

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

## Mention Informatique

### M1 informatique graphique et analyse d'images

---

<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 ET DU PARCOURS . . . . .	4
Mention Informatique . . . . .	4
Parcours . . . . .	4
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 informatique graphique et analyse d'images	4
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	6
CONTACTS PARCOURS . . . . .	6
CONTACTS MENTION . . . . .	6
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info . . . . .	6
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	7
LISTE DES UE . . . . .	9
GLOSSAIRE . . . . .	34
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	34
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	34
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	34

# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



MEEF : cf. page 10, Projet métiers de l'enseignement

# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### 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.

### PARCOURS

Au sein de la société de l'information et de la communication, l'image numérique est omniprésente. L'acquisition, le traitement, l'exploitation ou la création d'une image numérique est une discipline scientifique clés dans le domaine du Big Data. Que ce soit dans les applications de surveillance de la terre, via des satellites, de surveillance de l'Homme, via les procédés d'imagerie médicale, de sécurité, via les réseaux de caméras de surveillance, l'acquisition d'images produit un volume de données considérable qu'il est important de pouvoir traiter, résumer, et classifier pour exploiter les connaissances apportées par ces images. Dans le domaine de la production audiovisuelle, que ce soit pour le cinéma ou pour l'illustration technique de documentation, la création d'une image repose sur l'exploitation d'un très grand nombre de données géométriques, physique et perceptuelles. Le parcours "Informatique Graphique et Analyse d'Images" se situe au cœur de cette problématique d'acquisition, de représentation et d'exploitation de données liées à l'image numérique et propose une formation scientifique orientée vers les métiers de l'informatique liés à l'image numérique.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 INFORMATIQUE GRAPHIQUE ET ANALYSE D'IMAGES

### Objectifs de la formation

L'objectif de ce parcours est double et consiste à former des ingénieurs dans les métiers scientifiques et techniques de l'image numérique, du multimédia interactif et de l'audiovisuel, mais aussi les étudiants désireux de poursuivre leurs études en doctorat dans les domaines de l'image de synthèse, du traitement et de l'analyse d'images, de la vision par ordinateur ou de l'audiovisuel numérique.

À l'issue de cette formation, les étudiants seront capables de mener à bien des projets industriels autour des technologies de l'image numérique et de l'audiovisuel. Ils pourront trouver place dans les services de Recherche et Développement des grands groupes de l'Aéronautique, de l'Espace, de la Défense, dans les sociétés de service en Informatique, dans des start-ups spécialisées ainsi que dans les laboratoires de recherche académiques pour une poursuite d'étude en doctorat.

### Débouchés et métiers

Les débouchés sont larges. Ils concernent les métiers scientifiques spécifiques à l'image numérique mais aussi des métiers plus généraux de l'informatique dans des entreprises (de la startup aux grands groupes) dont une partie du coeur de métier repose sur de l'image numérique : conception, design, visualisation, analyse, surveillance, ...)

Les métiers suivants sont caractéristiques de nos diplômés :

Chercheur

Développeur de jeu vidéo

Ingénieur CAO

Ingénieur en traitement d'images

Ingénieur R&D informatique

Chef de projet informatique

### **Compétences**

Compétences au coeur de la thématique :

- être capable de mener un projet informatique de moyenne ou grande taille.
- être capable de développer en autonomie en C/C++ et de s'auto-former aux autres langages.
- être capable de développer selon différentes approches de programmation parallèle.
- être capable de comprendre et de développer les modèles et technologies de l'informatique graphique
- être capable de comprendre et de développer les modèles et technologies en traitement d'images
- être capable de comprendre et de développer les modèles et technologies en Vision par ordinateur
- être capable de comprendre les publications scientifiques dans le domaine de l'image numérique et d'en reproduire une implantation raisonnable

Compétences périphériques à la thématique :

- être capable d'intégrer les spécificités architecturales dans la conception et le développement d'applications.
- être capable d'intégrer la complexité des algorithmes, tant en séquentiel qu'en parallèle, dans la conception et le développement d'applications
- être capable d'étudier et de proposer une solution efficace et robuste à un problème général et mal posé.
- être capable de scénariser une application interactive en fonction de la tâche à résoudre et de l'utilisateur visé

### **Connaissances**

- Bases théoriques et pratiques de l'image 2D et 3D
- Traitement du signal
- Algèbre linéaire, analyse, probabilité, equation intégrales et aux dérivées partielles, recherche de zéros.
- Programmation impérative(C), objet(C++), parallèle(SIMD, MIMD)
- Structures de données et complexité
- Architecture spécialisées et architecture haute performance
- Lambda calcul, théorie des langages et compilation
- Apprentissage automatique
- Optimisation de code
- Architectures logicielles et réutilisabilité
- Gestion de projet, communication orale, communication écrite
- Connaissances liées à l'utilisation par des corps de métiers variés des technologies de l'image numérique (Médecins, Graphiste, Scénaristes, Opérateurs de traitement d'images ...)

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M1 INFORMATIQUE GRAPHIQUE ET ANALYSE D'IMAGES

BASARAB Adrian

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

Téléphone : 05 61 55 68 82

VANDERHAEGHE David

Email : [david.vanderhaeghe@irit.fr](mailto:david.vanderhaeghe@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 73 90

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

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne	TP ne
<b>Premier semestre</b>											
10	EMING1BM	ALGORITHMIQUE AVANCÉE EMINC1B1 Algorithmique avancée EMINC1B2 Algorithmique avancée (projet) EMINC1B3 Algorithmique avancée (TPne)	5	O	16	20	8	7,5			6
11	EMING1CM	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	EMING1DM	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	EMING1EM	THÉORIE DES LANGAGES ET COMPILATION	5	O	24	18	8				
14	EMING1FM	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	EMING1GM	PROGRAMMATION OBJET AVANCÉE EN C++ EMING1G1 Programmation objet avancée en C++ EMING1G2 Programmation objet avancée en C++ (projet) EMING1G3 Programmation objet avancée en C++ (TPNE)	3	O	6	10	6	10			8
17	EMING1HM	CONCEPTION INFORMATIQUE DE SYSTÈMES INTERACTIFS	3	O	10	10	10				

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne	TP ne
18	EMING1TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5	
<b>Second semestre</b>											
19	EMING2AM	PROJET DE DÉVELOPPEMENT	3	O	6	24					
20	EMING2BM EMINC2B1	TRAVAUX D'INITIATION À LA RECHERCHE Travaux d'initiation à la recherche	3	O	6						
21	EMING2CM	ARCHITECTURE LOGICIELLES COUCHES BASSES	3	O	12	8	10				
22	EMING2DM	ARCHITECTURES SPÉCIALISÉES	3	O	12	8	10				
23	EMING2EM	INTRODUCTION À L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	3	O	8	10	12				
24	EMING2FM	MODÉLISATION ET REPRÉSENTATION DES DONNÉES 3D, IMAGE ET SON	3	O	10	12	8				
25	EMING2GM	INTRODUCTION À L'ANALYSE D'IMAGES ET À LA VISION PAR ORDINATEUR	3	O	10	12	8				
26	EMING2HM EMING2H1 EMING2H2	INTRODUCTION À L'AUDIO NUMÉRIQUE Introduction à l'audio numérique introduction à l'audio numérique (TPne)	3	O	10	8	10				2
27	EMING2IM EMING2I1 EMING2I2 EMING2I3	INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE GRAPHIQUE Introduction à l'informatique graphique Introduction à l'informatique graphique (projet) Introduction à l'informatique graphique (TPne)	3	O	6	12	6	7,5			6
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>											
30	EMING2VM	ANGLAIS	3	O		24					
31	EMING2WM	ALLEMAND	3	O		24					
32	EMING2XM	ESPAGNOL	3	O		24					
33	EMING2YM	FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS	3	O		24					
29	EMING2JM	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>EMING1EM</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>PROGRAMMATION OBJET AVANCÉE EN C++</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Programmation objet avancée en C++		
<b>EMING1G1</b>	Cours : 6h , TD : 10h , TP : 6h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

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

Téléphone : 05 61 55 83 29

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les objectifs de ce cours concernent la programmation en *C++ moderned'*applications complexes, efficaces et robustes.

Fondé sur la norme C++14, ce cours permettra de comprendre le modèle objet utilisé par le langage C++, depuis une vision abstraite en terme de classe, modèles et fonctions jusqu'à une vision concrète d'organisation mémoire. Les spécificités du langage permettant de simplifier la tâche du programmeur en ce qui concerne la gestion des ressources mémoires, seront analysées.

La généricité et les possibilités de meta-programmation en résultant seront illustrées sur des exemples concrets de calcul et de gestion de ressources. Les capacités multi-paradigmes offertes par le langage seront illustrées par une introduction à la programmation fonctionnelle d'ordre supérieur en C++.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Ce cours est organisé en trois séquences distinctes : une série de cours magistraux permettant d'apporter les définitions, éléments du langage et concepts de programmation en C++ moderne ; une série de travaux dirigés, donnant des précisions spécifiques et posant un ensemble d'exercices types ; un mini-projet de développement pour la résolution d'un problème de complexité moyenne (représentant 50h de travail étudiant) encadré par des séances de travaux pratiques.

Les points suivants seront abordés tout au long de ces séquences pédagogiques :

1. Elements du langage et outils d'abstraction :
  - Constantes, références, déduction de type, structures de contrôle.
  - Classes abstraites, concepts, surcharge et suppression d'opérateurs.
  - Gestion statique et dynamique des erreurs.
  - Le modèle objet dynamique du C++.
2. Outils d'abstraction et bibliothèque standard :
  - Types et fonctions paramétrés.
  - Fonctions anonymes et clôture.
  - Les conteneurs et algorithmes standard.
3. Gestion de ressources et meta-programmation :
  - Gestion automatique des ressources mémoires et verification statique.
  - Traits, fonctions et prédicats de type.
  - Introduction à la meta-programmation.

## PRÉ-REQUIS

Modélisation, conception et programmation objet ; Programmation impérative en langage C ; Programmation fonctionnelle ; Théorie des langages et compilation.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. The C++ Programming Language, B. Stroustrup, Addison-Wesley 2013, ISBN 0321563840
2. Effective Modern C++, S. Meyers, O'Reilly, 2014, ISBN 1491903996
3. Using the C++ Standard Template Libraries, I. Horton, APress 2015, ISBN 1484200055

## MOTS-CLÉS

C++, modèle objet, abstraction, polymorphisme, généricité, exceptions, gestion mémoire, metaprogrammation, programmation multi-paradigmes.



<b>UE</b>	<b>CONCEPTION INFORMATIQUE SYSTÈMES INTERACTIFS</b>	<b>DE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMING1HM</b>	Cours : 10h , TD : 10h , TP : 10h			

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PALANQUE Philippe

Email : [Philippe.Palanque@irit.fr](mailto:Philippe.Palanque@irit.fr)

Téléphone : 0561556965

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les principes de la conception informatique et de la modélisation des systèmes interactifs. Etre capable de proposer une architecture logicielle pour la partie interactive des applications :

- o Architecturer les applications interactives pour garantir l'utilisabilité, la modifiabilité et la fiabilité ;
- o Concevoir une application interactive en utilisant le design pattern MVC (Model View Controller) et savoir le relier à l'architecture logicielle ;
- o Modéliser entièrement la partie interactive d'une application interactive (entrées, sorties et comportement) ;
- o Valider la fiabilité d'une application interactive (test logiciel et vérification de propriétés) ;
- o Mettre en œuvre ces concepts et principes dans un environnement de programmation par événement.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Présentation des principes architecturaux des systèmes interactifs (modèle de Seeheim et modèle ARCH) ;
2. Présentation des principes de modélisation des systèmes interactifs à base d'automates à états finis étendus et de StateCharts ;
3. Rappel du design pattern MVC, de sa mise en oeuvre en Java et de son intégration dans l'architecture ARCH ;
4. Implémentation à base de modèle dans un environnement de programmation par événement ;
5. Description de propriétés de systèmes interactifs et vérification sur modèles. Comment gérer utilisabilité et fiabilité dans un même cadre méthodologique.
6. Mise en œuvre des principes de validation : vérification de propriétés, définition et mise en œuvre de tests sur des systèmes interactifs.

### PRÉ-REQUIS

Programmation orientée objet (notamment Java), bibliothèque Java SWING et programmation par événement, modélisation par automates

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Buxton, W., 1990. A three-state model of graphical input. IFIP TC13 Conference on HCI, North-Holland Publishing Co., 449-456

L. Bass, P. Clements, R. Kazman, Software Architecture in Practice, (3rd edition), Addison-Wesley, 2012.

### MOTS-CLÉS

Modélisation de systèmes interactifs, fiabilité, utilisabilité, vérification, test.

<b>UE</b>	<b>STAGE FACULTATIF</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMING1TM</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>EMING2AM</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>ARCHITECTURE LOGICIELLES COUCHES BASSES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2CM</b>	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JORDA Jacques

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

Téléphone : 05 61 55 82 10

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à présenter l'architecture interne d'un système d'exploitation, et plus particulièrement la manière dont ce dernier communique avec les différents périphériques matériels.

La structure interne des systèmes d'exploitations et les modules noyaux seront détaillés, puis les mécanismes d'abstraction du matériel seront introduits.

Le cours sera complété par des exemples de mise en oeuvre sur machine dans un environnement de type UNIX.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE abordera :

- \* La structure interne d'un noyau Unix-like
- \* Les modes de fonctionnement du noyau
- \* La gestion des ressources par le noyau
- \* Les différents types de noyaux existants
- \* Les modules noyaux
- \* Développement, compilation et chargement d'un module
- \* La table des symboles du noyau
- \* Initialisation et terminaison d'un module
- \* Passage de paramètres et dialogue avec l'espace utilisateur
- \* Les pilotes de périphériques caractères et blocs
- \* Les opérations fichiers
- \* Gestion de la mémoire
- \* Gestion de la concurrence des accès
- \* Les opérations blocs

### PRÉ-REQUIS

Langage C. Système UNIX (structure et shell).

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Linux Device drivers, 3rd Edition. J. Courbet, A. Rubini, G. Kroah-Hartman. O'Reilly, 2005.

<http://www.oreilly.com/openbook/linuxdrive3/book/>

### MOTS-CLÉS

Programmation noyau, Modules noyau, Pilotes de périphériques

<b>UE</b>	<b>ARCHITECTURES SPÉCIALISÉES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2DM</b>	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROCHANGE Christine

Email : [christine.rochange@irit.fr](mailto:christine.rochange@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 84 25

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Certaines applications se caractérisent par des calculs, des schémas d'accès aux données ou un niveau de parallélisme qui ne peuvent pas être gérés efficacement par les architectures et jeux d'instructions classiques. Pour satisfaire ces besoins particuliers, les processeurs intègrent de plus en plus des extensions de jeu d'instructions et des unités fonctionnelles spécialisées (calcul flottant, arithmétique saturée, SIMD, DSP, etc.), et sont souvent associés à des co-processeurs ou accélérateurs (GPU, circuit programmable).

L'objectif de cette UE est de présenter ces différentes extensions et les modèles d'exécution associés, et d'analyser leur adéquation à différents types d'applications : traitement du signal, multimedia, applications embarquées, etc.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- \* Problématiques nécessitant une architecture spécifique : calcul intensif, volume de données, temps réel, application embarquée
- \* Introduction aux méthodes et technologies pour l'accélération matérielle
- \* Systèmes sur puce (SoC) : architectures hétérogènes, circuits programmables, pipeline d'opérateurs, FPGA, ASIC
- \* Processeurs de signal numérique (DSP)
- \* Modèle d'exécution SIMD : principe, vectorisation, processeur vectoriel
- \* SIMD processeur : instructions SSE (Intel) \* NEON (Arm), fonctions intrinsics
- \* SIMD GPU \* CUDA : interface, unités d'exécution, mémoires, calcul sur GPU

### PRÉ-REQUIS

- \* composants de base d'un système informatique : processeur, mémoire, cache, bus
- \* langage C

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cuda Programming - Shane Cook - Morgan Kaufmann 2013

Digital Signal Processing : A computer Science Perspective - Jonathan Stein - Wiley and Sons 2000

### MOTS-CLÉS

architectures spécialisées, programmation vectorielle/parallèle, accélération matérielle, GPU-CUDA, SoC, SIMD-SSE-NEON, DSP, FPGA

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2EM</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, estimation de paramètres par maximum de vraisemblance, 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>MODÉLISATION ET REPRÉSENTATION DES DONNÉES 3D, IMAGE ET SON</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2FM</b>	Cours : 10h , TD : 12h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARTHE Loïc

Email : [Loic.Barthe@irit.fr](mailto:Loic.Barthe@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 63 12

KOUAME Denis

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Représentation des images et du son.
- Compréhension de la notion de signal numérique et analogique ainsi que de la notion de fréquence.
- Compréhension des problèmes de base liés à la transmission, à l'acquisition, au stockage et à la visualisation d'un signal. Représentation du signal pour ces différentes phases.
- Extraction des fréquences d'un signal, interprétation en fonction du contenu (son ou image) et filtrage.
- Caractérisation du contenu d'un signal (reconnaissance vocale),
- Identification du bruit et de l'information pertinente (dans une bande son).
- Notion de reconstruction de signal et de forme

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours-TD

- Signaux numériques et analogiques. Représentations d'un son et d'une image, notions de quantification. Notion de fréquence, transformée de Fourier, illustrations sur la musique 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 (les différents types élémentaires : bruit blanc, colorés) et son traitement. Techniques dédiées : filtrage par corrélation, filtrage adapté.
- Interpolation, approximation : interpolations linéaire, bilinéaire, trilineaire et courbes de Bézier. Tracer d'une courbe lisse, reconstruction d'une trajectoire.

Travaux pratiques

- Charger et afficher un son et une image. Manipulation et lecture de la donnée sous forme de vecteur, de courbe et sous forme de son ou d'image. Quantification sur 4 bits, 8 bits, n bits et sous échantillonnage.
- Fourier sur des sons. Interprétation des fréquences.
- Convolution discrete.
- Police de caractères et courbes de Bézier.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Digital Signal Processing using Matlab

Digital Image Processing using Matlab

Fundamentals of Three-dimensional Digital Image Processing

### MOTS-CLÉS

Signal, image, 3D, convolution, bruit, Fourier, Filtrage, fréquence



<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'ANALYSE D'IMAGES ET À LA VISION PAR ORDINATEUR</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2GM</b>	Cours : 10h , TD : 12h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CROUZIL Alain

Email : [alain.crouzil@irit.fr](mailto:alain.crouzil@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 69 28

KOUAME Denis

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif de présenter :

- Les outils de base nécessaires à la manipulation des images numériques et à l'initiation aux traitements d'images les plus classiques
- Le domaine de la vision par ordinateur au travers de méthodes permettant de retrouver le relief d'une scène à partir de deux images ainsi que de détecter le mouvement des objets à partir d'une séquence d'images

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Notions introductives sur les images numériques, exemples de domaines d'application
- L'échantillonnage et la quantification, la notion de pixel
- Opérations algébriques et géométriques sur des images, méthodes d'interpolation
- Traitements d'images dans le domaine spatial : transformée log, gamma, exponentielle
- Traitement d'histogramme : notion d'histogramme, égalisation d'histogramme
- Filtrage linéaire (convolution 2D), filtrage non-linéaire (filtre médian)
- Transformée de Fourier 2D, transformée directe et inverse
- Traitements d'images dans le domaine fréquentiel
- Notion de flou dans une image, méthodes classiques de restauration (filtre inverse, filtre de Wiener, introduction au filtrage avancé)
- 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

### PRÉ-REQUIS

Calcul matriciel, bases de l'algèbre linéaire, programmation Matlab, programmation C.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, 2008. Gonzalez et al., Image Processing using Matlab, 2009. Marques, Practical Image and Video Processing Using MATLAB, 2011. Trucco, Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, 1998.

### MOTS-CLÉS

Images numériques, échantillonnage, traitement d'histogramme, filtrage spatial, transformée de Fourier, filtrage fréquentiel, calibrage, stéréovision.

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'AUDIO NUMÉRIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à l'audio numérique		
<b>EMING2H1</b>	Cours : 10h , TD : 8h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SENAC Christine

Email : [christine.senac@irit.fr](mailto:christine.senac@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 88 35

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Chaque jour, nous écoutons parole et musique à travers différents médias (télévision, radio, internet, micro-ordinateur, téléphone portable ...), nous chargeons un document audio-visuel sur notre ordinateur ...

Autant d'actions où est présent ce que nous appelons l'audio numérique. Avec ce module introductif, l'étudiant apprendra à caractériser le signal de parole et celui de musique, à analyser un signal audio numérique en appliquant des paramétrisations et des méthodes spécifiques au contenu. La reconnaissance de la parole sera abordée à travers l'utilisation de modélisation statistique et un système de reconnaissance de mots isolés/connectés sera conçu par l'étudiant à travers un mini projet.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE est organisée en trois parties détaillées ci-dessous et présentées de manière séquentielle mais étroitement liées les unes aux autres. Pour chaque partie, un cours magistral permet d'apporter les concepts fondamentaux qui sont ensuite explorés en TD à travers des exercices types qui amènent l'étudiant à prendre en main leur mise en œuvre en TP. Pour la troisième partie, un mini projet permet de développer un système de reconnaissance de la parole en mots isolés ou connectés (style commande) à travers l'utilisation de la boîte à outils HTK (libre d'exploitation sous internet).

- 1) **Le signal audio** (2h C + 2h TD + 2h TP) : production de la parole et perception des sons ; caractérisation des sons de la parole et de la musique
- 2) **Analyse du signal audio numérique**(4h C + 4h TD + 4h TP) : les informations pertinentes en Parole et en Musique ; analyse de base ; quelques paramétrisations spécifiques
- 3) **Outils de reconnaissance de la parole**(4h C + 4h TD + 1h TP + 6h projet) : modélisation statistique de la parole (les modèles de mélanges de lois gaussiennes, les modèles de Markov cachés) ; méthode de reconnaissance (mot isolé/connecté) : algorithme de Viterbi

### PRÉ-REQUIS

UE 3DIS et UE IAA

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gareth Loy, **Musimathics, Volume 1 : The Mathematical Foundations of Music**, The MIT Press, 2006 ;  
Calliope, **La parole et son traitement automatique**, Collection télécommunications, Masson, Paris 1989.

### MOTS-CLÉS

Analyse du signal audio- caractérisation de la parole et de la musique - paramétrisation du signal - modélisation statistique de la parole

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'INFORMATIQUE GRAPHIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à l'informatique graphique		
<b>EMING2I1</b>	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 6h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

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

Téléphone : 05 61 55 83 29

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectifs de comprendre et savoir mettre en oeuvre à l'aide de bibliothèques standard les modèles, structures de données et algorithmes fondamentaux pour l'informatique graphique 3D interactive.

La chaîne de modélisation et de traitement permettant de construire, représenter et animer des scènes en trois dimensions sera présentée.

A l'issue de ce cours, les étudiants sauront développer les outils logiciels permettant de définir des objets 3D par des carreaux paramétriques et des maillages, de définir l'apparence de ces objets par un modèle de réflectance fondé sur la théorie des micro-facettes et d'animer de façon rigide une scène simple. Ces modèles et concepts seront implantés en utilisant la bibliothèque standard OpenGL pour la programmation des processeurs graphiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Ce cours est organisé en trois séquences distinctes : une série de cours magistraux permettant d'apporter les définitions, théories et algorithmes fondamentaux de l'informatique graphique 3D ; une série de travaux dirigés, donnant des précisions spécifiques et proposant un ensemble d'exercices types de modélisation et de calcul ; un mini-projet de développement d'une application 3D interactive (représentant 50h de travail étudiant) encadré par des séances de travaux pratiques. Les points suivants seront abordés tout au long de ces séquences pédagogiques :

1. Modélisation géométrique :
  - Familles de modèles de représentation de surfaces.
  - Maillages.
  - Surfaces paramétriques.
2. Rendu d'objets 3D :
  - Algorithmes de détermination des surfaces visibles.
  - Projections, discrétisation
  - Modèles d'apparence et textures, synthèse et filtrage de textures.
3. Animation :
  - Transformations rigides.
  - Intégration et équations du mouvement.
4. Développement OpenGL
  - Modèle de calcul et chaîne de traitement, structuration des données.
  - Programmation C++ et OpenGL4.

## PRÉ-REQUIS

Programmation objet - C++ - Modélisation et représentation des données 3D, image et son - Introduction à l'analyse d'images et à la vision par ordinateur.

## 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  
Real Time Rendering, T. Akenine-Moller, E. Haines, N. Hoffman

## MOTS-CLÉS

Surfaces paramétriques, maillages, modèles d'apparence de surfaces, BRDF, transformations géométriques et projectives, animation, textures, OpenGL, Shaders.

<b>UE</b>	<b>INITIATION JURIDIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2JM</b>	TD : 24h		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMING2VM</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>EMING2WM</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>EMING2XM</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>EMING2YM</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.

