>	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HAMEURLAIN Abdelkader

Email : [hameurlain@irit.fr](mailto:hameurlain@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce cours est d'introduire les principaux problèmes posés et les méthodes proposées dans la conception et le développement des SGBD répartis.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Optimisation (statique et dynamique) de requêtes réparties
2. Introduction aux modèles de coûts
3. Stratégies de réplication dans les BDR
4. Évaluation de performances et applications réparties

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Principles of Distributed Database Systems, February 2011

M. Tamer Ozsu Patrick Valduriez

Editor : Springer-Verlag New York Inc. ; Edition : 3rd, ed. 2011 (February 2011)

### MOTS-CLÉS

Evaluation de requêtes réparties, Optimisation de requêtes réparties, Modèle de coûts, Réplication



<b>UE</b>	<b>THÉORIE DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET APPRENTISSAGE SYMBOLIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2GM</b>	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AFANTENOS Stergos

Email : [stergos.afantenos@irit.fr](mailto:stergos.afantenos@irit.fr)

Téléphone : (bureau) 05 61 55 77 13

MENGIN Jérôme

Email : [mengin@irit.fr](mailto:mengin@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours présente les bases pour l'apprentissage artificiel ainsi qu'un ensemble d'algorithmes capable d'induire un modèle à partir de données.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Apprentissage artificiel

- Formalisation du problème :
  - Différences apprentissage/fouille de données/big data
  - Méthodes d'évaluation : minimisation du risque empirique, vraisemblance du modèle, compression des données
  - Le cadre standard : PAC-apprenabilité de Valiant, la dimension de Vapnik-Chervonenkis
  - Validation d'algorithme d'apprentissage : Validation croisée et les courbes ROC.
- Apprentissage symbolique : espace des versions, arbres de décision, extraction de règles d'association.
- Apprentissage par renforcement
- Classifieurs linéaires (recherche d'hyperplans séparateurs, SVM)
- Ensembles de classifieurs, random forest

### PRÉ-REQUIS

Probabilités de base, UE Introduction à l'Apprentissage Automatique, UE calcul scientifique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Hastie, Tibshirani, and Friedman's : The Elements of Statistical Learning

Apprentissage artificiel - Concepts et algorithmes de Antoine Cornuéjols et Laurent Miclet

### MOTS-CLÉS

Machine Learning

<b>UE</b>	<b>INITIATION JURIDIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2HM</b>	TD : 24h		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire

Email : [claire.chaplier@univ-tlse3.fr](mailto:claire.chaplier@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

#### **Niveau C1 du CECRL (Cadre Européen de Certification en Langues)**

Développer les compétences indispensables aux étudiant/es en vue de leur intégration dans la vie professionnelle. Perfectionner les outils de communication permettant de s'exprimer dans le contexte international d'aujourd'hui et acquérir l'autonomie linguistique nécessaire à cette intégration

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Outils de communication de l'écriture scientifique (dossier du projet, synthèse, compte-rendu (sur CO), abstract, rédaction, résumé...)

- Outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale ou une discussion critique dans le domaine scientifique (rhétorique, éléments linguistiques)
- Eléments de maîtrise d'un projet sur une thématique spécifique dans le domaine de spécialité
- Structures communicatives et linguistiques utilisées dans le cadre d'une simulation de tâche professionnelle

#### **Compétences**

Compréhension orale - Expression écrite - Expression orale - Compréhension écrite

- Savoir communiquer en anglais scientifique
- Savoir repérer les éléments constitutifs d'une communication écrite ou orale dans le domaine de spécialité
- Savoir prendre la parole en public (conférence ou réunion) dans le cadre d'un colloque, projet de recherche, projet professionnel

### PRÉ-REQUIS

N/A

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

N/A

### MOTS-CLÉS

Projet - Repérer - Rédaction anglais scientifique - style - registre - critique - professionnel

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2WM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

<b>UE</b>	<b>ESPAGNOL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2XM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etre capable de travailler en milieu hispanophone ou avec des partenaires hispanophones

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Activités langagières permettant la maîtrise de l'espagnol général et de la langue de spécialité

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais - Pas de pré-requis particulier en espagnolEspagnol professionnel, le cours prend en compte les différents niveaux

### MOTS-CLÉS

Espagnol professionnel

<b>UE</b>	<b>FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMIND2YM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

Email : [leena.jasani@wanadoo.fr](mailto:leena.jasani@wanadoo.fr)

Téléphone : 65.29

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est conseillée aux étudiants ayant un niveau très faible en français

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

### MOTS-CLÉS

français scientifique

# GLOSSAIRE

---

## TERMES GÉNÉRAUX

### DÉPARTEMENT

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

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est 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 de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

### MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

### PARCOURS

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

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

## TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils 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. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre 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 des 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.





