

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

## Mention Informatique

### M2 développement logiciel

---

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

2020 / 2021

6 SEPTEMBRE 2021

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	3
Mention Informatique . . . . .	3
Parcours . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 développement logiciel . . . . .	3
Liste des formations donnant accès de droit : . . . . .	3
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	4
CONTACTS PARCOURS . . . . .	4
CONTACTS MENTION . . . . .	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info . . . . .	4
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	5
LISTE DES UE . . . . .	7
GLOSSAIRE . . . . .	27
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	27
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	27
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	27

# 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

Le parcours Développement Logiciel (DL) forme des experts en développement de logiciels répartis ou critiques. Les diplômés occupent des postes d'ingénieur ou poursuivent leurs études dans le cadre d'un doctorat. Outre une formation académique de haut niveau qui donne de solides fondements théoriques, le cursus est fortement professionnalisant : alternance entre enseignements à l'université et travail en entreprise ou en laboratoire (dans le cadre d'un stage ou d'un contrat de professionnalisation, suivi par un enseignant), conduite d'un projet de type « bureau d'études » pour le compte d'un client, participation de professionnels à la formation (cours, TD, TP, conférences).

Parmi les compétences acquises, on peut citer : la maîtrise des processus, des méthodes, des langages et des outils de développement (méthodes agiles, UML, Java, JEE, C++, .Net...), la capacité de spécifier des besoins, de proposer une solution technique, de concevoir des architectures logicielles et de les implémenter, la connaissance des méthodes de gestion de projet, la capacité d'organiser, de planifier, de gérer, de décider, de travailler en équipe et de communiquer dans un environnement professionnel...

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

### LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :

#### M1 DEVELOPPEMENT LOGICIEL (EMINLE)

Pour les étudiants ayant suivi une autre formation que l'année précédente du parcours, l'accès est sur dossier. Il est très fortement conseillé de se rapprocher du responsable de la formation envisagée pour en connaître les modalités d'accès.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M2 DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

BODEVEIX Jean-Paul

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

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

WASEK Maelle

Email : [maelle.wasek@univ-tlse3.fr](mailto:maelle.wasek@univ-tlse3.fr)

Téléphone : +33 561557483

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

KOUAME Denis

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

MENGIN Jérôme

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

PAULIN Mathias

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

Téléphone : 05 61 55 83 29

ROCHANGE Christine

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

Téléphone : 05 61 55 84 25

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CROUZIL Alain

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

Téléphone : 05 61 55 83 44 / 05 61 55 69 28

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email : [manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr](mailto:manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabatier

1TP1, bureau B13

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
<b>Premier semestre</b>									
8	EIINL3AM	INGÉNIERIE SYSTÈME	6	O	30	14	16		
9	EIINL3BM	MÉTHODES AGILES	3	O	14	10	6		
10	EIINL3CM	DÉVELOPPEMENT ORIENTÉ PLATEFORME	6	O	30		30		
11	EIINL3DM	STAGE 1	3	O					2
12	EIINL3EM	ARCHITECTURE LOGICIELLE	3	O	14	10	6		
13	EIINL3FM	SÉCURITÉ	3	O	14	6	10		
14	EIINL3GM	INGÉNIERIE DES MODÈLES	3	O	8		22		
15	EIINL3HM	SPÉCIFICATION ET VÉRIFICATION DE PROPRIÉTÉS COMPORTEMENTALES	3	O	16		14		
<b>Second semestre</b>									
16	EIINL4AM	INTÉGRATION, VÉRIFICATION, VALIDATION, QUALIFICATION	3	O	14	16			
17	EIINL4BM	DÉVELOPPEMENT MOBILE ET EMBARQUÉ	3	O	4		8	50	
18	EIINL4CM	PROGRAMMATION CONCURRENTE RÉPARTIE	3	O	16	4	10		
19	EIINL4DM	ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL	3	O	24	6			
20	EIINL4EM	STAGE 2	12	O					3
21	EIINL4FM	MODÉLISATION ET ANALYSE DES SYSTÈMES POUR LEUR FIABILITÉ	3	O	16		14		
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>									
22	EIINL4VM	ANGLAIS	3	O		24			
23	EIINL4WM	ALLEMAND	3	O		24			
24	EIINL4XM	ESPAGNOL	3	O		24			
25	EIINL4YM	FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS	3	O		24			
??	EIINL4ZM	ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS	0	F		24			



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>INGÉNIERIE SYSTÈME</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3AM</b>	Cours : 30h , TD : 14h , TP : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAUDET Christelle

Email : [Christelle.Chaudet@irit.fr](mailto:Christelle.Chaudet@irit.fr)

Téléphone : (poste) 84.56

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître les méthodes et principes de l'ingénierie système, tels qu'ils sont utilisés dans le développement de produits industriels dans les domaines de l'aéronautique, de l'espace, du ferroviaire, de l'automobile, l'Internet des Objets, etc.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Sommaire des enseignements :

1. Principes de l'ingénierie système, processus, certification
2. Ingénierie des exigences
3. Architecture système (architecture logicielle, matérielle, mapping et analyse)
4. Modélisation des systèmes et traçabilité
5. Gestion des données techniques d'un produit industriel, gestion de configuration, ligne de produits.

Ces principes seront mis en oeuvre au travers d'une étude de cas commune et supportés par des outils tels que SYSML, AADL, DOORS...

### PRÉ-REQUIS

Connaissances en modélisation UML

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. OMG SYSML
2. DOORS
3. Model-Based Engineering with AADL : An Introduction to the SAE Architecture and Design Language. Peter H. Feiler, David P. Gluch. Addison-Wesley

### MOTS-CLÉS

Ingénierie Système, Ingénierie des exigences, modélisation système, ligne de produits, systèmes critiques, certification



<b>UE</b>	<b>MÉTHODES AGILES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3BM</b>	Cours : 14h , TD : 10h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MIGEON Frédéric

Email : [frederic.migeon@univ-tlse3.fr](mailto:frederic.migeon@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 62 46

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître les valeurs et les principaux principes du Manifeste agile. Connaître et savoir mettre en oeuvre la méthode agile Scrum. Connaître les principes généraux des méthodes agiles XP et Kanban.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Les problèmes liés aux processus de gestion de projets de type Cycle en V ou en cascade.
2. Le Manifeste agile : les valeurs et les principes.
3. Scrum
  - Introduction et définition
  - L'équipe Scrum
  - Les évènements Scrum
  - Les artefacts de Scrum
4. Aperçus d'autres méthodes
  - XP
  - Kanban

### PRÉ-REQUIS

Connaissance des processus de gestion de projets de type cycle en V ou en cascade.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Manifeste pour le développement agile de logiciel, <http://agilemanifesto.org/>
- Guide officiel Scrum, <http://www.scrumguides.org/>
- Scrum - Le guide pratique de la méthode agile la plus populaire, Claude Aubry.

### MOTS-CLÉS

Gestion de projet informatique, méthodes agiles, Scrum, XP, Kanban.

<b>UE</b>	<b>DÉVELOPPEMENT ORIENTÉ PLATEFORME</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3CM</b>	Cours : 30h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RACLET Jean Baptiste

Email : [Jean-Baptiste.Raclet@irit.fr](mailto:Jean-Baptiste.Raclet@irit.fr)

Téléphone : 7207

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectif de renforcer les connaissances dans le développement de plateformes applicatives. Il se compose de trois matières : la première concerne le développement orienté Back-Office avec Java EE ; la deuxième vise à acquérir une connaissance générale sur la mise en oeuvre des architecture multicouches dans le cadre de la plateforme .Net, de la conception au déploiement dans cet environnement ; enfin, la troisième porte sur le développement orienté Front-Office en JavaScript.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Matière 1** : *Développement orienté Back-Office Java EE*

- Mapping objet/relationnel avancé avec JPA
- Gestion des transactions
- Rôle de la couche service
- Injection de dépendance
- Internationalisation et localisation d'application
- Java Message Service

**Matière 2** : *Développement orienté .Net*

- Machine virtuelle
- Langage C# et environnement de développement
- Mise en oeuvre des architectures orientées services, services web

**Matière 3** : *Développement orienté Front-Office Javascript*

- Le langage : typage, objets, fonctions
- Panorama des frameworks MVC pour client web riche
- Introduction à Angular JS

### PRÉ-REQUIS

Connaissances des architectures multi-couches, MVC, JEE

### MOTS-CLÉS

Plateforme applicative, back-office, front-office, JEE, .Net, Javascript

<b>UE</b>	<b>STAGE 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3DM</b>	Stage : 2 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

Téléphone : 63 49

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce stage long, réparti sur les deux semestres et en alternance avec les cours (3 jours par semaine en entreprise ou en laboratoire), permet aux étudiants de participer à un projet sur une longue période et d'en suivre les différentes phases. Les stagiaires ont ainsi une vision précise de l'ensemble des activités réalisées et du métier d'ingénieur ou de chercheur, ce qui facilite grandement leur insertion professionnelle et leur intégration dans l'entreprise ou d'une équipe de recherche.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le stage peut s'effectuer en laboratoire sur un sujet de recherche ou bien en entreprise avec une convention de stage classique ou en contrat de professionnalisation

<b>UE</b>	<b>ARCHITECTURE LOGICIELLE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3EM</b>	Cours : 14h , TD : 10h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

Téléphone : 63 49

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif de présenter les problèmes, les concepts et les techniques relatifs à l'architecture logicielle. On étudiera comment, en s'appuyant sur les exigences de différentes natures, concevoir et documenter l'architecture d'un système logiciel.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. *Introduction à l'architecture logicielle*
  - Problématique et définitions, rappels sur les exigences (élicitation, analyse, spécification, validation) et leur catégorisation
  - Statut de l'architecture au sein d'un projet
  - Patterns architecturaux
2. *Langages de description d'architectures logicielle*
  - Représentation d'une architecture, concepts fondamentaux
  - Solutions apportées par les différents langages de description d'architecture
  - Propriétés et vérification de propriétés, application au domaine de l'aéronautique
3. *Conception architecturale et documentation*
  - Principes généraux
  - Prise en compte et gestion des exigences fonctionnelles et extrafonctionnelles
  - Exigences relatives à la réutilisation et de l'évolution
  - Variabilité et lignes de produits
  - Méthode de conception architecturale
  - Documentation et vues

### PRÉ-REQUIS

Modélisation Conception et Programmation Objet et à base de composants logiciels Patrons de conception Exigences et ingénierie des exigences

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Software Architecture in Practice (3rd ed.), L. Bass et. al., Addison Wesley, 2013
- Pattern-Oriented Software Architecture - A System of Patterns, F. Buschman et al., Wiley, 2000

### MOTS-CLÉS

Architecture logicielle, exigence, partie prenante, composant, style/modèle d'architecture, documentation, vue

<b>UE</b>	<b>SÉCURITÉ</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3FM</b>	Cours : 14h , TD : 6h , TP : 10h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARTIN-DOREL Érik

Email : [erik.martin-dorel@irit.fr](mailto:erik.martin-dorel@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 16

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours vise les objectifs suivants :

1. Connaître les principaux problèmes liés à la sécurité informatique, ainsi que les principes des solutions. Un accent particulier est mis sur les problèmes liés au développement mal ou peu sécurisé d'applications, en montrant les principaux risques d'attaque et les techniques de défense associées.
2. Être capable de mener une réflexion adéquate dans le cadre de projets dans lesquels il existe une contrainte de sécurité informatique, afin de pouvoir participer à la mise en œuvre des politiques de sécurité.
3. Familiariser les étudiants aux aspects juridiques liés à la sécurité informatique et au respect de la vie privée, y compris au sein de l'entreprise. Les contraintes et spécificités liées à la gestion de données nominatives seront notamment abordées.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. *Contexte technique et juridique de la sécurité informatique*
  - Présentation d'incidents, temps moyen de survie (environnement technique)
  - Cybercriminalité, intelligence économique et sécurité informatique (environnement économique et humain)
  - Lois relatives à la sécurité informatique, à la vie privée et au secret des correspondances (environnement juridique)
2. *Risques, taxonomie d'incidents, exemples*
  - Risques et évolutions des risques
  - Taxonomie d'incidents et d'insécurités, exemples détaillés, contre-mesures (blocage, contingentement, contrôle)
3. *Mise en place de la sécurité informatique*
  - Architectures sécurisées
  - Principes de défense et de détection (segmentation, filtrage, relayage, limitation et contrôle d'accès, etc.)
4. *Prise en compte de la dimension sécurité dans la conception, la réalisation et l'exploitation d'un système*
  - Analyse et gestion des risques sur l'information, normes ISO 2700x
  - Intégration de la sécurité dans un système d'informations, responsabilités, organisation
  - Exploitation de la sécurité, détection des incidents, procédures de réaction
  - Gestion d'un incident, communication, continuité et reprise d'activité.

## PRÉ-REQUIS

Principes du fonctionnement des systèmes d'exploitation. Connaissances de base en protocoles réseau (IP, TCP, UDP, HTTP...). Développement logiciel et web.

## MOTS-CLÉS

Sécurité des systèmes d'information. Politiques et propriétés de sécurité. Architectures de sécurité. Détection d'intrusion. Modèles de sécurité.

<b>UE</b>	<b>INGÉNIERIE DES MODÈLES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3GM</b>	Cours : 8h , TP : 22h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

OBER Ileana

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

Téléphone : 05 61 55 74 23

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les modèles logiciels sont de plus en plus utilisés dans la plupart des domaines de l'informatique. Ils permettent se concentrer sur un plus fort niveau d'abstraction et d'arriver au code exécutable à travers des transformations de modèles. Ce cours permet d'acquérir les fondements nécessaires afin d'être capables de gérer des projets complexes dans différents domaines du génie logiciel en utilisant de manière productive les modèles à travers les dernières avancées des technologies de modélisation.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. *Modélisation et méta-modélisation*
  - notion de langage dédié
  - utilisation du diagramme de classes UML pour la description des concepts d'un langage dédié
  - études de cas avec Eclipse/EMF
2. *Vérification statique de modèles*
  - expression de règles de bonne formation d'un langage de modélisation en langage OCL
  - études de cas
3. *Définition de langages dédiés textuels et graphiques*
  - génération d'éditeurs arborescents, textuels avec coloration syntaxique, ou graphiques ; études de cas
4. *Simulation de modèles*
  - expression de comportements
  - création de scénarios d'exécution
5. *Transformations de modèles*
  - étude d'un langage de transformation de modèles et d'un langage de génération de textes ou de documents
  - études de cas : génération de code ou de documents

## PRÉ-REQUIS

- Programmation orienté-objet
- Connaître un langage de modélisation (par exemple UML)
- Notions de base de OCL

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ingénierie dirigée par les modèles. Des concepts à la pratique. JM Jezequel, B. Combemale, D. Vojtisek, Ellipses, 2012
- Model-Driven Software Engineering in Practice. M. Brambilla, J. Cabot, Morgan & Claypool Publishers 2012

## MOTS-CLÉS

modélisation, méta-modélisation, vérification statique de modèles, transformation de modèles, modélisation du comportement

<b>UE</b>	<b>SPÉCIFICATION ET VÉRIFICATION DE PROPRIÉTÉS COMPORTEMENTALES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIINL3HM</b>	Cours : 16h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BODEVEIX Jean-Paul  
 Email : [bodeveix@irit.fr](mailto:bodeveix@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectifs de présenter des langages et méthodes pour l'expression et la vérification de propriétés comportementales de systèmes réactifs. Après une introduction à la notion de système réactifs et des classes de propriétés auxquelles ils sont communément soumis, deux approches seront étudiées, l'une basée sur les logiques temporelles et l'autre sur des modèles comportementaux. Les propriétés issues du cahier des charges seront exprimées dans l'un ou l'autre de ses formalismes à l'aide de patrons de propriétés reprenant les schémas les plus fréquemment utilisés. Deux méthodes seront présentées pour assurer le respect d'une spécification : la vérification a posteriori du modèle construit et l'élaboration par raffinements successifs d'un modèle correct par construction.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. *Introduction*
  - Systèmes réactifs vs. systèmes transactionnels
  - Classification des propriétés comportementales (sûreté, vivacité, équité)
2. *Expression de spécifications en logique temporelle*
  - Introduction de différentes logiques temporelles (LTL, CTL, ...)
  - Patrons de propriétés
  - Applications sur des études de cas
3. *Vérification de modèles à base de processus communicants*
  - modèles de communication (par variables partagées, canaux synchrones ou asynchrones)
  - vérification de propriétés à l'aide de l'environnement interactif TLA
4. *Modélisation d'exigences par machines abstraites*
  - notion de machine abstraite
  - raffinements
  - études de cas en Event B

### PRÉ-REQUIS

- logique propositionnelle- programmation parallèle

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Holzmann. The SPIN MODEL CHECKER. Primer and Reference Manual. Addison-Wesley.
- Emerson. Verification of Reactive Systems : Formal Methods and Algorithms. Springer.
- Abrial. Modeling in Event-B : System and Software Engineering. CUP

### MOTS-CLÉS

spécification, logiques temporelles, machines abstraites, expression des besoins, vérification

<b>UE</b>	<b>INTÉGRATION, VÉRIFICATION, VALIDATION, QUALIFICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4AM</b>	Cours : 14h , TD : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARTIN-DOREL Érik

Email : [erik.martin-dorel@irit.fr](mailto:erik.martin-dorel@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 16

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectif de présenter les méthodes, techniques et outils intervenant dans la vie d'un logiciel complexe, à partir du moment où ses constituants sont réalisés ou acquis jusqu'au moment où le système est soumis à l'acceptation du client.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Définitions issues de l'Ingénierie système : Intégration, Vérification, Validation, Qualification.
2. Démarche IVVQ dans le contexte du développement d'un logiciel complexe. Stratégie d'intégration et notion de Plateforme d'Intégration Continue.
3. Distinction entre tests unitaires, tests d'intégration, tests fonctionnels. Utilisation de "mock objects" dans le développement de tests unitaires.
4. Panorama de différentes méthodes de Vérification et Validation (V & V) et introduction à la vérification déductive.

### PRÉ-REQUIS

Connaissances en programmation orientée objet (Java), en tests unitaires, et en gestion de version de code source (Git).

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Site de l'association française d'ingénierie système (AFIS) , <http://www.afis.fr/>
- "Test Driven Development : By Example". Kent Beck, 2003.
- "xUnit Test Patterns : Refactoring Test Code". Gerard Meszaros, 2007.

### MOTS-CLÉS

Gestion de version. Intégration continue. Tests unitaires et d'intégration. Mock objects. Tests fonctionnels. Vérification et Validation (V & V).



<b>UE</b>	<b>DÉVELOPPEMENT MOBILE ET EMBARQUÉ</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4BM</b>	Cours : 4h , TP : 8h , Projet : 50h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DA COSTA Georges  
 Email : [dacosta@irit.fr](mailto:dacosta@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 6357

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le monde de l'embarqué a complètement changé en quelques années. D'undomaine très spécialisé il est devenu omniprésent dans notre vie : Smartphones, télévisions connectées, mais aussi vague du DIY (Do It Yourself) et des FabLab. L'objectif de ce module sera d'appréhender les systèmes mobiles et embarqués, avec leurs contraintes de ressources spécifiques ainsi que les outils de développement associés.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours abordera les contraintes de ressources spécifiques aux applications embarquées et mobiles et proposera un tour d'horizon des solutions techniques utilisées dans ce domaine. Les travaux pratiques constitueront en une introduction au développement sur matériel Android et Raspberry Pi. Le projet se déroulera sur Android et/ou Raspberry Pi suivant les sujets et permettra d'aborder les limites de ces environnements, plus particulièrement leurs ressources limitées. Enfin, le Challenge terminera l'UE par une journée (8h-17h30) en continu pour développer des applications sur plateforme Android sous fortes contraintes de temps.

### PRÉ-REQUIS

Programmation Java et C, Systèmes distribués

### MOTS-CLÉS

Embarqué, mobile, Android, Raspberry Pi, contraintes de temps,

<b>UE</b>	<b>PROGRAMMATION RÉPARTIE</b>	<b>CONCURRENTE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4CM</b>	Cours : 16h , TD : 4h , TP : 10h			

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

Téléphone : 63 49

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif de présenter les principaux patrons architecturaux et paradigmes de programmation concurrente et répartie ainsi quelques technologies associées. Elle définira le concept de middleware et en étudiera différentes formes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. *Introduction aux applications concurrentes et réparties*
  - Rappels des principes, définitions, caractéristiques (état, temps ...), et exigences
  - Impact sur le développement et le déploiement
2. *Modèles et architectures des applications concurrentes et réparties*
  - Modèles d'interaction (communication et synchronisation), échange de messages, appels distants, futurs
  - Modèle client-serveur (gestion des processus, mise en œuvre, programmation)
  - Patrons architecturaux pour la prise en compte de l'hétérogénéité et de l'évolution, la gestion d'évènements, la synchronisation et la concurrence
3. *Principes et technologies du middleware*
  - Définition, objectifs et fonctions du middleware, principales catégories de middlewares
  - Rappels sur les middlewares à objets répartis et conception à base d'objets répartis
  - Programmation concurrente et répartie en Java RMI
4. *Modèles et middlewares pour la programmation concurrente et répartie*
  - Modèle d'acteur et modèles à base d'agents
  - Conception à base d'acteurs, développement avec le framework AKKA
5. *Introduction aux systèmes multi-agents (autonomie, environnement, interaction, émergence, ingénierie et architecture des SMA)*

### PRÉ-REQUIS

Conception et programmation objet, Patrons de conception  
Fondements et modèles du parallélisme et de la répartition

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pattern-Oriented Software Architecture (Vol. 2) - Patterns for Concurrent and Networked Objects, D. Schmidt et al., J. Wiley & Sons, 2008

### MOTS-CLÉS

Concurrence, répartition, patrons architecturaux, acteurs, agents, middleware

<b>UE</b>	<b>ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4DM</b>	Cours : 24h , TD : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MIGEON Frédéric

Email : [frederic.migeon@univ-tlse3.fr](mailto:frederic.migeon@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 62 46

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est d'ouvrir les étudiants au monde socio-économique qui est le leur. Pour cela, les enseignements permettront de :

- Comprendre la relation Client/Fournisseur
- Etre capable de répondre à un appel d'offre
- Approfondir les connaissances académiques par des interventions professionnelles sur des technologies porteuses
- Compléter les connaissances métiers par des interventions professionnelles aux frontières des métiers visés (SHS...)
- Apprécier les réalités du terrain
- Connaître les perspectives et les orientations stratégiques
- Avoir un retour d'expérience sur des projets actuels et sur la mise en œuvre de technologies ou de méthodes innovantes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### 1. *Relations client-fournisseur*

- MOA, MOE
- Appel d'offre, réponse à appel d'offre
- Gestion de la sous-traitance

#### 2. *Préparation à l'insertion professionnelle*

- Différents métiers de l'informatique, différentes structures qui embauchent des informaticiens
- Adaptation des curriculum vitae et lettre de motivations à une entreprise et une offre d'emploi
- Evaluation des entreprises par l'étude de leurs résultats
- Droit du travail, contrats de travail

### MOTS-CLÉS

relation Client/Fournisseur, Appel d'Offre, MOA, MOE, Conférences

<b>UE</b>	<b>STAGE 2</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4EM</b>	Stage : 3 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

Téléphone : 63 49

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce stage long, réparti sur les deux semestres et en alternance avec les cours (3 jours par semaine en entreprise ou en laboratoire), permet aux étudiants de participer à un projet sur une longue période et d'en suivre les différentes phases. Les stagiaires ont ainsi une vision précise de l'ensemble des activités réalisées et du métier d'ingénieur ou de chercheur, ce qui facilite grandement leur insertion professionnelle et leur intégration dans l'entreprise ou d'une équipe de recherche.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le stage peut s'effectuer en laboratoire sur un sujet de recherche ou bien en entreprise avec une convention de stage classique ou en contrat de professionnalisation

<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION ET ANALYSE DES SYSTÈMES POUR LEUR FIABILITÉ</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4FM</b>	Cours : 16h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SMAUS Jan-Georg

Email : [Jan-Georg.Smaus@irit.fr](mailto:Jan-Georg.Smaus@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours traite de la modélisation et de l'analyse de systèmes logiciels pour leur fiabilité. Une garantie sur le fonctionnement d'un système peut être obtenue lorsqu'un effort d'abstraction de celui-ci est réalisé. Dans ce cours, nous verrons l'abstraction du temps sous hypothèse continue (partie 1) ainsi que sous hypothèse discrète (partie 2). Ensuite, l'abstraction des données d'un programme (partie 3) sera introduite. Ces abstractions permettent une analyse et vérification rigoureuse des systèmes, contrairement aux tests qui sont souvent utilisés dans le développement de systèmes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Modélisation d'un système sous une hypothèse de temps continu
  - analyse du code d'un robot Lego Mindstorm
  - techniques de vérification mises en oeuvre à travers l'outil UPPAAL
2. Modélisation d'un système sous une hypothèse de temps discret
  - le paradigme de programmation synchrone, histoire d'un transfert industriel réussi- éléments (syntaxe, sémantique et compilation) du langage Lustre
  - présentation de l'environnement de développement SCADE pour la conception de logiciels dans l'industrie aéronautique
3. Analyse statique de code
  - détection statique d'erreurs possibles à l'exécution d'un programme C (dépassement de capacité, débordement de tableau, pointeur nul, division par zéro, etc.)
  - techniques de détection d'erreurs basées sur l'abstraction
  - utilisation d'outils comme Astrée ou Frama-C (Value Analysis)

### PRÉ-REQUIS

Langages formels, automates, éléments de logique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- R. Alur and D. L. Dill. A theory of timed automata. TCS, 1994.
- N. Halbwachs. Synchronous Programming of Reactive Systems. Springer, 1993.
- P. Cousot, R. Cousot. Abstract Interpretation... POPL 1977

### MOTS-CLÉS

temps réel, programmation synchrone, analyse statique, modélisation, fiabilité

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4VM</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

Contenu linguistique de la discipline :

Enseignement axé sur le travail de l'expression orale

Documents du domaine de spécialité pouvant faire l'objet de collaboration entre enseignants de science et enseignants de langue

Nécessité d'un parcours individualisé répondant aux attentes de chaque étudiant.

Compétences

CO - EE - EO - EE

- 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 - commenter

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4WM</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

<b>UE</b>	<b>ESPAGNOL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4XM</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



<b>UE</b>	<b>FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIINL4YM</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

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS</b>	<b>0 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Anglais grands débutants		
<b>EPTRL2A5</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KHADAROO Rashard

Email : [rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr](mailto:rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558752

ROUZIES Gérard

Email : [gerard.rouzies@univ-tlse3.fr](mailto:gerard.rouzies@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

# 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.



