

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

Mention Electronique, énergie électrique,  
automatique

M1 signal imagerie et applications audio-vidéo,  
médicales et spatiales

---

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

2018 / 2019

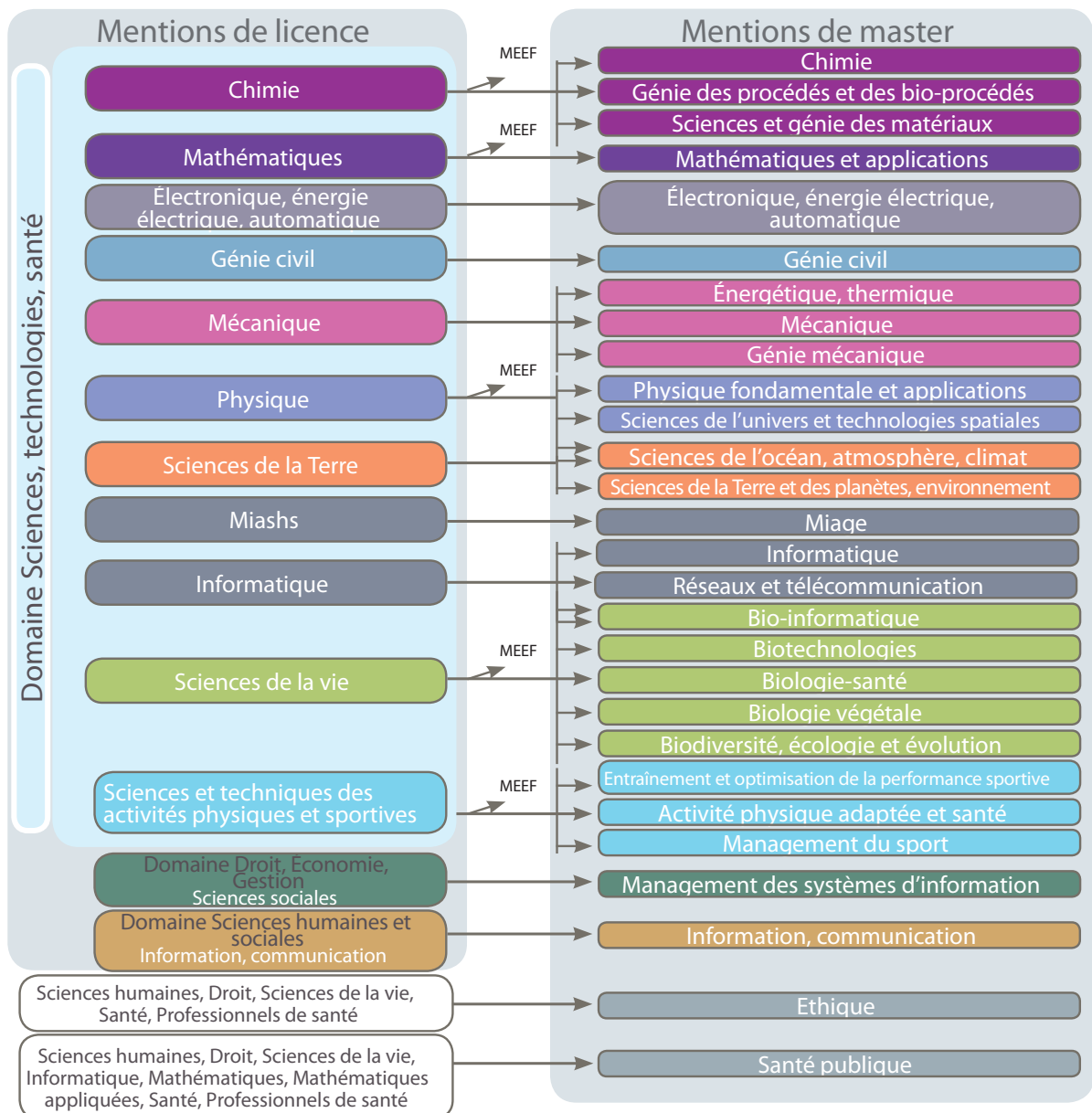
12 MARS 2019

# SOMMAIRE

---

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . .	3
PRÉSENTATION . . . . .	4
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	4
Mention Electronique, énergie électrique, automatique . . . . .	4
Parcours . . . . .	4
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 signal imagerie et applications audio- vidéo, médicales et spatiales . . . . .	4
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	7
CONTACTS PARCOURS . . . . .	7
CONTACTS MENTION . . . . .	7
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.EEA . . . . .	7
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	8
LISTE DES UE . . . . .	11
GLOSSAIRE . . . . .	44
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	44
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	44
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	44

# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



# 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

Ce parcours de master en Signal Imagerie et Applications aux domaines Audio-vidéo, Médical et Spatial vise à former aux métiers de la conception et de l'exploitation des systèmes d'acquisition, de traitement et d'analyse de signaux et images dans divers secteurs en forte croissance : observation de la terre et de l'univers, imagerie médicale, télécommunications numériques, multimédia, contrôle de procédés industriels... Il est original par son interdisciplinarité. Les enseignements sont assurés par des spécialistes de l'ingénierie, des sciences et de la santé. Il s'adresse à des étudiants titulaires d'une licence (ou d'un M1 pour une admission en M2) dans les domaines de l'EEA, de la physique appliquée, des mathématiques appliquées et de l'informatique.

En deuxième année du master (M2), 3 spécialisations sont proposées afin d'approfondir et appliquer les concepts, méthodes ou outils aux domaines d'applications du signal et/ou de l'imagerie numérique :

- Audio-vidéo
- Médicale
- Spatiale.

A l'issue de ces deux années de formation et du stage de fin d'études, les étudiants peuvent intégrer le milieu professionnel en tant qu'ingénieur spécialisé en SIA ou préparer un doctorat.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 SIGNAL IMAGERIE ET APPLICATIONS AUDIO-VIDÉO, MÉDICALES ET SPATIALES

### Objectifs

Les signaux, images et dispositifs d'imagerie sont de plus en plus présents dans notre vie de tous les jours : on pense bien sûr aux signaux audio, à la photographie et à la vidéo, mais l'imagerie médicale et l'imagerie spatiale

sont devenues des outils incontournables des domaines de la santé et de l'étude de l'environnement et de l'espace. De nouvelles applications s'appuyant sur de tels types de données sont proposées chaque jour.

Si chaque dispositif s'appuie sur des connaissances particulières liées à son domaine d'application, un grand nombre d'outils pour l'acquisition, l'analyse, le traitement des signaux et images sont communs à tous les domaines d'application.

Le parcours Signal Imagerie et Applications aux domaines Audio-vidéo, Médical et Spatial s'adresse à des étudiants souhaitant se spécialiser dans les dispositifs d'acquisition et l'exploitation des données (signaux, images, vidéo, images hyperspectrales, etc.) des différents domaines d'application du multimédia, de l'imagerie médicale et de l'imagerie spatiale.

## **Organisation du cursus et contenu**

### **Master 1**

La première année s'articule autour d'un socle de connaissances de base communes au traitement des données pour tous les domaines application. Différentes Unités d'Enseignement (UE) sont ainsi centrées chacune sur une classe particulière de données, leur représentation et leur traitement :

- signaux temporels analogiques déterministes ou aléatoires,
- signaux temporels numériques (essentiellement déterministes),
- images,
- données de nature générale, constituées de divers paramètres, qui donnent lieu à différents traitements statistiques, opérations de classification automatique...

Les données définies ci-dessus sont fournies par différents types de systèmes d'acquisition. Ce M1 comporte donc aussi des UE présentant les capteurs et chaînes d'acquisition mises en jeu dans les domaines d'application concernés. Une partie de ces applications nécessite de traiter ces données en temps réel, à l'aide de processeurs spécialisés. Ces processeurs font donc l'objet d'une UE spécifique. Enfin, plusieurs UE sont dédiées à divers champs d'application correspondant à ce parcours : audio, vidéo, biomédical, spatial, télécommunications.

Au-delà des UE définies ci-dessus, qui couvrent les thématiques situées au coeur de ce parcours, il est proposé dans ce M1 l'ouverture vers les domaines de l'informatique, l'automatique, l'électronique et la physique au travers du choix de deux unités d'enseignement mises à disposition par les autres parcours du Master 1 EEA.

De plus, les notions ainsi acquises par les étudiants durant ce Master 1 sont mises en oeuvre de manière concrète dans le cadre de l'UE « Initiation à la recherche et projet ».

### **Master 2**

En deuxième année, suite à un tronc commun d'approfondissement sur les outils de traitement du signal, de l'image, de statistique et un projet informatique, 3 blocs de spécialisation sont proposés suivant les 3 domaines d'application :

- « Audio-vidéo » qui propose un approfondissement des outils propres aux signaux audio, aux images et à la vidéo sur des aspects tels que l'analyse et la compression, le débruitage, la classification et le traitement de la parole...
- « Médical » qui met l'accent sur les spécificités du traitement d'images médicales, en particulier sur les techniques d'imagerie utilisées en médecine, l'extraction de données anatomiques et physiopathologiques, l'imagerie fonctionnelle... Cette spécialisation s'adresse également aux professionnels de santé souhaitant approfondir l'imagerie médicale quelle que soit leur spécialité.
- « Spatial » qui présente les différents modes d'acquisition de signaux et images en observation de la terre et de l'espace et leur utilisation possible ainsi que des outils pour la cartographie thématique, les systèmes d'information géographique et les bases de données...

### **Débouchés**

Notre master étant indifférencié, il permet d'envisager une carrière professionnelle aussi bien dans l'industrie (Ingénieur d'étude, de recherche et développement, chef de projet, consultant, technico-commercial...) que dans la recherche (chercheur et enseignant-chercheur suite à la préparation d'une thèse de doctorat).

Il forme aux métiers de la conception et de l'exploitation des systèmes d'acquisition et d'analyse de signaux et images dans divers secteurs en forte croissance : observation de la terre, de l'environnement et de l'espace, télécommunications numériques, imagerie médicale, contrôle de procédés industriels.

Notre master offre donc une palette variée de postes envisageables selon la spécialisation choisie :

- La spécialisation « applications Audio et Vidéo » forme des diplômés capables de concevoir et mettre en œuvre des systèmes de traitements et d'analyse complexes dans tous les domaines concernant signal, image et multimédia.
- La spécialisation « applications Médicales » prépare aux métiers de l'imagerie médicale et de l'ingénierie de la santé, pour devenir ingénieur R&D dans des laboratoires de recherche ou dans les groupes industriels constructeurs ou distributeurs d'équipements d'imagerie médicale, de PACS et de logiciels de traitement d'images. Les candidats des corps de santé y trouvent un complément de formation par la recherche qualifiant pour les carrières hospitalo-universitaires.
- La spécialisation « applications Spatiales » a pour objectif de former des spécialistes de la télédétection, de la géomatique et de l'imagerie numérique. Il vise les métiers de la conception et de l'exploitation de systèmes d'acquisition et d'analyse d'images dans des secteurs de l'environnement et de l'espace, de la surveillance et de la métrologie des territoires et des applications de l'imagerie numérique.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M1 SIGNAL IMAGERIE ET APPLICATIONS AUDIO-VIDÉO, MÉDICALES ET SPATIALES

HOSSEINI Shahram

Email : [Shahram.Hosseini@irap.omp.eu](mailto:Shahram.Hosseini@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561332879

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

LOPES D'ANDRADE Marilyne

Email : [marilyne.lobes-dandrade@univ-tlse3.fr](mailto:marilyne.lobes-dandrade@univ-tlse3.fr)

## 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 :

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

LAURENT Marie-Odile

Email :

Téléphone : 0561557621

Université Paul Sabatier

3R1

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

8

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Stage	Stage ne
<b>Premier semestre</b>										
12	EMEAI1AM	CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE ET COMMUNICATION	3	O						
13		EMEAT1A1 Connaissance de l'entreprise			6	12				
		EMEAT1A2 Communication			4	12				
14	EMEAI1BM	TECHNIQUES ET IMPLÉMENTATION DE MÉTHODES NUMÉRIQUES	3	O	10		24			
16	EMEAI1DM	PROCESSEURS ET LOGICIELS POUR LE TRAITEMENT DU SIGNAL	3	O	8	9		12		
17	EMEAI1EM	TRAITEMENT DES IMAGES	3	O	14	7	9			
18	EMEAI1FM	INSTRUMENTATION ET CHAÎNE DE MESURE	3	O	8	8	14			
19	EMEAI1GM	SIGNAUX ET SYSTÈMES	3	O	11	12	8			
20	EMEAI1HM	INTRODUCTION À L'EXPLOITATION STATISTIQUE DE DONNÉES	3	O	10	10	10			
23	EMEAI1KM	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	3	O	12	10	8			
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>										
15	EMEAI1CM	SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NON LINÉAIRES : PLL ET APPLICATIONS TÉLÉCOMS	3	O	16	10	8			
21	EMEAI1IM	MICROCONTRÔLEUR	3	O	9	9	12			
22	EMEAI1JM	SYSTÈMES LINÉAIRES À TEMPS CONTINU 1	3	O	10	12		8		
24	EMEAI1LM	OUTILS SCIENTIFIQUES POUR LA MÉTROLOGIE	3	O	9	12	9			
25	EMEAI1MM	APPLICATIONS DU TRAITEMENT DU SIGNAL ET D'IMAGES	3	O	12	6		12		
26	EMEAI1TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5
<b>Second semestre</b>										
27	EMEAI2AM	ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES IMAGES	3	O	14	7	9			
28	EMEAI2BM	MÉTHODES DE CLASSIFICATION	3	O	12	10	8			



page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Stage	Stage ne
29	EMEAI2CM	SIGNAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS 1	3	O	12	10		8		
30	EMEAI2DM	SIGNAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS 2	3	O	12	10	8			
31	EMEAI2EM	MODÉLISATION ET ESTIMATION POUR LES SIGNAUX ET SYSTÈMES	3	O	12	8	10			
32	EMEAI2FM	ANALYSE SPECTRALE DES SIGNAUX ET SYSTÈMES	3	O	10	8	12			
33	EMEAI2GM	CAPTEURS OPTIQUES ET FORMATION DES IMAGES	3	O	8	4		18		
37	EMEAI2KM	INITIATION À LA RECHERCHE ET PROJET	3	O	4	4		20		
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>										
34	EMEAI2HM	PROBLÉMATIQUES DES SYSTÈMES EMBARQUÉS	3	O	10	10		10		
35	EMEAI2IM	COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES À TEMPS DISCRET	3	O	10	12	8			
36	EMEAI2JM	RÉSEAUX POUR LA COMMANDE DE SYSTÈMES DISTRIBUÉS	3	O	9	9	12			
38	EMEAI2NM	IMAGERIES MEDICALES	3	O	10	20				
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>										
40	EMEAI2VM	ANGLAIS	3	O		24				
41	EMEAI2WM	ALLEMAND	3	O		24				
42	EMEAI2XM	ESPAGNOL	3	O		24				
43	EMEAI2YM	FRANÇAIS GRANDS DÉBUTANTS	3	O		24				
39	EMEAI2OM	INITIATION JURIDIQUE	3	F		24				



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE ET COMMUNICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Connaissance de l'entreprise		
<b>EMEAT1A1</b>	Cours : 6h , TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DOLGOPOLOFF Hélène

Email : [helene.dolgopoloff@univ-tlse3.fr](mailto:helene.dolgopoloff@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 62 03

PASCAL Jean-Claude

Email : [jean-claude.pascal@laas.fr](mailto:jean-claude.pascal@laas.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de permettre à l'étudiant de connaître et donner du sens aux concepts, méthodologies et outils de gestion et de management utilisés par les équipes dirigeantes. Les étudiants, par équipe, sont mis en situation managériale (et entrepreneuriale sur certains aspects) grâce à un logiciel de simulation de gestion et de management d'entreprise. Appréhender concrètement les finalités, enjeux et contraintes de l'entreprise avec une vision multidimensionnelle, permet à l'étudiant de comprendre ce que les entreprises attendent d'un responsable et la posture de cadre.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants gèrent, par équipe, leur entreprise, placée sur un marché concurrentiel avec le support d'un logiciel de simulation de gestion et de management d'entreprise. Chaque équipe d'étudiants doit :

- Elaborer un diagnostic stratégique, définir une structure et décider d'une stratégie avec une vision globale : stratégie d'investissement ; stratégie commerciale (cible de clientèle et marketing-mix ) ; stratégie financière (autofinancement et/ou augmentation de capital et/ou endettement) et de gestion de la trésorerie ; stratégie de l'humain (recrutement, systèmes de motivations et de rémunérations, ...);
- Etablir les budgets prévisionnels et les systèmes d'information de suivi et de contrôle de sa performance ;
- Analyser ses performances et se situer par rapport aux concurrents (benchmarking) ;
- Négocier avec les fournisseurs, le banquier, les actionnaires ou associés, ...

### PRÉ-REQUIS

- notions : statut juridique, gouvernance, processus, enjeux et contraintes d'une organisation
- cycle de gestion, notion de système d'information

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Théorie et management des organisations. Plane Jean-Michel, Dunod, collection gestion sud  
La stratégie d'entreprise, Thietard R.A., Mc Graw Hill ed.

L'essentiel de l'analyse financière. Grandguillot Béatrice et Francis, Gualino Editeur.

### MOTS-CLÉS

- diagnostic stratégique, stratégie d'investissement, commerciale, financière, management
- budgets prévisionnels, suivi, contrôle, analyse de la performance

<b>UE</b>	<b>CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE ET COMMUNICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Communication		
<b>EMEAT1A2</b>	Cours : 4h , TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PASCAL Jean-Claude

Email : [jean-claude.pascal@laas.fr](mailto:jean-claude.pascal@laas.fr)

ROUSSEL Bruno

Email : [bruno.rousseau@univ-tlse3.fr](mailto:bruno.rousseau@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La pratique de la communication demande la maîtrise de techniques et d'outils toujours plus nombreux, permettant d'optimiser ses stratégies vers les publics internes et externes. La formation est basée sur des méthodes actives et apporte une méthodologie et des outils pour mettre en œuvre une communication performante afin d'acquérir les compétences clés en communication, management relationnel, organisation, expression orale et écrite..

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Il s'agit d'acquérir les techniques et les meilleures pratiques pour mettre en œuvre une politique de communication :

- Concevoir une stratégie de Communication personnelle et professionnelle,
- Définir et gérer sa e-réputation pour promouvoir son image en tant que futur professionnel,
- Assimiler un savoir-faire et des techniques de communication orale à partir de mises en situation,
- Savoir identifier son style de management,
- Se positionner dans une dimension éthique et communiquer en tant que manager,
- Gérer un conflit.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Communiquer dans un monde incertain, Thierry Libaert, Ed. Pearson Education Ed.
- Le management de la diversité, Christophe Falcoz, Management Et Societe Eds
- Savoir-être : compétence ou illusion ?, Annick Penso-Latouche, Editions Liaisons

### MOTS-CLÉS

Communication, Déontologie, Ethique, Management

<b>UE</b>	<b>TECHNIQUES ET IMPLÉMENTATION DE MÉTHODES NUMÉRIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11BM</b>	Cours : 10h , TP : 24h		

### 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 d'aborder au plan théorique et pratique les techniques de résolution de certains problèmes par des méthodes numériques. Effectivement, de nombreux problèmes en EEA, en Physique, Biologie ou encore en Economie peuvent être efficacement résolus par l'intermédiaire d'un ordinateur numérique. C'est ainsi qu'une suite d'opérations mathématiques simples permet d'obtenir une solution au problème posé. Cela inclut la connaissance des structures de données fondamentales et les algorithmes dans lesquels elles sont mises en œuvre. Le langage de programmation utilisé pour illustrer ces concepts est le langage C. Plusieurs thématiques seront étudiées et mises en œuvre en Travaux Pratiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### I. Préliminaires aux structures de données

- Les pointeurs : concepts et principes, manipulation des pointeurs, les tableaux
- Les structures
- Récursivité

#### II. Structures de données

- Listes chaînées, Piles, Tas
- Files

#### III. Algorithme

- Tris et recherches
- Méthodes numériques

#### Compétences :

- Savoir analyser un problème numérique
- Définir la structure de l'algorithme avec les structures de données associées
- Savoir écrire un algorithme
- savoir traduire l'algorithme en programme en langage C

### PRÉ-REQUIS

Notions de programmation, notions d'analyse numérique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Le langage C, norme ANSI, Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Dunod 2014 - 2ème édition

### MOTS-CLÉS

Algorithmique, langage C, analyse numérique

<b>UE</b>	<b>SYSTÈMES LINÉAIRES : ÉLECTRONIQUES NON TÉLÉCOMS : PLL ET APPLICATIONS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11CM</b>	Cours : 16h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LEYMARIE Hélène

Email : [helene.leymarie@univ-tlse3.fr](mailto:helene.leymarie@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8689

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compréhension et mise en œuvre de boucles à verrouillage de phase. Applications aux télécommunications.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Cours et travaux dirigés :

Dans cette unité les éléments suivants sont abordés :

\*La boucle à verrouillage de phase : Principes, éléments constitutifs, stabilité, précision en régime transitoire et permanent, comparateurs de phase à multiplieur, comparateur de phase et de fréquence, oscillateurs commandés en tension, filtre, étude de l'acquisition, plage de capture et de maintien.

\*Applications aux télécommunications : système de détection de fuites d'eau par transmission en modulation FM et transmission de données météo par Ballon sonde Météosat.

#### Travaux pratiques :

Analyse et mise en œuvre de la boucle à verrouillage de phase dans la transmission d'un signal sonore par modulation et démodulation FSK (Fréquence Shift Keying)

### PRÉ-REQUIS

Oscillateurs commandés en tension, filtres, notions d'automatique de base sur les systèmes asservis

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Microelectronics. Millman Mc Graw Hill

Boucle à verrouillage de phase : M. Girard Ediscience

Systèmes à verrouillage de phase J. Encinas Masson

### MOTS-CLÉS

Boucles à verrouillage de phase, systèmes asservis, télécommunications

<b>UE</b>	<b>PROCESSEURS ET LOGICIELS POUR LE TRAITEMENT DU SIGNAL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11DM</b>	Cours : 8h , TD : 9h , TP DE : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HOSSEINI Shahram

Email : [Shahram.Hosseini@irap.omp.eu](mailto:Shahram.Hosseini@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561332879

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les DSP sont des processeurs dédiés au traitement des signaux numériques : leur architecture, leurs instructions et modes d'adressage sont conçus pour effectuer des calculs nécessaires dans les algorithmes de traitement du signal (filtrage, FFT, ...). On les trouve dans les modems, les téléphones mobiles, les systèmes de surveillance et commande de machines, les systèmes de traitement audio et vidéo. Cette UE vise à familiariser les étudiants à la programmation et l'utilisation des DSP en s'appuyant sur le processeur TMS320C6748. Matlab est un environnement logiciel très utile, entre autres, pour tester et valider des méthodes de traitement du signal et des images. Un deuxième objectif de cette UE est de présenter aux étudiants Matlab et son utilisation pour le traitement des données.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Initiation au logiciel Matlab et sa boîte à outils « Signal processing » .

Présentation générale des DSP : Chaîne complète typique d'un système de traitement numérique du signal, Principales différences entre les DSP et les processeurs classiques, Critères de sélection de DSP, Principales applications, Panorama des DSP actuels.

Processeur TMS320C6748 : Caractéristiques et architecture, Unités de calcul et séquenceur, Assembleur et modes d'adressage de mémoire, Gestion de tableaux et de buffers circulaires, mécanisme d'interruption, Programmation de DSP pour l'utilisation dans les systèmes temps réel.

Travaux pratiques : Prise en main du processeur TMS320C6748 à travers des exemples simples (dont le calcul de la moyenne, la valeur crête à crête et l'énergie des signaux périodiques), Synthèse de filtres RIF et RII avec des fonctions Matlab, Mise en œuvre des filtres RIF et RII sur DSP : application au filtrage des signaux périodiques et des signaux audio, Génération de signaux avec DSP.

### PRÉ-REQUIS

Notions de base en programmation

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. G. Blanchet et M. Charbit, Signaux et images sous Matlab, Hermes, 2001.
2. P. Lapsley et al., DSP Processor Fundamentals : Architectures and Features, 1997.
3. D. Reay, Digital signal processing and applications with the OMAP-L138, 2012

### MOTS-CLÉS

Traitement du signal, Matlab, Processeurs pour traitement numérique du signal (DSP), TMS320C6748, Programmation C et assembleur, Systèmes temps réel, Filtrage.



<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT DES IMAGES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11EM</b>	Cours : 14h , TD : 7h , TP : 9h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HERBULOT Ariane

Email : [ariane.herbulot@laas.fr](mailto:ariane.herbulot@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 69 12

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module décrit les outils de base de traitement d'images, allant de l'amélioration des images acquises à leur traitement en vue de faciliter leur manipulation et leur interprétation. Ce cours permet de comprendre et d'appréhender la chaîne de traitement à effectuer une fois l'image numérique acquise, afin de pouvoir l'analyser au mieux, selon l'application visée. Les méthodes de traitement d'images communes à tous les domaines d'application sont ici présentées sous forme de cours/TD et mises en pratique dans des Travaux Pratiques sous matlab.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours/TD est structuré comme suit :

1. Introduction : notions de colorimétrie, visualisation et applications (2h)
2. Numérisation et pré-traitements (4h)
3. Opérations et transformations 2D (2h)
4. Filtrage linéaire et non-linéaire, restauration (4h)
5. Morphologie mathématique (4h)
6. Compression et formats d'images et vidéos (5h)

Les séances de TP se séquent comme suit :

1. Utilisation d'histogrammes pour l'amélioration d'images (3h)
2. Filtrage et débruitage d'images (3h)
3. Outils de morphologie mathématique (3h).

### PRÉ-REQUIS

Notions de traitement du signal, bases de mathématiques.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] C.Demant, B.Streicher-Abel, P.Waszkewitz, Industrial Image Processing, SPRINGER, ISBN : 978-3540664109
- [2] P.Bellaïche, Les secrets de l'image vidéo, EYROLLES.
- [3] D. Lingrand, Introduction au traitement d'images, Vuibert.

### MOTS-CLÉS

améliorations d'images, histogrammes, filtrage, morphologie mathématique, compression d'images et de vidéos, transformations 2D

<b>UE</b>	<b>INSTRUMENTATION ET CHAÎNE DE MESURE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11FM</b>	Cours : 8h , TD : 8h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOITIER Vincent  
 Email : [vboitier@laas.fr](mailto:vboitier@laas.fr)

Téléphone : 05 61 55 86 89 // 05 61  
 33 62 31

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir analyser et dimensionner correctement les éléments d'une chaîne de mesure en fonction d'un cahier des charges.

Maîtriser les bases du logiciel Labview pour des applications d'instrumentation.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1/ INTRODUCTION. Intérêt d'une bonne mesure.

2/ STRUCTURE d'une chaîne de mesure : mesurée / corps d'épreuve / capteur / conditionneur / traitement / transmission / réception / traitement / affichage / stockage

3/ CAHIER DES CHARGES commanditaire / destinataire / utilisateur, besoins, contraintes, normes

4/ CAPTEURS grandeurs caractéristiques / choix d'un capteur à partir de docs techniques

5/ CONDITIONNEMENT du signal : amplification (montages de base + définitions) / ampli d'instrumentation / ampli d'isolation

6/ NUMERISATION du signal : Filtre Anti Repliement / Multiplexeur / Ech-bloqueur / Convertisseur Analogique Numérique / Traitement classiques après numérisation (moyennage, filtrage)

7/ TRANSMISSION du signal (vu sous l'angle utilitaire : quels supports et quels protocoles possibles en fonction des contraintes de l'application visée)

8/ CARTES D'ACQUISITION ET DE COMMANDE. Cette partie faite en TD prépare les TPs

9/ INCERTITUDE DE MESURE composition des incertitudes / calcul d'incertitude sur une chaîne de mesure complète

TPs : (7h TP) Initiation au logiciel d'instrumentation **LabView**+ carte E/S, pilotage d'instrument (oscilloscope, générateur numérique) à distance (7h TP)

### PRÉ-REQUIS

Bases d'électronique analogique et numérique, montages classiques à amplificateurs opérationnels, structure d'un CNA, d'un CAN, échantillonnage d'un signal.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Acquisition de données du capteur à l'ordinateur, G. Asch et collaborateurs, Ed Dunod, 2003.

[2] Traitement des signaux et acquisitions de données, F. Cottet, Ed Dunod, 2002.

### MOTS-CLÉS

mesure, capteur, amplification, filtrage, conditionnement, filtre anti repliement, numérisation, échantillonnage, traitement numérique, résolution, étalonnage

<b>UE</b>	<b>SIGNAUX ET SYSTÈMES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11GM</b>	Cours : 11h , TD : 12h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HOSSEINI Shahram

Email : [Shahram.Hosseini@irap.omp.eu](mailto:Shahram.Hosseini@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561332879

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les notions de signal et système permettent de formaliser l'analyse d'une grande variété de phénomènes physiques en faisant abstraction des détails insignifiants pour se concentrer sur les éléments essentiels. Cette approche permet de traiter de façon unifiée l'analyse de phénomènes physiques dans plusieurs domaines tels que acoustique, télécommunications, biomédical, aéronautique, télédétection. L'objectif de cette UE est de présenter ces notions et les principaux outils utilisés pour la représentation, l'analyse et le traitement des signaux déterministes et aléatoires. Les étudiants se familiariseront avec le filtrage, la modulation et l'échantillonnage, les propriétés et les statistiques des signaux aléatoires et le calcul des statistiques d'un signal aléatoire en sortie d'un filtre.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Signaux et systèmes déterministes : Propriétés des signaux et systèmes, Systèmes linéaires et invariants, Convolution, Représentation fréquentielle des signaux et systèmes à temps continu : série et transformée de Fourier, Transformation de Laplace, Filtrage analogique, Modulation.

Numérisation des signaux analogiques : Echantillonnage, Repliement de spectre, Théorème de Shannon, Reconstruction d'un signal analogique à partir de ses échantillons, Quantification.

Signaux aléatoires : Définition et propriétés des signaux aléatoires, Stationnarité et ergodisme, Notion d'indépendance, de corrélation et de densité spectrale de puissance, Filtrage des signaux aléatoires.

Travaux pratiques : Numérisation des signaux, Estimation de distance de cibles avec corrélation, Estimation des statistiques des signaux aléatoires, Filtrage des signaux aléatoires

### PRÉ-REQUIS

Des connaissances de base en probabilités et variables aléatoires.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, Signals & systems, Prentice-Hall, 1997.

[2] A. Papoulis, Probability, random variables and stochastic processes, McGraw-Hill, 2002.

[3] Y. Deville, Signaux temporels et spatiotemporels, Ellipses, 2011.

### MOTS-CLÉS

Signal, Système, Transformées de Fourier et de Laplace, Filtrage, Echantillonnage, Espérance mathématique, Corrélation, Densité spectrale de puissance

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'EXPLOITATION STATISTIQUE DE DONNÉES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11HM</b>	Cours : 10h , TD : 10h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAUBERTHIE Carine  
 Email : [cjaubert@laas.fr](mailto:cjaubert@laas.fr)

Téléphone : 0561336943

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les données expérimentales provenant de mesures effectuées sous différentes formes (mesure ponctuelle, signaux, images) sont considérées comme aléatoires. En effet, si l'on réitère la mesure, les données obtenues sont sensiblement différentes. Cette unité d'enseignement constitue une introduction à l'analyse de ces données. Les outils statistiques étudiés permettent une meilleure compréhension des phénomènes aléatoires et aident à leur analyse. Il s'agit alors de bien comprendre les outils statistiques afin de choisir le plus adapté au problème considéré permettant d'extraire des informations pertinentes des données.

Les travaux pratiques de cette unité visent à mieux appréhender ces outils statistiques et à les appliquer dans des situations pratiques de traitement de données.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1) Rappels et compléments sur les probabilités : variables aléatoires discrètes et continues, fonction de répartition, probabilités et densité de probabilité, espérance mathématique, moments. Principales lois de probabilité. Calcul d'intervalles de confiance. Couples de variables aléatoires, lois jointes, corrélation, indépendance, lois conditionnelles, règle de Bayes, marginalisation, vecteurs aléatoires. Notion de convergence de lois.
- 2) Statistiques sur un échantillon : fonction de répartition empirique, densité empirique, moments empiriques, loi des moments empiriques.
- 3) Introduction à l'estimation : propriétés des estimateurs (biais, convergence, efficacité, robustesse), estimateur des moments, estimateur du maximum de vraisemblance, estimation par intervalle.
- 4) Introduction aux tests d'hypothèse : tests paramétriques (basés sur un intervalle de confiance, test du rapport de vraisemblance), test d'adéquation de loi (Kolmogorov-Smirnov, Chi-deux).

Travaux pratiques : Rappels sur Matlab et utilisation pour l'analyse statistique de données, estimation des paramètres d'une loi et comparaison des estimateurs, mise en oeuvre de tests statistiques sur des applications pratiques.

### PRÉ-REQUIS

Notions de bases en statistique et probabilités.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] G. Saporta, Probabilités, analyse des données et statistique, Editions TECHNIP, 1990.
- [2] John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, Thomson Brooks/Cole, 2006.

### MOTS-CLÉS

Probabilités, estimation paramétrique, estimation non paramétrique, tests d'hypothèses.

<b>UE</b>	<b>MICROCONTRÔLEUR</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11IM</b>	Cours : 9h , TD : 9h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ENJALBERT Jean-Michel

Email : [enjalber@laas.fr](mailto:enjalber@laas.fr)

Téléphone : 0561336450

HOUSSIN Laurent

Email : [houssin@laas.fr](mailto:houssin@laas.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est d'aborder au plan théorique et pratique l'architecture et la programmation des microcontrôleurs, largement utilisés dans la réalisation des systèmes de commande et des systèmes embarqués. Cela inclut la connaissance des techniques de codage des informations, la compréhension de l'architecture d'un micro-calculateur, la maîtrise de sa programmation et l'interfaçage avec le monde extérieur.

Ce sont ces différents points que se propose d'aborder ce module permettant une mise en œuvre dans le cadre de manipulations de TP incluant l'acquisition de données, leur traitement et la commande de procédés.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I - Codage des informations (C : 2h, TD : 2h)

Principes de codage des entiers

Codage des réels en virgule fixe et flottante

Codage des caractères et des instructions

II - Architecture d'un micro-contrôleur (C : 3h, TD : 2h)

Unité Arithmétique et Logique

Principes de fonctionnement d'un processeur

Interfaçage avec le monde extérieur

III - Fonctionnalités d'un micro-contrôleur (C : 4h, TD : 5h)

Communication série et parallèle

Conversion analogique-numérique et numérique-analogique

Gestion du temps, fonctions de capture et de comparaison

Gestion des évènements, interruptions

IV - Travaux Pratiques (12 h) - Mise en œuvre d'un micro-contrôleur

voltmètre numérique, séquenceur programmable, génération de signaux, commande d'un servo-moteur.

### PRÉ-REQUIS

Notions de programmation d'un ordinateur, bases de logique combinatoire et séquentielle

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Architecture de l'ordinateur : Cours et exercices- A. Tanenbaum, J-A. Hernandez, R. Joly - Ed. Dunod - 4e Édition (12 janvier 2001)

Mathématiques pour informaticiens : Cours et problèmes- Seymour Lipschutz, Ed. Mc Graw Hill

<b>UE</b>	<b>SYSTÈMES LINÉAIRES À TEMPS CONTINU 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA1IJM</b>	Cours : 10h , TD : 12h , TP DE : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOUEMBET Christophe

Email : [louembet@laas.fr](mailto:louembet@laas.fr)

Téléphone : 0561336950

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module constitue une introduction aux techniques d'espace d'état continu pour la modélisation, l'analyse et la commande des systèmes dynamiques linéaires à paramètres invariants dans le temps. Contrairement à l'approche fréquentielle, basée sur les fonctions de transfert, le paradigme de l'espace d'état permet de décrire de façon exhaustive le comportement du système grâce à l'introduction d'un vecteur d'état capturant l'information complète (ou « mémoire ») relative au procédé. Cette « approche moderne » de l'Automatique ouvre de nouvelles perspectives (analyse structurelle, commande en boucle fermée sur le vecteur d'état, etc.). De plus, elle s'étend assez naturellement aux systèmes comportant plusieurs entrées et sorties mesurées.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction aux techniques d'espace d'état pour l'étude des systèmes dynamiques linéaires à paramètres invariants dans le temps : Notion de vecteur d'état - Représentations d'état : équation d'état, équation de sortie.
2. Modélisation et propriétés élémentaires : Changements de base, représentations d'état canoniques, Solution de l'équation d'état, Dynamique et propriétés entrée-sortie d'un modèle d'état (pôles, zéros, gain statique, fonction de transfert), introduction au problème de la réalisation : passage d'une fonction de transfert à des représentations d'état équivalentes.
3. Analyse structurelle : stabilité - commandabilité - observabilité.
4. Introduction à la commande par retour d'état statique : Position du problème, propriétés du système bouclé, méthodes de synthèse du contrôleur.
5. Exemples de travaux pratiques : modélisation, analyse et commande par retour d'état d'un pendule inversé et d'un moteur électrique

### PRÉ-REQUIS

Automatique fréquentielle.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- H. Boursès. Systèmes linéaires : de la modélisation à la commande. Hermès.
- C.T. Chen. Linear Systems Theory and Design, Oxford University Press.
- K. Ogata. Modern Control Engineering. Prentice Hall

### MOTS-CLÉS

Espace d'état, commande par retour d'état,

<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11KM</b>	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEVILLE Yannick

Email : [Yannick.Deville@irap.omp.eu](mailto:Yannick.Deville@irap.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à apporter aux étudiants la maîtrise des notions de signal et système numériques (dans les domaines temporel, fréquentiel, en  $z$ ), en se focalisant sur les signaux déterministes. A l'issue de cette UE, les étudiants seront capables d'appliquer aux signaux numériques les traitements les plus classiques : transformation de Fourier, filtrage (synthèse et mise en oeuvre). Ils sauront étudier ces traitements et les mettre en oeuvre à l'aide du logiciel Matlab.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE concerne la représentation et le traitement des signaux numériques. Dans un premier temps, on introduit les notions de signaux et systèmes numériques et on fait le lien avec le cas où ces signaux sont obtenus par échantillonnage temporel puis quantification de signaux analogiques. On définit en particulier : 1) les systèmes linéaires invariants temporellement (ou filtres) numériques, représentés à ce stade dans le domaine temporel, 2) le produit de convolution associé. On construit ensuite les transformations numériques classiques : transformation de Fourier à temps discret, transformation de Fourier discrète (TFD), transformation en  $z$ . Enfin, on présente en détail les structures et méthodes de synthèse de filtres numériques (filtres à Réponse Impulsionnelle Finie - ou RIF -, à phase linéaire, à Réponse Impulsionnelle Infinie - ou RII -). Les travaux pratiques concernent les représentations fréquentielles de signaux et systèmes numériques et la synthèse de filtres RIF et RII.

### PRÉ-REQUIS

Bases relatives aux signaux et systèmes analogiques (Fourier, Laplace, filtrage analogique). Connaissance de MATLAB préférable.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] M. Kunt, "Traitement numérique des signaux", Traité d'Electricité, vol. XX, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1984, 1996.
- [2] A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, "Digital signal processing", Prentice Hall, 1975.

### MOTS-CLÉS

Signal numérique, Système numérique, Transformée de Fourier discrète, Transformée en  $z$ , Filtrage numérique.

<b>UE</b>	<b>OUTILS SCIENTIFIQUES POUR LA MÉTROLOGIE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11LM</b>	Cours : 9h , TD : 12h , TP : 9h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

TERNISIEN Marc

Email : [marc.ternisien@laplace.univ-tlse.fr](mailto:marc.ternisien@laplace.univ-tlse.fr)



<b>UE</b>	<b>APPLICATIONS DU TRAITEMENT DU SIGNAL ET D'IMAGES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11MM</b>	Cours : 12h , TD : 6h , TP DE : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARFANTAN Hervé

Email : [Herve.Carfantan@irap.omp.eu](mailto:Herve.Carfantan@irap.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 28 66

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'utilisation de signaux audio, d'images, de vidéo et de systèmes d'imagerie numériques s'est largement développée dans notre société depuis plusieurs dizaines d'années. Un tel développement a été possible grâce à l'évolution des technologies permettant l'acquisition et la restitution (lecteurs MP3, appareils photo, caméscopes, satellites, dispositifs d'imagerie médicale...), à l'explosion des moyens de transmission (internet, satellite, TNT...), mais également grâce aux méthodes de traitement associées.

L'objectif de ce module est de découvrir les différents domaines d'application Audio-vidéo, Médical et Spatial et des problématiques associées. Il propose un panorama des problèmes posés et met l'accent sur quelques applications concrètes pour le multimédia et l'imagerie médicale ou spatiale.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Une introduction générale aux différents problèmes liés à l'acquisition, aux traitements (corrections, compression...) et à l'analyse (segmentation, détection...) des signaux audio-vidéo et des images permettra de mettre l'accent sur les outils communs et les spécificités de ces différents types de données.

Des illustrations des problématiques posées dans les différents domaines d'application audio-vidéo, médical et spatial permettront d'appréhender la multitude des utilisations possibles des signaux et de l'imagerie numérique. Des problèmes spécifiques seront ensuite étudiés dans chacun de ces domaines d'applications en mettant l'accent sur l'aspect pratique (travaux pratiques), dans chacun des domaines d'application par exemple :

- la reconnaissance du locuteur en audio
- la segmentation d'images multispectrale en imagerie spatiale
- la reconstruction d'images en imagerie médicale

### PRÉ-REQUIS

Bases de traitement du signal et d'images (niveau L3)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Jean-Noël Martin, Débuter en traitement numérique du signal : application au filtrage et au traitement des sons, Technosup, Ellipses, 2005.

[2] Philippe Bellaïche, Les secrets de l'image vidéo, Eyrolles, 2008.

### MOTS-CLÉS

Signaux audio, images, vidéo, images médicales, images spatiales.

<b>UE</b>	<b>STAGE FACULTATIF</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EMEA11TM</b>	Stage ne : 0,5h		

<b>UE</b>	<b>ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES IMAGES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12AM</b>	Cours : 14h , TD : 7h , TP : 9h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HERBULOT Ariane

Email : [ariane.herbulot@laas.fr](mailto:ariane.herbulot@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 69 12

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module décrit les méthodes d'analyse d'images, permettant de faciliter leur interprétation. Seront abordées les méthodes d'extraction de caractéristiques et de segmentation d'images en vue d'applications variées. Les méthodes de classification seront ici appliquées à l'imagerie afin d'effectuer de la reconnaissance de formes et de motifs. Les méthodes d'analyse d'images communes à tous les domaines d'application sont ici présentées sous forme de cours/TD et implémentées dans les Travaux Pratiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les séances de C/TD/TP sont structurées comme suit :

1. Segmentation contours / régions
2. Analyse de texture
3. Extraction et sélection d'attributs
4. Méthodes de classification supervisée et non-supervisée pour l'image
5. Applications à la vision industrielle : exemples de métrologie, contrôle conformité, vérification de présence
6. Introduction aux techniques d'analyse vidéo

Les séances de TP sous MATLAB se séquentent comme suit :

1. Classification par k-means en image
2. Estimation de mouvement dans des séquences d'images
3. Segmentation d'images et reconnaissance de formes

### PRÉ-REQUIS

Traitement du signal et des images, bases de mathématiques.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Industrial Image Processing - C.Demant, B.Streicher-Abel, P.Waszkewitz - Editeur Springer - ISBN : 978-3540664109.

[2] Digital Image Processing - R.C.Gonzalez, R.E.Woods - Editeur Prentice Hall - ISBN : 978-0131687288

### MOTS-CLÉS

segmentation d'images, calcul de descripteurs visuels, classification appliquée à l'image, notions d'analyse vidéo.

<b>UE</b>	<b>MÉTHODES DE CLASSIFICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12BM</b>	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TROUILHET Jean-François

Email : [jean-francois.trouilhet@irap.omp.eu](mailto:jean-francois.trouilhet@irap.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 28 82

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'étudiant aura les compétences pour mener à bien un problème de classification automatique. Il sera capable de construire la base de données décrivant les objets à classer et d'analyser celle-ci afin de déterminer voire de calculer les paramètres les mieux adaptés à la classification envisagée. Il connaîtra les méthodes de classification supervisée et non supervisée pour pouvoir choisir la mieux adaptée au problème. Enfin, il sera capable d'évaluer les performances de l'outil de classification mis en œuvre.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Une brève introduction présente le domaine de la classification automatique ainsi que quelques applications particulières en guise d'exemple. Après avoir constaté que l'exploration systématique des solutions conduit à une explosion combinatoire, l'intérêt de l'utilisation des méthodes automatiques se présentera comme une alternative intéressante. La première partie présente des exemples d'application et donne les bases permettant de mesurer la ressemblance de deux individus (notion de distance), de juger de la bonne classification obtenue (notion de variance entre les classes et dans les classes) voire d'améliorer la représentation des éléments à classer par une analyse en composantes principales ou une analyse factorielle discriminante. La deuxième partie présente les méthodes de classification supervisée, c'est-à-dire avec l'aide d'un expert. Ce chapitre inclut la classification Bayésienne qui fait référence car elle donne la solution optimale. La troisième partie présente les méthodes de classification non supervisée qui sont potentiellement les plus intéressantes. La dernière partie présente une introduction aux méthodes plus récentes (réseaux neuromimétiques, boosting).

### PRÉ-REQUIS

Bases des probabilités, Variables aléatoires.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] G. Saporta "Probabilités, analyse des données et statistique" 3ème édition - Éditions Technip.

[2] JP. Nakache "Approche pragmatique de la classification - Arbres hiérarchiques, Partitionnement. » Éditions Technip.

### MOTS-CLÉS

Fisher, classification supervisée, Bayes, Classification hiérarchique, plus proches voisins, centres mobiles, réseau neuromimétique, perceptron, boosting.

<b>UE</b>	<b>SIGNAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12CM</b>	Cours : 12h , TD : 10h , TP DE : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEVILLE Yannick

Email : [Yannick.Deville@irap.omp.eu](mailto:Yannick.Deville@irap.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La première partie de cette UE a pour objectif de permettre aux étudiants de savoir déterminer les propriétés des signaux en termes d'énergie ou de puissance en représentations temporelle ou fréquentielle, et de maîtriser les notions fondamentales de théorie de l'information. La deuxième partie de l'UE est focalisée sur le domaine des transmissions. Elle permettra aux étudiants de savoir caractériser les lignes de communication métalliques, d'analyser les chaînes de transmission analogiques, pour les divers types de modulations analogiques, et ainsi maîtriser les structures fondamentales des chaînes de transmission numériques qui seront abordées dans l'UE Signaux et Télécommunications no. II.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Après quelques rappels de base sur les signaux et systèmes, on présente des compléments pour les télécommunications sur les signaux déterministes et aléatoires : énergie, puissance, corrélation, densités spectrales d'énergie et de puissance. On introduit ensuite les bases de théorie de l'information : entropie, information, capacité de canal. Puis on détaille les principes mis en jeu dans les transmissions analogiques : canal de communication, signal modulant, signal modulé, représentation spectrale des modulations, modulation d'amplitude, modulation d'argument (fréquence ou phase), modulations hybrides (BLU).

### PRÉ-REQUIS

Cette UE s'appuie sur les bases théoriques concernant les signaux déterministes et aléatoires.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Y. Deville, "Traitement du signal : signaux temporels et spatiotemporels » Ellipses Editions Marketing, Paris, 2011.

[2] H. P. Hsu, « Communications analogiques et numériques », Série Schaum.

### MOTS-CLÉS

Énergie et puissance (en temporel ou fréquentiel), Théorie de l'information, Lignes métalliques, Chaînes de transmission analogiques, Modulations analogiques.

<b>UE</b>	<b>SIGNAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS 2</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12DM</b>	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TROUILHET Jean-François

Email : [jean-francois.trouilhet@irap.omp.eu](mailto:jean-francois.trouilhet@irap.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 28 82

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'étudiant pourra aborder le domaine des transmissions numériques en maîtrisant les principales notions relatives au domaine :

- Évaluation de la quantité d'information d'un message
- Compression de l'information
- Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs
- Chiffrement de l'information
- Transmissions numériques en bande de base
- Modulations numériques

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'UE comporte quatre parties portant sur le domaine des transmissions numériques. La première partie porte sur l'estimation de la quantité d'information et la compression avec ou sans perte d'un message afin de diminuer le volume de données à transmettre. La deuxième partie traite des codes détecteurs et correcteurs d'erreur afin de protéger l'intégrité des messages transmis. La troisième partie traite du chiffrement symétrique ou asymétrique de l'information en vue de protéger la confidentialité du message transmis. Enfin la quatrième et dernière partie présente les transmissions numériques en bande de base puis le modulations numériques. L'occupation spectrale, la probabilité d'erreur de transmission de ces dernières sera abordée en détail pour chacune des modulations envisagées.

### PRÉ-REQUIS

UE Signaux et Télécommunications 1

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] A. Khireddine « Introduction aux transmissions numériques » Éditions DUNOD.

[2] JG. Proakis « Digital communications » Mc GrawHill International Éditions.

### MOTS-CLÉS

entropie, compression, code correcteur erreur, chiffrement, clef publique, clef privée, signature électronique, modulation numérique, constellation, ASK, PSK

<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION ET ESTIMATION POUR LES SIGNAUX ET SYSTÈMES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12EM</b>	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARFANTAN Hervé

Email : [Herve.Carfantan@irap.omp.eu](mailto:Herve.Carfantan@irap.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 28 66

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comment estimer la position d'un objet dans une image? Comment estimer la réponse impulsionnelle d'un instrument? Voici des exemples de questions d'estimation auxquelles on peut être confronté en traitement du signal et des images. Il faut pour y répondre 1) établir un modèle entre les observations et les paramètres d'intérêt, prenant en compte le phénomène physique entrant en jeu et les perturbations sur les données; 2) choisir un estimateur, c'est-à-dire une façon de définir la valeur des paramètres à partir d'un jeu de données; 3) mettre en œuvre un algorithme pour calculer la valeur estimée des paramètres à partir des données; 4) caractériser la qualité des paramètres ainsi estimés. L'objectif de cette UE est d'introduire les outils permettant de répondre à ces différentes étapes.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### I. Introduction à la modélisation et à l'estimation pour les signaux et systèmes

Exemples de cadres de travail en "identification," "estimation" et "détection", quelques exemples de problèmes de modélisation/estimation en signal/image et système.

### II. Notion de modèles et classification

Modèles de connaissance/représentation, temps-continu/discret, modèles déterministes/stochastiques, Linéarité en les paramètres, prise en compte des perturbations... Propriétés structurelles des modèles (complexité, identifiabilité, discernabilité).

### III. Définition et propriétés des estimateurs

Biais, matrice de covariance et erreur quadratique moyenne d'un estimateur, compromis biais/variance, propriétés asymptotiques, borne de Kramer-Rao...

### IV. Construction d'un estimateur

Méthodes des moments, critère des moindres carrés, maximum de vraisemblance, estimateurs bayésiens.

### V. Calcul des estimateurs pour les modèles linéaires

Moindres carrés, moindres carrés récursifs, filtrage de Kalman. Les TPs insisteront sur la mise en œuvre pratique de l'estimation et l'analyse des résultats obtenus sur des problèmes pratiques de traitement du signal, d'images et d'analyse de systèmes physiques.

## PRÉ-REQUIS

Bases de probabilités introduites dans l'UE « Introduction à l'exploitation statistique de données ». Bases d'algèbre linéaire (opérations sur les matrices)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Identification de Modèles Paramétriques à Partir de Données Expérimentales, E. Walter et L. Pronzato. Masson, 1994.

Introduction à la théorie du signal et de l'information, Cours et exercices, F. Auger, Éditions Technip, 1999

## MOTS-CLÉS

Modèle, perturbations, estimateur, probabilités, vraisemblance, moindres carrés, filtre de Kalman.

<b>UE</b>	<b>ANALYSE SPECTRALE DES SIGNAUX ET SYSTÈMES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12FM</b>	Cours : 10h , TD : 8h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HOSSEINI Shahram

Email : [Shahram.Hosseini@irap.omp.eu](mailto:Shahram.Hosseini@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561332879

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

A partir des outils mathématiques pour la représentation fréquentielle des signaux et systèmes acquis au 1er semestre, l'objectif est de présenter aux étudiants les méthodes d'analyse spectrale permettant d'estimer et d'analyser le contenu fréquentiel des signaux. Les méthodes utilisées dépendent de la nature du signal considéré (déterministe ou aléatoire, stationnaire ou non) et doivent tenir compte de l'échantillonnage et la troncature des signaux, le compromis entre les résolutions temporelle et fréquentielle, le nombre limité des réalisations disponibles d'un signal aléatoire, etc. Par ailleurs, lorsque le contenu fréquentiel d'un signal varie au cours du temps, l'utilisation des outils d'analyse temps-fréquence tels que la TF à court terme ou la transformée en ondelettes s'impose.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rappels sur les outils pour la représentation fréquentielle des signaux et systèmes.

Analyse spectrale des signaux déterministes par Transformée de Fourier Discrète (TFD) : effet de l'échantillonnage spectral, zero-padding, effet de fenêtrage, différents types de fenêtre.

Rappels sur les signaux aléatoires : notions de corrélation, densité spectrale de puissance, filtrage des signaux aléatoires.

Analyse spectrale non paramétrique (estimation de l'autocorrélation, corrélogramme, périodogramme et dérivés) et application de l'analyse spectrale non paramétrique à l'identification des systèmes et au débruitage des signaux. Introduction à l'analyse spectrale paramétrique : modèles AR et MA.

Introduction à l'analyse temps-fréquence : décomposition en atomes temps-fréquence, relation d'incertitude de Gabor, transformée de Fourier à court terme, transformée en ondelettes continues.

Travaux Pratiques sous Matlab :

- Analyse spectrale par Transformée de Fourier Discrète
- Analyse spectrale de signaux aléatoires et application de l'analyse spectrale au débruitage
- Analyse temps-fréquence

### PRÉ-REQUIS

Les UE « Signaux et systèmes » et « Traitement numérique du signal » du M1 SIA.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. M. Kunt, Traitement numérique des signaux, Presses Polytechniques, 1996.
2. S. M. Kay, Modern Spectral Estimation : Theory and Application, Prentice Hall, 1999.
3. F. Truchetet, Ondelettes pour le signal numérique, Hermes, 1998.

### MOTS-CLÉS

Analyse spectrale, TFD, Densité Spectrale de Puissance, Périodogramme, Modèles AR et MA, Analyse temps-fréquence, Transformée en ondelettes



<b>UE</b>	<b>CAPTEURS OPTIQUES ET FORMATION DES IMAGES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12GM</b>	Cours : 8h , TD : 4h , TP DE : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GODET Olivier

Email : [Olivier.Godet@irap.omp.eu](mailto:Olivier.Godet@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561557536

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module décrit les aspects matériels d'un système de vision : les techniques d'éclairage de la scène, les optiques et les technologies de capteurs numériques, le processus de formation des images associé et les techniques d'amélioration des images. Le module se focalise sur les prétraitements pour corriger/atténuer les artefacts lors de la formation des images. Il permet de guider dans la caractérisation et la mise en oeuvre d'un système de prises d'images et de comprendre le processus de formation des images pour améliorer le rendu des images acquises.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le cours/TD est structuré comme suit :

1. Introduction : notions de colorimétrie, oeil et vision, standards de TV.
2. Techniques d'éclairage : types et stratégies d'éclairage en vision industrielle.
3. Optique de caméra vidéo : modélisation, réglages, caractéristiques, aberrations optiques, exercices.
4. Capteurs numériques : mise en forme du signal vidéo (électronique de lecture et conversion numérique), technologie de caméras (CCD et CMOS), aberrations numériques, exercices.
5. Formation et amélioration des images : calibrage radiométrique, calibrage chromatique, correction des aberrations, exercices.

Les séances de TP se séquentent comme suit :

1. Mesures des chronogrammes d'une chaîne électronique en sortie d'un capteur CCD.
2. Corrections élémentaires du signal thermique et de la non uniformité de réponse d'un capteur CCD.
3. Modification d'un chronogramme de lecture pour une application industrielle.
4. Acquisition des images et éclairage.
5. Amélioration des images à travers ses applications.

### PRÉ-REQUIS

Notions de traitement du signal, notions d'optique, notions d'électronique et de physique générale.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Industrial Image Processing - C.Demant, B.Streicher-Abel, P.Waszkewitz - Editeur : SPRINGER - ISBN : 978-3540664109.

### MOTS-CLÉS

capteurs numériques (CCD & CMOS), système optique, aberrations optiques/numériques, colorimétrie, traitement d'images

<b>UE</b>	<b>PROBLÉMATIQUES DES SYSTÈMES EM-BARQUÉS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEI2HM</b>	Cours : 10h , TD : 10h , TP DE : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHOU Pascal  
Email : [berthou@laas.fr](mailto:berthou@laas.fr)

BOIZARD Jean-Louis  
Email : [jlboizar@laas.fr](mailto:jlboizar@laas.fr)

Téléphone : 0561337965

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Avec l'explosion et la dissémination des systèmes embarqués, l'industrie électronique vit une mutation profonde accélérée par les niveaux d'intégration croissant dans les composants. Le développement de tels systèmes implique la connaissance voire la maîtrise des domaines suivants : Flot de conception, Notions de systèmes embarqués critiques, Economie d'énergie, Temps réel, Techniques de réalisation (exploration architecturale, partitionnement matériel/logiciel), Aspect CEM et marquage CE, Packaging... L'objectif du module est, compte tenu de l'hétérogénéité de parcours des étudiants, une sensibilisation à la problématique des systèmes embarqués. Les différents points évoqués sont illustrés à partir de l'étude d'un système technique issu du milieu socio-économique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

-Flot de conception

Méthodologie de conception : de l'expression du besoin client à la réalisation matérielle. Modélisation UML/SysML d'un document de spécifications. Simulation logico-temporelle du système par modèles comportementaux.

-Techniques de réalisation, exploration architecturale

Conduite d'une exploration architecturale. Différentes technologies de réalisation avec avantages et inconvénients : micro contrôleurs, SOPC (System On Programmable Chip), ASIC, ...

-Notions de systèmes embarqués critiques

Conséquences d'une dégradation de fonctionnement et solutions possibles : redondance de fonctions, notion de chien de garde, ...

-Economie d'énergie

Dispositifs à régulation série et convertisseurs continu/continu pour la gestion de l'énergie. Mode PWM et pont en H pour la commande de moteurs à courant continu. Choix de technologies (MOS/bipolaire)

-Temps réel

Notion de temps d'exécution d'une tâche et compatibilité par rapport aux contraintes du Cahier des Charges. Principe des moniteurs multi tâches.

-Aspects CEM

Protection des composants contre un impact de foudre, routage de pistes, limitation de la diaphonie entre signaux, découplage et filtrage des alimentations.

### MOTS-CLÉS

systèmes embaqués, systèmes critiques, temps réel, CEM, consommation

<b>UE</b>	<b>COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES À TEMPS DISCRET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12IM</b>	Cours : 10h , TD : 12h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LABIT Yann

Email : [ylabit@laas.fr](mailto:ylabit@laas.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le contexte des systèmes embarqués implique l'intégration matérielle d'algorithmes de commande. L'introduction d'un calculateur numérique dans la chaîne de commande d'un système asservi soulève le problème de la discrétisation et de la quantification des informations. L'objectif de ce module est de fournir la méthodologie de synthèse d'algorithmes de commande. L'analyse d'un système asservi linéaire est tout d'abord considérée dans le cadre d'une architecture-type d'un système de commande numérique. Les méthodes de synthèse les plus courantes sont présentées, tant dans un cadre fréquentielle que dans un cadre d'espace d'état. Une implémentation en tenant compte de contraintes matérielles et logicielles des convertisseurs est présentée.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Problématique d'un système de commande numérique  
Architecture d'un système de commande numérique  
Performances d'un système asservi numérique
2. Approche fréquentielle de la synthèse d'un correcteur numérique  
Discrétisation de correcteurs continus  
Méthodes de synthèse fréquentielle de correcteurs discrets  
Approches polynomiales
3. Approche temporelle de la commande dans l'espace d'état à temps discret  
Placement de valeurs propres  
Commande optimale LQ
4. Contraintes liées à l'implémentation de systèmes de commande numérique  
Travaux pratiques : Analyse et commande par retour de sortie de procédés électromécanique, hydraulique, bille sur rail, pendule, drone. Logiciels utilisés : Matlab & Simulink Real Time Window Target.

### PRÉ-REQUIS

Conception de lois de commande en temps continu. Notions d'automatique pour les systèmes dynamiques linéaires à temps discret : représentation et analyse.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- H. Bourlès. Systèmes linéaires : de la modélisation à la commande. Hermès.  
R. Longchamp. Commande numérique de systèmes dynamiques. PPUR.  
K. Ogata. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall.

### MOTS-CLÉS

Architecture numérique, commande en temps discret, discrétisation, approche polynomiale, espace d'état, convertisseurs.

<b>UE</b>	<b>RÉSEAUX POUR LA COMMANDE DE SYSTÈMES DISTRIBUÉS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12JM</b>	Cours : 9h , TD : 9h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHOU Pascal  
 Email : [berthou@laas.fr](mailto:berthou@laas.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les systèmes distribués sont devenus incontournables dans notre vie quotidienne. Citons comme exemple, toutes les applications clients-serveurs, ou encore tous les systèmes de contrôle/commande : calculateurs, capteurs et actionneurs en grand nombres, « répartis » dans les voitures, les avions, les usines, mais aussi nos maisons. Les différents composants d'un système distribué ne sont pas localisés dans un seul et même endroit et sont donc nécessairement reliés par des réseaux de communications. Ce cours permet d'acquérir les bases des architectures et des réseaux de communication et doit permettre de comprendre le rôle de chacune des couches d'une architecture réseau complexe, connaître les principes des réseaux locaux, maîtriser les principes de l'échange d'information sur l'Internet.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Cours et travaux dirigés
  - 1.1. Principes des architectures de communication en couches
    - Couche physique
    - Couche liaison de donnée en général, et plus spécifiquement dans les réseaux locaux et exemple des réseaux Ethernet
    - Couche réseau et exemple de l'Internet
    - Couche transport et programmation d'applications de commande distribuées
  2. Travaux Pratiques
    - 2.1. Configuration et déploiement de services dans un réseau IP
    - 2.2. Développement d'une application distribuée de contrôle/commande

### PRÉ-REQUIS

un minimum de connaissance sur les systèmes d'exploitations (commandes de bases)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie proposée par les enseignants lors de leurs interventions.

### MOTS-CLÉS

Réseaux de communications numériques, Internet, temps-réel

<b>UE</b>	<b>INITIATION À LA RECHERCHE ET PROJET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12KM</b>	Cours : 4h , TD : 4h , TP DE : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FERNANDEZ Arnaud  
Email : [afernand@laas.fr](mailto:afernand@laas.fr)

HERBULOT Ariane  
Email : [ariane.herbulot@laas.fr](mailto:ariane.herbulot@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 69 12

LE CORRONC Euriell  
Email : [uriell.le.corronc@laas.fr](mailto:uriell.le.corronc@laas.fr)

Téléphone : 0561336953

PASCAL Jean-Claude  
Email : [jean-claude.pascal@laas.fr](mailto:jean-claude.pascal@laas.fr)

SEWRAJ Neermalsing  
Email : [sewraj@laplace.univ-tlse.fr](mailto:sewraj@laplace.univ-tlse.fr)

Téléphone : 6237

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but est la réalisation d'un projet de type Travaux d'études et de recherche avec une recherche bibliographique basée sur la thématique du projet, projet pouvant être un projet de recherche ou en lien avec la recherche. Il peut également s'agir de participer à la mise en œuvre de nouvelles manipulations de travaux pratiques. L'évaluation porte sur un rapport et une soutenance orale.

Afin de sensibiliser au domaine de la recherche une série de conférences est également mise en place.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet est réalisé en binôme (voire trinôme) tuteuré par un enseignant-chercheur ou un chercheur. Il se déroule entre janvier et mai.

#### Série de conférences :

- présentation du LAAS et du LAPLACE (par les directeurs et directeurs adjoints du LAAS et du LAPLACE),
- présentation du métier de chercheur (par un chercheur du LAAS ou du LAPLACE) et du métier d'enseignant-chercheur (par un enseignant-chercheur du LAAS ou du LAPLACE)
- présentation du doctorat (par un membre de l'association Bernard Gregory et 3 doctorants).

**Les étudiants en CMI** doivent faire un projet obligatoirement en lien avec la recherche pour s'approprier les bases d'une thématique de recherche. En effet, ce projet est suivi d'un stage en laboratoire de recherche de minimum 6 semaines dans cette même thématique.

### PRÉ-REQUIS

Connaissances acquises dans la discipline au cours de la licence et du master 1.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ils seront fournis par le tuteur en fonction de la thématique du projet

### MOTS-CLÉS

projet recherche, autonomie, implication, esprit d'initiative

<b>UE</b>	<b>IMAGERIES MEDICALES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA12NM</b>	Cours : 10h , TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRANCERIES Xavier

Email : [xavier.franceries@inserm.fr](mailto:xavier.franceries@inserm.fr)

MASQUERE Mathieu

Email : [mathieu.masquere@laplace.univ-tlse.fr](mailto:mathieu.masquere@laplace.univ-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction et présentation des principales techniques d'imageries médicales

Maîtriser les bases physiques de l'acoustique ultrasonore, de la résonance magnétique nucléaire (RMN), des rayonnements X et gamma.

Comprendre l'interaction capteur/milieu biologique/ondes.

Appréhender les méthodes les plus utilisées, appliquées à l'imagerie et à la thérapie médicale.

Mettre en œuvre les techniques de traitement du signal et de l'image dédiées à l'échographie ultrasonore, à l'imagerie par RMN, et à l'imagerie X et gamma.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

. Acoustique ultrasonore : propagation acoustique, ultrasons de forte puissance, propriétés acoustiques des milieux biologiques, diffraction, diffusion.

Mesure des propriétés élastiques des tissus biologiques.

. Résonance Magnétique Nucléaire : moment cinétique de spin, rapport gyromagnétique, fréquence de Larmor, codage de phase et en fréquence, gradient de champ magnétique.

Images des tissus en T1, T2, T2\*, diffusion et tenseur de diffusion : quantification et application à des pathologies.

. Rayonnements X et  $\gamma$  : production de rayons X, génération de photons de haute énergie, physique des capteurs en radiologie, scanner et tomographie de positron.

Fonctionnement des dispositifs d'imagerie et de thérapie médicale : principes physiques, les différents modes d'imagerie et le traitement des signaux associés.

### PRÉ-REQUIS

bases de physique (L1-L2)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Séret et coll., Imagerie Médicale, Deuxième édition, Ed. de l'Université de Liège

M. Bruneau et coll., Matériaux et Acoustique, volume 3, éd. Hermès.

M.-F. Bellin et coll., Traité d'imagerie médicale Tome 1 et 2, éd. Flammarion.

### MOTS-CLÉS

imagerie médicale, Ultrasons, tomographie, imagerie par résonance magnétique nucléaire, tomographie d'émission mono-photonique, tomographie de positrons

<b>UE</b>	<b>INITIATION JURIDIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEA120M</b>	TD : 24h		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEI2VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CONNERADE Florent

Email : [florent.connerade@univ-tlse3.fr](mailto:florent.connerade@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Développer les compétences linguistiques indispensables à l'intégration dans la vie professionnelle.
- S'exprimer en anglais dans leur domaine de compétence scientifique et technique.
- acquérir une certaine autonomie en anglais adaptée au niveau initial de chacun.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Effectuer une simulation de tâche professionnelle (projet), de sa préparation à son aboutissement ; concevoir et mener le travail de A à Z.
- le projet (essentiellement réalisé en dehors des cours), est travaillé en monômes, binômes ou trinômes
- le choix du projet est fait par les étudiants : le type d'intervention, le contexte et le sujet.
- l'apprentissage se fait en autonomie

### PRÉ-REQUIS

Pas d'anglais débutant

### MOTS-CLÉS

anglais scientifique - Langue professionnelle - projet - travail de groupe



<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EMEI2WM</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>EMEA12XM</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>EMEA12YM</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.

