

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

Mention Electronique, énergie électrique,  
automatique

M2 systèmes et microsystemes embarqués

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>  
<http://www.eea.ups-tlse.fr>

2020 / 2021

6 AVRIL 2021

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	3
Mention Electronique, énergie électrique, automatique . . . . .	3
Parcours . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 systèmes et microsystemes embarqués . . . . .	3
Liste des formations donnant accès de droit : . . . . .	4
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	5
CONTACTS PARCOURS . . . . .	5
CONTACTS MENTION . . . . .	5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.EEA . . . . .	5
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	6
LISTE DES UE . . . . .	7
GLOSSAIRE . . . . .	19
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	19
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	19
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	19

# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION ELECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, AUTOMATIQUE

L'objectif du Master, **labélisé CMI**, est de former des cadres spécialistes en Electronique, Energie électrique, Automatique, Informatique industrielle et/ou Traitement du signal, capables d'intégrer les secteurs de l'Aéronautique, de l'Espace, de l'Energie, des Télécommunications et de la Santé. La structure indifférenciée des parcours permet une insertion professionnelle (2 mois de durée moyenne de recherche d'emploi) dans l'industrie ou une poursuite en doctorat.

Cette mention est composée de 8 parcours types :

- Electronique des Systèmes Embarqués et Télécommunications (ESET)
- **Systèmes et Microsystèmes Embarqués** (SME)
- **Ingénierie des Systèmes Temps Réel**(ISTR)
- **Robotique : Décision et Commande**(RODECO)
- Signal Imagerie et Applications Audio-vidéo Médicales et Spatiales (SIA-AMS)
- Radiophysique Médicale et **Génie BioMédical**(RM-GBM)
- **Energie Electrique : Conversion, Matériaux, Développement durable**(E2-CMD) - M2 commun avec l'INP/ENSEEIH de Toulouse
- Sciences et Technologies des Plasmas (STP) *bi-diplomation avec l'université de Montréal (Québec)*

Les parcours **en gras** peuvent être suivis **en alternance en M2, via des contrats de professionnalisation**, ou de façon classique.

### PARCOURS

Le parcours Systèmes et Microsystèmes Embarqués (SME) est axé sur l'analyse, la conception et l'intégration des systèmes électroniques et les réseaux de microsystèmes qui sont (ou seront) enfouis dans les procédés industriels ou les systèmes intelligents utilisés au quotidien.

La vocation de cette spécialité est de former et de certifier des cadres en Ingénierie Systèmes (IS) pour les Systèmes et Microsystèmes Embarqués (SME) capables de formaliser et d'appréhender le développement et la mise en œuvre de systèmes complexes à la conjonction de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique industrielle et de l'informatique. Ces ingénieurs seront donc à même de mener des missions d'innovation et d'industrialisation de produits ou de services.

A l'issue du stage de fin d'études, l'étudiant peut intégrer le milieu professionnel en tant qu'ingénieur ou préparer un doctorat sur une grande variété de domaines, tant dans les grands groupes industriels (Continental, Airbus, Thalès, AKKA, Assystem, NXP, SII, Sigfox, etc.) que dans de très nombreuses PME, ainsi que dans l'enseignement et la recherche.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 SYSTÈMES ET MICROSYSTÈMES EMBARQUÉS

### — Objectifs de la seconde année (M2) du Master SME :

Dans la continuité des enseignements dispensés dans la 1ère année du Master, cette seconde année permet de conforter les connaissances acquises dans une approche tournée vers le milieu professionnel. Les différents thèmes sont approfondis et inscrits dans les différents domaines applicatifs. De nombreux projets et bureaux d'étude placent l'étudiant en situation décisionnelle dans le cadre d'une approche transversale. L'intégration des

connaissances et le développement des compétences sont ainsi privilégiés ; le stage de fin d'étude ayant pour objectif de placer l'étudiant en situation réelle de cadre débutant.

— **Organisation :**

Cette seconde année est ouverte à l'alternance en contrat de professionnalisation. Le planning est commun entre les étudiants qui suivent la formation initiale et ceux en alternance.

Cette seconde année comporte 60 ECTS découpés en deux semestres de 30 ECTS.

Les UE scientifiques et/ou techniques représentent 27 ECTS, et développent ou approfondissent :

- L'ingénierie systèmes suivant le référentiel de l'AFIS ;
- La sûreté de fonctionnement des systèmes ;
- La conception, le développement et la validation de systèmes logiciels pour systèmes critiques ;
- La mise en oeuvre en VHDL sur cibles matérielles FPGA ;
- La synthèse de systèmes sur puce ;
- Les microsystèmes (micro-capteurs, micro-électronique) et les nanotechnologies ;
- Les systèmes optroniques ;
- Le travail en mode projet de grande envergure (PGE) sur un sujet industriel tout au long du semestre (9 ECTS).

Ce tronc commun disciplinaire est complété par 9 ECTS correspondant à l'ouverture vers le milieu professionnel et aux langues :

- Marketing, innovation et législation ;
- Anglais ou autres.

Un stage vient ponctué cette deuxième année de Master pour 15 ECTS.

— **Poursuite d'étude :**

Les étudiants ayant validé la seconde année du master peuvent intégrer directement le milieu professionnel ou poursuivre en doctorat.

## LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :

### M1 SYSTEMES ET MICROSYSTEMES EMBARQUES (EMEASE)

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 SYSTÈMES ET MICROSYSTÈMES EMBARQUÉS

RIVIERE Nicolas  
Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BERMUDES Catherine  
Email : [catherine.bermudes@univ-tlse3.fr](mailto:catherine.bermudes@univ-tlse3.fr)

Téléphone : +33 561556207

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION ELECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, AUTOMATIQUE

BIDAN Pierre  
Email : [pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr](mailto:pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr)

CAMBRONNE Jean-Pascal  
Email : [jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr](mailto:jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr)

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.EEA

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CAMBRONNE Jean-Pascal  
Email : [jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr](mailto:jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr)

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

LAURENT Marie-Odile  
Email : [marie-odile.laurent@univ-tlse3.fr](mailto:marie-odile.laurent@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561557621

Université Paul Sabatier  
3R1  
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
<b>Premier semestre</b>									
8	EIEAS3BM	PROCESSUS D'INGÉNIERIE SYSTÈME	3	O	8	22	8		
9	EIEAS3CM	CONCEPTION ET INTÉGRATION DE SYSTÈMES CRITIQUES	3	O	9	20	16		
10	EIEAS3DM	DÉVELOPPEMENT ET TEST DES LOGICIELS INTÉGRÉS	3	O	16	22	14		
11	EIEAS3EM	MICROSYSTÈMES ET NANOTECHNOLOGIES	3	O	9	16	20		
12	EIEAS3FM	SYSTÈMES OPTRONIQUES	3	O	9	24	12		
13	EIEAS3GM	SYNTHÈSE ET MISE EN ŒUVRE DES SYSTÈMES	9	O	4	6	80		
14	EIEAS3HM	ARCHITECTURE DE L'ÉLECTRONIQUE ET CONCEPTION CONJOINTE	3	O	9	18	18		
15	EIEAS3VM	ANGLAIS	3	O		24			
<b>Second semestre</b>									
16	EIEAS4AM	INNOVATION/LÉGISLATION/MARKETING	6	O		48			
17	EIEAS4BM	STAGE	15	O					6
18	EIEAS4CM	PROJET DE GRANDE ENVERGURE	9	O				100	

---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>PROCESSUS D'INGÉNIERIE SYSTÈME</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3BM</b>	Cours : 8h , TD : 22h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cet UE est de présenter les différents processus de l'Ingénierie Système en insistant sur les processus de Sûreté de fonctionnement, de Vérification et Validation et de Qualité.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Ingénierie système : Processus de validation

- Analyser le besoin Client & Préparer la validation du système
- Définir & Préparer la vérification du système
- Organiser la mise en œuvre & Intégrer, Vérifier et Valider le système
- Etude de cas

Processus de la sûreté de fonctionnement : Faire connaître les bases de la sûreté de fonctionnement en tant que science des défaillances, et étudier les différentes approches pour la prise en compte de la sûreté de fonctionnement d'un système tout en long de son cycle de vie.

- Introduction à la sûreté de fonctionnement
- Les arbres de défaillances
- L'approche markovienne
- Ingénierie Système et sûreté de fonctionnement

### PRÉ-REQUIS

Ingénierie Système : Ingénierie des exigences, processus de conception

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Le métier d'intégration de systèmes, Ménadier J.P., Hermès Science, Lavoisier 2002  
 Guide de la sûreté de fonctionnement, J.-C. Laprie et al., 369 p., Cépaduès-Éditions, Toulouse, 1996.

### MOTS-CLÉS

Ingénierie Système, Validation, Sûreté de fonctionnement



<b>UE</b>	<b>CONCEPTION ET INTÉGRATION DE SYSTÈMES CRITIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3CM</b>	Cours : 9h , TD : 20h , TP : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est composée de deux enseignements.

Le premier amène une démarche d'ingénierie et les connaissances nécessaires du langage SysML pour l'analyse des exigences et la conception d'une architecture générale des systèmes cyberphysiques. Nous montrons comment sont utilisés les différents diagrammes SysML tout au long de la démarche et nous apprenons à utiliser un outil de modélisation SysML.

Le second s'intéresse à l'organisation à mettre en place tout au du cycle de vie du système, de l'analyse des besoins jusqu'à sa livraison effective, pour assurer le respect des objectifs de qualité, de délai et de coût liés à la réalisation du système.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

SysML :

- Démarche d'analyse des exigences et conception d'une architecture matériel/logiciel à l'aide de SysML.
- Bureau d'étude : Analyse des exigences et conception d'une architecture d'un robot autonome dans un atelier de manutention à partir d'un cahier des charges du concours Rob'AFIS.

Gestion de projet :

- Connaître les livrables liés à l'organisation (plan de développement, plan qualité, plan d'intégration, gestion des configurations, agilité)
- Planifier et suivre un projet
- Gérer les contraintes temporelles et gestion des incertitudes propres à la réalisation du système
- Intégrer et appliquer les préceptes d'une gestion de projet agile

### PRÉ-REQUIS

- Langage UML
- Méthode PERT

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Systems Engineering with SysML/UML Modeling, Analysis, Design, T. Weillkiens, Morgan Kaufmann Publishers, mars 2008.

Gestion de projets, V. Giard, Ed. Economica, 1991

SCRUM (4<sup>e</sup> édition), C. Aubry, Ed. Dunod, 2015

### MOTS-CLÉS

SysML, analyse des exigences, conception d'une architecture, matrice de traçabilité, validation

<b>UE</b>	<b>DÉVELOPPEMENT ET TEST DES LOGICIELS INTÉGRÉS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3DM</b>	Cours : 16h , TD : 22h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans cette UE, les étudiants étudieront différents aspects de du développement et de la validation des logiciels. Il y a donc plusieurs objectifs :

- Permettre à l'étudiant de comprendre les contextes de développement dans l'industrie aéronautique (comment appliquer ses connaissances en développement électronique et logiciel dans l'industrie aéronautique).
- Utiliser la simulation comme complément aux méthodes de vérification formelles.
- Connaître les différentes méthodes et critères de test logiciel (structurel, fonctionnel, couverture).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Méthodologie de développement des logiciels et matériels électroniques embarqués dans l'industrie aéronautique :
  - Impacts de la prise en compte d'une norme (DO178B/DO254) lors du développement de logiciels ou de matériel électronique en vue de leur certification,
  - Présenter les flows de développement électronique (cartes / composants) et logiciel pour les équipements qui sont embarqués sur avions (approche structurée qui permet de réduire l'introduction d'erreur de design),
  - Comprendre comment ces flows sont déployés chez les équipementiers aéronautiques.
- Simulation et prototypage virtuel :
  - Concepts et méthodes de simulation et co-simulation
  - Validité de la simulation
- Test logiciel :
  - Test structurel et fonctionnel
  - Critères de couverture

### PRÉ-REQUIS

Programmation C, Programmation VHDL, Ingénierie des exigences, Ingénierie de conception

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Software Testing, P. Ammann & J. Offutt, Cambridge University Press, 2008.  
 Norme RTCA DO-254/Eurocae ED-80  
 Norme RTCA DO-178/Eurocae ED-12

### MOTS-CLÉS

Certification aéronautique, Normes aéronautiques, Processus de développement logiciel et matériel (électronique), Simulation, Test

<b>UE</b>	<b>MICROSYSTÈMES ET NANOTECHNOLOGIES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3EM</b>	Cours : 9h , TD : 16h , TP : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans cette UE, à caractère recherche et transversal, les étudiants seront sensibilisés à l'étude des systèmes modernes (MEMS, MOEMS, BioMEMS) et à la Nanoélectronique au travers des technologies MOS, de la CAO des briques de base MOS (CADENCE-ELDO) et de la réalisation technologique.

Le test de microsystèmes sera introduit au travers d'un projet en salle blanche (AIME-CNFM).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1-Conception des briques de base CMOS pour les circuits intégrés numériques, approfondissements des modèles sur les technologies standards, dimensionnement des dispositifs MOS, problématique des réductions de taille, tension de seuil, conduction sous le seuil, Layout, TP de CAO.

2-Micro et nanotechnologies pour les capteurs et Microsystèmes

Connaissances générales sur les structures nationales et internationales en micro technologie, sur les moyens et procédés technologiques nécessaires au développement industriel de microsystèmes. Exemples d'études de Recherche et Développement sur les micro capteurs chimiques. Evolution vers les nanotechnologies et les microsystèmes embarqués communicants.

3-Introduction aux Micro et Nanobiotechnologies

L'objectif de ce cours est de donner une vision globale de l'impact des micro/nanotechnologies sur la biologie, en particulier dans les domaines applicatifs de la santé et de l'environnement.

Nous discuterons l'avantage de la réduction d'échelle au regard de la taille des entités biologiques et illustrerons l'impact croissant des micro/nanotechnologies dans le monde de la santé avec un exemple précis.

### PRÉ-REQUIS

Semi-conducteurs, structures MOS standards, technologie de la micro-électronique, caractérisation électrique et simulation SPICE, bases en physique-chimie.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Techniques de l'ingénieur ; nieur

Nanosystèmes ; mes électromécaniques pour la biotechnologie : intégration d'un moyen de transduction et stratégies de biofonctionnalisation / D.DEZEST, Doctorat, INSA Toulouse, Novembre 2015, 168p.

### MOTS-CLÉS

Micro-nano-Technologies sur silicium, Biotechnologie, Capteurs, CAO micro-électronique, Caractérisations, Processus technologique de réalisation

<b>UE</b>	<b>SYSTÈMES OPTRONIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3FM</b>	Cours : 9h , TD : 24h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

En s'appuyant sur des principes fondamentaux de physique des semi-conducteurs et d'optique, on étudiera le fonctionnement de dispositifs photoniques élémentaires pour les mettre en œuvre dans des systèmes optroniques aux applications diverses (communications, mesures, analyses, ...).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Rappels d'éléments fondamentaux d'optique
- Matériaux pour la photonique (structure de bandes d'énergie, alliages, jonction PN dans un semi-conducteur)
- Dispositifs émetteurs de lumière (diode électroluminescente, diode laser)
- Photorécepteurs (les différentes structures de photodiodes)
- Fibres optiques (ouverture numérique, longueur d'onde de coupure, atténuation, dispersion, profils d'indice, connecteurs)
- Amplificateurs optiques (amplificateur à semi-conducteur, amplificateur à fibre optique dopée)
- Systèmes de communication optique (modulation, multiplexage, bilan de liaison)
- Systèmes de télémétrie, vélocimétrie, analyse chimique, stockage de données, ...
- Microsystèmes optiques (intégration photonique, principes de quelques microsystèmes optiques)
- Nouvelles structures pour l'intégration photonique (éléments diffractants, cristaux photoniques)

### PRÉ-REQUIS

Notions d'optique et de physique des semi-conducteurs

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Communications sur fibres optiques, P.Lecoy, Ed.Lavoisier, 2014.  
 Fundamentals of Photonics, B.E.A.Saleh et M.C. Teich, Wiley-Intersc., 1991

### MOTS-CLÉS

Photo-émetteur, photo-récepteur, fibre optique, système photonique, communications optiques

<b>UE</b>	<b>SYNTHÈSE ET MISE EN ŒUVRE DES SYSTÈMES</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3GM</b>	Cours : 4h , TD : 6h , TP : 80h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Avec l'évolution accélérée des SOC (Systems On Chip) et SOPC (Systems On Programmable Chip), leurs niveaux d'intégration dans des composants type ASIC et FPGA, il est possible aujourd'hui de concevoir et réaliser des systèmes et microsystèmes embarqués de plus en plus complexes, très intégrés, évolutifs et contraints par des considérations telles que le « temps réel », la consommation énergétique ou la sûreté de fonctionnement.

Le développement de tels systèmes implique :

- de mettre en pratique une démarche de conception et de vérification, sur tout ou parties d'objets réels issus du monde socioéconomique,
- de concevoir, valider par la simulation et l'implémentation à partir d'outils appropriés, tout ou partie des fonctions identifiées lors de la phase précédente.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Historique et évolution des circuits FPGA ainsi que des outils de développement
- Synthèse et réalisation de fonctions logiques de différentes façons : langage graphique ou écriture directe en VHDL (structurelle et comportementale),
- Vérification du fonctionnement en simulation et sur maquette (carte DE2 d'Altera).
- Bureau d'études par binôme comprenant :
  - \* une partie analyse du cahier des charges,
  - \* une partie analyse fonctionnelle et synthèse des fonctions en utilisant une description VHDL,
  - \* la simulation partielle et globale,
  - \* l'interfaçage des composants développés avec le bus du processeur (bus Avalon et processeur NIOS 32 bits)
  - \* le test et la validation du système complet (carte Altera DE0 nano).

### PRÉ-REQUIS

Architecture d'un microcontrôleur, programmation en langage C et VHDL, UML

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Michel Aumiaux, Initiation au langage VHDL, Dunod Ed.

### MOTS-CLÉS

FPGA, VHDL, conception, validation, SOC et SOPC

<b>UE</b>	<b>ARCHITECTURE DE L'ÉLECTRONIQUE ET CONCEPTION CONJOINTE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3HM</b>	Cours : 9h , TD : 18h , TP : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Simulation des architectures électroniques en relation étroite avec leur environnement grâce au langage VHDL-AMS. Etre capable d'effectuer la synthèse d'un système multifonctions (co-design), de faire de la CAO système et du routage rapide, de concevoir des systèmes sur puce (SOC) et de maîtriser la sûreté de fonctionnement des systèmes électroniques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Du cahier des charges au système (approche globale, approche technique).
- Synthèse hiérarchisée VHDL.
- Présentation de l'extension AMS du langage VHDL.
- Synthèse d'un système multifonctions - Systèmes sur puce (SoC) - Langage C orienté systèmes
- Simulation de fautes et de défaillances

### PRÉ-REQUIS

Electronique analogique, électronique numérique

### MOTS-CLÉS

VHDL, VHDL-AMS, System on Chip

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIEAS3VM</b>	TD : 24h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

AVRIL Henri

Email : [h-avril@live.com](mailto:h-avril@live.com)

<b>UE</b>	<b>INNOVATION/LÉGISLATION/MARKETING</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIEAS4AM</b>	TD : 48h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans cette UE, les étudiants apprendront à :

- Être capable de monter et de gérer un projet d'innovation
- Être capable de porter un projet de création d'entreprise ou de développement d'activité
- Décliner la chaîne de l'innovation (Idée — challenges — marché — lancement,etc.) sur un choix de produits ou services nouveaux

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Innovation, organisation et enjeux
- Droit de l'innovation et de la propriété industrielle
- Innovation et stratégie
- Financement de l'innovation et de la création d'entreprise
- Base de stratégie d'entreprise et d'étude de marché
- Comprendre la place de l'innovation dans une stratégie d'entreprise (vs Low cost)
- Savoir décliner un processus d'innovation de l'idée au produit/ service
- Le business plan, processus de formalisation de la stratégie des porteurs de projet : structure et contenu
- Marketing industriel

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Strategor / Art de la guerre

### MOTS-CLÉS

Innovation, Création d'entreprise, Marketing industriel



<b>UE</b>	<b>STAGE</b>	<b>15 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIEAS4BM</b>	Stage : 6 mois		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

RIVIERE Nicolas  
Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

<b>UE</b>	<b>PROJET DE GRANDE ENVERGURE</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIEAS4CM</b>	Projet : 100h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas  
 Email : [nriviere@laas.fr](mailto:nriviere@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 78 61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est la conception et mise en œuvre d'un système "complexe" nécessitant l'ensemble de compétences vues au cours du Master SME en réponse à un cahier des charges d'un client industriel.

C'est un projet de 100h avec en plus 100h de travail personnel où la totalité de la promotion est impliquée sur le projet.

Le mois de septembre permet de réaliser l'étape d'analyse des exigences. Le mois d'octobre permet de réaliser l'étape de spécification. Les mois de novembre et décembre permettent de réaliser les étapes de conception générale et détaillée. Les mois de janvier et février sont intégralement consacrés au développement et la réalisation du projet avec une recette en fin de mois avant le départ en stage.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Création de groupes de travail
  - Analyse d'existant
  - Préparation de revue
  - Tâches transversales (Communication, Qualité, Planning, ...)
- Existence permanente d'une équipe gestion de projet chargée :
  - d'animer le projet et les réunions,
  - de créer les groupes de travail selon les besoins,
  - de gérer l'affectation des ressources de travail (hommes et matériels).
- Contrôle des enseignants (UPS et industriels) qui ont un rôle de Conseiller/ Experts / Évaluateurs
- Evaluation régulière avec le client lors des phases de recette intermédiaire (septembre-janvier)
- Remise du prototype et recette finale avec le client (fin février)

### PRÉ-REQUIS

Ingénierie des exigences, Processus de conception, Processus de validation

### MOTS-CLÉS

Projet, Ingénierie Système, Travail en équipe, Développement

# 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.



