Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Electronique, énergie électrique, automatique

M1 électronique des systèmes embarqués et télécommunications

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/

2026 / 2027

20 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER 3

PRÉSENTATION 4

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS 4

Mention Electronique, énergie électrique, automatique 4

Compétences de la mention 4

Parcours 4

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 électronique des systèmes embarqués et télécommunications 5

RUBRIQUE CONTACTS 6

CONTACTS PARCOURS 6

CONTACTS MENTION 6

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.EEA 6

Tableau Synthétique des UE de la formation 7

LISTE DES UE 9

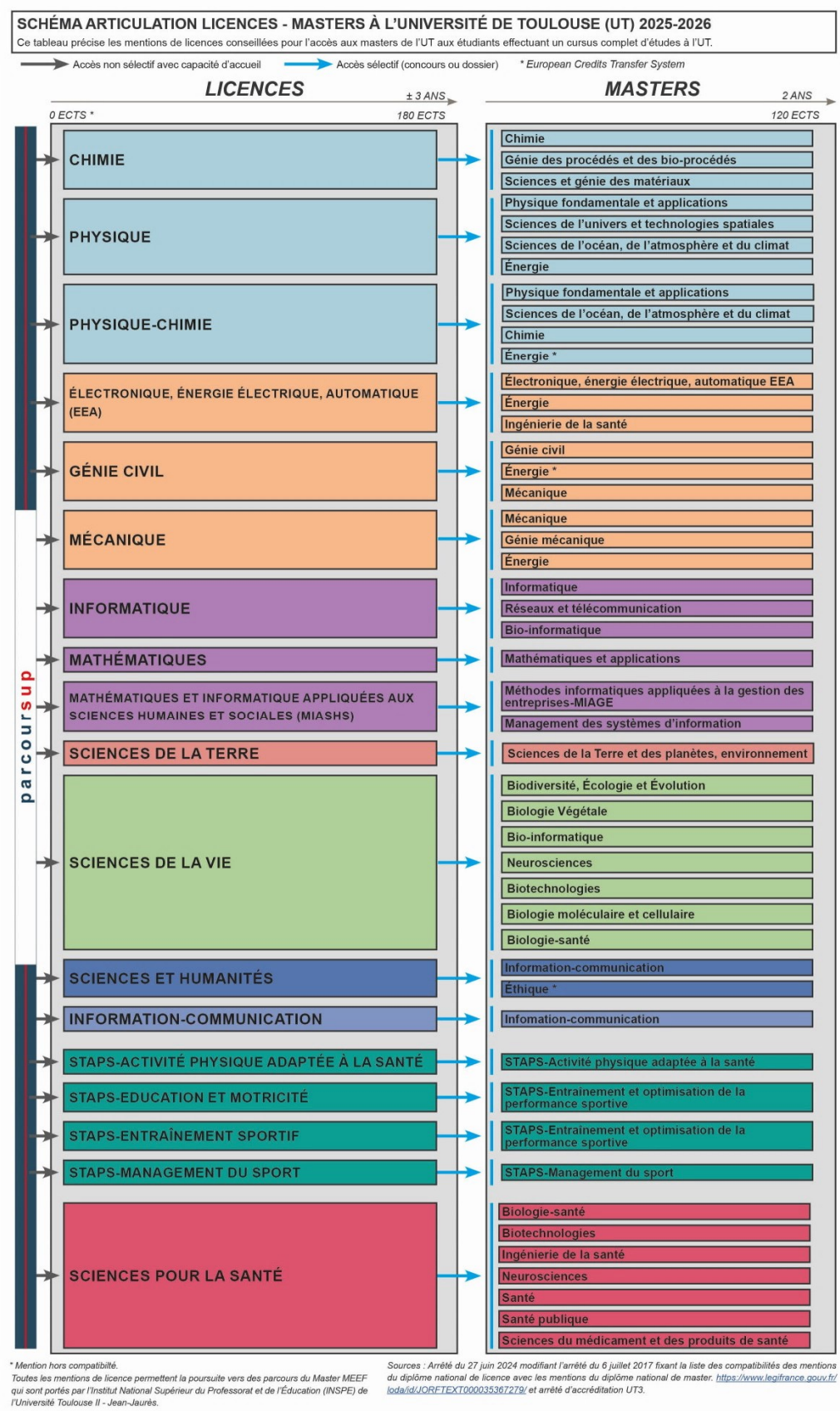
GLOSSAIRE 31

TERMES GÉNÉRAUX 31

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 31

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 32

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION ELECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, AUTOMATIQUE

L'objectif du Master EEA, **labélisé CMI** , est, suivant le parcours choisi, de former des cadres spécialistes en Electronique, Energie électrique, Automatique, Informatique industrielle et Traitement du Signal et des Images. Les diplômés peuvent intégrer les secteurs de l'aéronautique, de l'espace, de l'énergie, des télécommunications, mais également des transports, de l'environnement, des systèmes embarqués, de la production et du transport de l'énergie électrique ainsi que de sa conversion. La structure indifférenciée des parcours permet une insertion professionnelle dans l'industrie et les services (2 mois de durée moyenne de recherche d'emploi) ou une poursuite en doctorat.

.

Ce Master est composée de 6 parcours types :

- Electronique des Systèmes Embarqués et Télécommunications (ESET)
- **Energie Electrique : Conversion, Matériaux, Développement durable** (E2-CMD) - *M2 commun avec l'INP/ENSEEIHT de Toulouse*
- **Ingénierie des Systèmes Temps Réel** (ISTR)
- **Automatique et Robotique** (AURO)
- Signal Image et Apprentissage Automatique (SIA2)
- **Systèmes et Microsystèmes Embarqués** (SME)

Les parcours **en gras** peuvent être suivis **en alternance en M2** (et dès le M1 pour le parcours SME), ou de façon classique.

COMPÉTENCES DE LA MENTION

- Mobiliser des méthodes et techniques d'analyse et de conception des systèmes relevant du domaine de l'EEA
- Modéliser différents aspects comportementaux d'un système relevant du domaine de l'EEA
- Extraire, analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation,
- Coordonner et gérer globalement un projet d'étude et/ou de recherche
- Communiquer de façon claire et non ambiguë, en français et en anglais, dans un registre adapté à un public de spécialistes ou de non spécialistes en utilisant les supports appropriés.
- Savoir questionner une thématique, élaborer une problématique, mobiliser les ressources pour documenter un sujet.
- Intégrer les aspects organisationnels et humains de l'entreprise afin de s'adapter et participer à son évolution future.

PARCOURS

L'objectif du Master EEA-ESET est de former des cadres scientifiques, spécialistes dans l'analyse et la conception de systèmes électroniques dédiés aux applications embarquées et aux télécommunications. Les connaissances acquises permettent la compréhension et le développement des dispositifs sur plusieurs niveaux de description allant de la puce électronique au système. L'interaction avec le logiciel, bien que ce dernier ne constitue pas une priorité de la formation, est aussi abordée car son étude est nécessaire pour s'imprégner de toute la complexité du système.

Cette formation en deux ans aborde ainsi la plupart des secteurs de l'électronique en y associant les contraintes liées aux systèmes embarqués et/ou aux télécommunications. Le domaine couvert s'avère être très vaste et offre une grande variété de métiers tant dans les grands groupes industriels (notamment NXP, Thales Alenia Space, ON Semiconductor, Continental, Alsthom, Airbus, Thales, Ommic, ST Microelectronics, United Monolithic

Semiconductors...) que dans de très nombreuses PME, ainsi que dans l'enseignement et la recherche.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 ÉLECTRONIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Objectifs de la première année du Master EEA - ESET

L'électronique est aujourd'hui l'un des secteurs essentiels de l'économie mondiale à l'origine ou contribuant à de nombreux domaines innovants, comme notamment ceux de l'informatique, des systèmes embarqués et des télécommunications. Elle est donc de plus en plus présente dans la majeure partie des objets de la vie courante sous des formes très diverses. Cette discipline couvre l'analyse et la conception des composants, circuits et systèmes ainsi que la co-intégration matériel/logiciel pour la réalisation du contrôle, de la commande, du calcul et de l'interface dans le cas des systèmes complexes. Les champs d'activités et des métiers s'avèrent donc très vastes et conduisent le parcours ESET à des débouchés professionnels remarquables dans le tissu industriel local, national et international.

Organisation

La première année (master 1 ou M1) du master EEA - ESET vise l'acquisition du socle des connaissances fondamentales nécessaire à la spécialisation qui sera réalisée en seconde année (master 2 ou M2).

Dans la continuité des enseignements généralement dispensés dans une 3ème année de licence EEA, le premier semestre du M1 ESET aborde l'analyse et le dimensionnement des circuits analogiques linéaires et non-linéaires, ainsi que les outils, notamment numériques, qui peuvent être utilisés pour mener leur conception. Les circuits numériques sont traités de même, et la transmission de données est aussi abordée.

Le second semestre de la formation est plus particulièrement consacré à la conception et à l'intégration des systèmes en portant un accent particulier sur les contraintes résultant des applications embarquées et/ou de télécommunications.

Au niveau de l'organisation de l'année et de ses 60 ECTS, 48 ECTS sont relatifs à des unités obligatoires : 12 ECTS correspondent au tronc commun transversal à la mention (enseignements généraux de communication, de connaissance de l'entreprise, sur les méthodes numériques, et de langue), et 36 ECTS sont imposés par la spécialité ESET. Ainsi, en fonction de la poursuite d'études qu'il envisage et de son projet professionnel, l'étudiant construit son propre parcours pour les 12 ECTS restants, en choisissant 6 ECTS pour des unités proposées par les autres formations de la mention. Le parcours élaboré par l'étudiant devra être visé par le responsable du M1.

Poursuite d'études

Les étudiants ayant validé la première année du master peuvent poursuivre en master 2 EEA ESET.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 ÉLECTRONIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

VIALLON Christophe
Email : cviallon@laas.fr Téléphone : 05 61 33 68 40

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

RAYNAUD Charlene
Email : fsi-master-eea.secretariat@utoulouse.fr

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION ELECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, AUTOMATIQUE

BIDAN Pierre
Email : pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr

RIVIERE Nicolas
Email : nriviere@laas.fr Téléphone : 05 61 33 78 61

VIALLON Christophe
Email : cviallon@laas.fr Téléphone : 05 61 33 68 40

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.EEA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

FRETON Pierre
Email : pierre.freton@laplace.univ-tlse.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

MICHEL Florence
Email : florence.michel@univ-tlse3.fr Téléphone : 0561557621

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE
Premier semestre									
	KEAE7AAU	COMMUNICATION ET INTÉGRITÉ SCIENTIFIQUE	I	3	O				
10		KEAX7AA1 Intégrité scientifique (INTEGRE)				6	4		
12		KEAX7AA2 Communication (COM)				6	10		
13	KEAE7ABU	TECHNIQUES ET IMPLÉMENTATION DE MÉTHODES NUMÉRIQUES	I	3	O	10		22	
20	KEAE7AIU	CIRCUITS ANALOGIQUES ET NUMÉRIQUES (CACN)	I	7	O	26	20	18	
21	KEAE7AJU	OUTILS ET LANGAGES DE CONCEPTION ÉVOLUÉS	I	4	O	6	8	18	
22	KEAE7AKU	SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NON LINÉAIRES : PLL ET APPLICATIONS	I	3	O	12	10	9	
18	KEAE7AGU	SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NON LINÉAIRES À DIODES ET AOP	I	3	O	10	8		9
Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :									
16	KEAE7AEU	SIGNAUX ET SYSTÈMES	I	3	O	10	12	8	
19	KEAE7AHU	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	I	3	O	12	10	8	
14	KEAE7ACU	INSTRUMENTATION ET CHAÎNE DE MESURE	I	3	O	8	8	14	
15	KEAE7ADU	ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE (ALIM DEC)	I	3	O	11	9		9
17	KEAE7AFU	TRANSMISSION DE L'INFORMATION POUR LES LIAISONS HF (THF)	I	4	O	10	10		12
Second semestre									
30	KEAE8AVU	ANGLAIS	II	3	O		24		
25	KEAE8ACU	MODELISATION DES SYSTEMES COMPLEXES (Problématiques des systèmes embarqués)	II	3	O	8	10		12

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE
26	KEAE8ADU	MICROTECHNOLOGIES ET MODELISATION DES COMPOSANTS	II	6	O	22	12		26
24	KEAE8ABU	CEM (CEM)	II	3	O	8	10	9	
27	KEAE8AEU	SYSTEMES DE TELECOMMUNICATIONS POUR APPLICATIONS EMBARQUEES (STAE)	II	6	O	20	2		36
Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :									
28	KEAE8AFU	COMPOSANTS, CIRCUITS ET ANTENNES POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS	II	6	O	24	18		18
29	KEAE8AGU	SYSTÈMES NUMÉRIQUES EMBARQUÉS	II	6	O	16			44
23	KEAE8AAU	INITIATION À LA RECHERCHE ET PROJET	II	3	O				20

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

LISTE DES UE

UE	COMMUNICATION ET INTÉGRITÉ SCIENTIFIQUE	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Intégrité scientifique (INTEGRE)		
KEAX7AA1	Cours : 6h , TD : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BIDAN Pierre
Email : pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr

DUROLA Sylvain
Email : sylvaindurola@yahoo.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'UE vise à sensibiliser l'étudiant aux concepts d'intégrité scientifique. L'intégrité scientifique est l'ensemble des valeurs et des règles qui garantissent l'honnêteté et la rigueur de la recherche et de l'enseignement supérieur. Elle est indispensable à la cohésion des collectifs de recherche et à l'entretien de la confiance que la société accorde à la science. Ses grands principes ont été énoncés en 2007 lors d'un colloque organisé par l'OCDE, et en 2010 dans la déclaration de Singapour sur l'intégrité en recherche. Au-delà de la spécificité des approches disciplinaires, l'intégrité scientifique repose sur des principes communs, qui s'appliquent dans tous les domaines de la science et de l'érudition, et sur lesquels reposent les bonnes pratiques en matière de recherche.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Définitions, problématiques, dispositifs en place, moyens de contrôle, exemples de dérives méthodologiques récentes ou passée et d'atteintes à l'intégrité scientifique.
- Sensibilisation aux difficultés de la reproductibilité et à la falsification des données scientifiques.
- Fraude scientifique générique (appelée communément « FFP ») :
  - Fabrication de données
  - Falsification de données
  -Plagiat
  La fabrication et la falsification comprennent, habituellement, l'exclusion sélective de données, l'interprétation frauduleuse de données, la retouche d'images dans les publications, la production de fausses données ou de résultats sous la pression de commanditaires.
  Le plagiat consiste en l'appropriation d'une idée (quand elle est formalisée) ou d'un contenu (texte, images, tableaux, graphiques, etc.) total ou partiel sans le consentement de son auteur ou sans citer ses sources de manière appropriée.
- Règles pour prévenir des manquements à l'intégrité scientifique. Régulation de ces manquements, par des modalités collectives ou à travers la responsabilité individuelle.

PRÉ-REQUIS

Aucun.

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaitre les principes de l'intégrité scientifique.
- Savoir présenter un raisonnement argumenté.
- Savoir analyser une situation et apprécier l'intégrité de la démarche scientifique.
- Appliquer le code de conduite pour l'intégrité scientifique :
  - La fiabilité dans la conception, la méthodologie, l'analyse et l'utilisation des ressources.
  - L'honnêteté dans l'élaboration, la réalisation, l'évaluation et la diffusion de la recherche, d'une manière transparente, juste, complète et objective.
  - Le respect envers les collègues, les participants à la recherche, la société, les écosystèmes, l'héritage culturel et l'environnement.
  - La responsabilité pour les activités de recherche, de l'idée à la publication, leur gestion et leur orga-

nisation, pour la formation, la supervision et le mentorat, et pour les implications plus générales de la recherche.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— https://www.hceres.fr/fr/integrite-scientifique
— https://fr.wikipedia.org/wiki/Int%{}C3%{}A9grit%{}C3%{}A9_{}scientifique

MOTS-CLÉS

Intégrité Scientifique, Falsification des données, Plagiat, Recherche, Responsabilité

UE	COMMUNICATION ET INTÉGRITÉ SCIENTIFIQUE	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Communication (COM)		
KEAX7AA2	Cours : 6h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 49 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BIDAN Pierre
Email : pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr

ROUSSEL Bruno
Email : bruno.roussel@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

UE	TECHNIQUES ET IMPLÉMENTATION DE MÉTHODES NUMÉRIQUES	3 ECTS	1er semestre
KEAE7ABU	Cours : 10h , TP : 22h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIVIERE Nicolas
Email : nriviere@laas.fr

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 calculateur 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

UE	INSTRUMENTATION ET CHAÎNE DE MESURE	3 ECTS	1er semestre
KEAE7ACU	Cours : 8h , TD : 8h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOITIER Vincent
Email : vboitier@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître l'architecture générale d'une chaîne d'instrumentation.
Etre capable de choisir et d'interfacer correctement les éléments composants une chaîne de mesures analogique ou numérique en fonction d'un cahier des charges.
Etre capable d'analyser une chaîne d'instrumentation afin de donner une estimation de l'incertitude de mesure
Maîtriser les bases du logiciel Labview pour des applications d'instrumentation.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

CM/TD En s'appuyant sur des exemples concrets de chaînes de mesures, les différents étages d'une chaîne analogique et l'association de ces étages sont présentés et analysés en statique (choix des gains, des plages d'entrée et de sortie, ...) et en dynamique (choix fréquence échantillonnage, filtrage, filtre anti-repliement, ...). Les protocoles de transmission numérique de l'information sont aussi abordés.
TPs : Rappel sur l'utilisation des appareils (oscilloscope, générateur de fonctions), Initiation au logiciel d'instrumentation **LabView** , utilisation d'une carte d'acquisition.

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

Acquisition de données - Du capteur à l'ordinateur, G. Asch et al., 2011, Dunod Ed.
Traitement des signaux et acquisition de données - 5e éd. Cours et exercices corrigés, F. Cottet, 2020, Dunod Ed.

MOTS-CLÉS

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

UE	ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE (ALIM DEC)	3 ECTS	1er semestre
KEAE7ADU	Cours : 11h , TD : 9h , TP DE : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 46 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BIDAN Pierre
Email : pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Une alimentation à découpage est une alimentation électrique dont la régulation est assurée par un composant électronique utilisé en commutation (généralement un transistor). Ce mode de fonctionnement s'oppose à celui des alimentations linéaires dans lesquelles le composant électronique est utilisé en mode linéaire. L'intérêt majeur est le très bon rendement du dispositif. Ce module a pour objectif de donner les principes de fonctionnement des alimentations à découpage courantes couplées au secteur et les méthodes de dimensionnement de leurs principaux étages et éléments.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

— Introduction - principes généraux :
Comparaison alimentations linéaires et à découpage - Modulation de Largeur d'Impulsion - Structure d'une alimentation alternatif/continu.

— Alimentation isolée Flyback :
Structure - Principe - Schéma équivalent du couplage magnétique - Abaisseur-élévateur équivalent - formes d'onde en démagnétisation complète et incomplète - Alimentations multi-sortie - Eléments de dimensionnement - Principes de régulation.

— Alimentation isolée Forward :
Montage de base - Principe - Schéma équivalent du couplage magnétique - Abaisseur équivalent - formes d'onde - Eléments de dimensionnement - Structure en demi-pont asymétrique - Principes de régulation.

— Etage d'entrée et hacheur à absorption sinus :
Problématique - Filtre d'entrée passif - Filtre d'entrée actif : hacheur à absorption sinus (principe, structures - fonctionnement).

— TP :
Dimensionnement et étude d'un Flyback - Dimensionnement et étude d'un Forward - Etude d'un hacheur à absorption sinus.

— Compétences :
Analyser le fonctionnement d'une alimentation à découpage. Choisir une structure d'alimentation et la dimensionner en fonction d'un cahier des charges.

PRÉ-REQUIS

Circuits électriques et convertisseurs statiques de niveau licence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alimentations à découpage : Cours et exercices corrigés, M. Girard, H. Angelis, M. Girard, Dunod.
Alimentations à découpage : Convertisseurs à résonance, principes, composants, modélisation, J.P. Ferrieux, F. Forest, Dunod, 2006

MOTS-CLÉS

Electronique de puissance, Convertisseurs statiques, hacheurs, Alimentation à découpage, Forward, flyback, absorption sinus.

UE	SIGNAUX ET SYSTÈMES	3 ECTS	1er semestre
KEAE7AEU	Cours : 10h , TD : 12h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARBAULT Pierre
Email : pierre.barbault@utoulouse.fr

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 et al., Signals & systems, Pearson, 2013.
[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

UE	TRANSMISSION DE L'INFORMATION POUR LES LIAISONS HF (THF)	4 ECTS	1er semestre
KEAE7AFU	Cours : 10h , TD : 10h , TP DE : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 68 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TARTARIN Jean-Guy
Email : tartarin@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette unité est la caractérisation de la transmission des signaux, aussi bien dans la partie guidée de l'émetteur et du récepteur, que dans la partie aérienne, en vue d'établir un bilan de liaison d'une liaison de télécommunication ou d'une détection radar, en terme de rapport signal à bruit (C/N). La modélisation générale des dispositifs et de la propagation de l'onde électromagnétique est aussi traitée.
Cette unité pose les bases pour l'unité "Composants, circuits et antennes pour télécommunications" dans laquelle les dispositifs entrant dans la constitution des émetteurs-récepteurs ainsi que les antennes seront étudiés plus en détail.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

-Paramètres S et modélisation des dispositifs
matrices impédances, admittances, chaines et paramètres S
adaptation d'impédance, réflexion, transmission
modélisation des quadripôles, des hexapôles, des octopôles et des dispositifs non réciproques
- Propriétés générales des antennes
gain, surface équivalente et température d'antenne (ou de bruit)
équations des télécommunications (ou de Friis) et radars
diagramme de rayonnement, modélisation d'une onde électromagnétique à grande distance d'une antenne
- Propagation et bilan de liaison
transmission d'une onde électromagnétique dans un milieu non homogène et instable : cas de l'atmosphère
influence de la surface terrestre ou d'obstacles
établissement du rapport C/N : cas d'une liaison simple ou intégrant un relais actif (comme un satellite)
Travaux pratiques
Mesure de paramètres S à l'aide d'un analyseur de réseau vectoriel ; Propagation en espace libre et au voisinage d'un plan ; Détermination d'un gain et mesure d'un diagramme de rayonnement d'une antenne

PRÉ-REQUIS

Analyse et théorèmes généraux des circuits analogiques linéaires, connaissances générales en électromagnétisme

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

PF. Combes *et al.* : ondes métriques et centimétriques : guides, circuits passifs, antennes, DUNOD
PF. Combes *et al.* : transmission en espace libre et sur les lignes, DUNOD

MOTS-CLÉS

Paramètres S, adaptation d'impédance, antennes, propagation, bilan de liaison

UE	SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NON LINÉAIRES À DIODES ET AOP	3 ECTS	1er semestre
KEAE7AGU	Cours : 10h , TD : 8h , TP DE : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 48 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LEYMARIE Hélène
Email : helene.leymarie@utoulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comprendre et maîtriser la synthèse de systèmes non linéaires (amplificateur à gain variable par segment, écrêteur, redressement sans seuil, détecteur de crête, amplificateur logarithmique et exponentiel,...) ainsi que d'une chaîne de digitalisation (échantillonneur-bloqueur, Convertisseur Analogique Numérique (CAN), Convertisseur Numérique Analogique (CNA),...) et de modulation d'un signal (le vérouillage de phase et ses applications).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Dans cette unité les éléments suivants sont abordés :

- Applications non linéaires de l'Amplificateur Opérationnel réel : Amplificateur non linéaire, Redressement sans seuil, Détecteur de crête, Circuits limiteurs, Echantillonneur-bloqueur, Amplificateur logarithmique et exponentiel, Comparateurs, Bascules de Schmitt, Multivibrateurs.
- Différentes architectures des convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique : principes, convertisseurs simple et double rampe, réseau en échelle, convertisseurs parallèles, convertisseur Flash, Pipe line, ...
- 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.

PRÉ-REQUIS

Electronique linéaire : Diode PN et diode Zéner, Transistor bipolaire, Transistor à Effet de Champ, Amplificateur opérationnel idéal et réel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electronique, J.P. Pérez, *Dunod*
Traité de l'électronique (Vol.2 : élec. numér.), P.Horowitz & W Hill, *Publitronic elektor*

MOTS-CLÉS

Systèmes non linéaires, amplificateurs, convertisseurs, oscillateurs

UE	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	3 ECTS	1er semestre
KEAE7AHU	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEVILLE Yannick
Email : yannick.deville@utoulouse.fr

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. Schafer, "Digital signal processing", Prentice Hall, 1975.

MOTS-CLÉS

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

UE	CIRCUITS ANALOGIQUES ET NUMÉRIQUES (CACN)	7 ECTS	1er semestre
KEAE7AIU	Cours : 26h , TD : 20h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 111 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VIALLON Christophe
Email : cviallon@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement présente les circuits élémentaires ainsi que les techniques utilisées pour la conception des sous-ensembles analogiques et numériques présents dans la plupart des systèmes électroniques et micro-électroniques modernes. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de comprendre un schéma électrique complexe mais également de dimensionner lui-même un certain nombre de fonctions analogiques et numériques. Il sera également sensibilisé au dessin des masques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours :
Modélisation linéaire et non linéaire des composants électroniques
Amplification et adaptation en impédance
Fonctions électroniques élémentaires
Théorie de la contre-réaction et de la stabilité linéaire. Applications a la compensation en fréquence d'amplificateurs et a la conception d'oscillateurs
Synthèse de filtres actifs et passifs
Conception d'étages de puissance (classes A, B, AB, C, D)
Paramètres électriques et temporels d'une logique numérique
Les circuits numériques bipolaires (TTL, ECL) et MOS (nMOS, CMOS)
La technologie BiCMOS
Conception et simulation des portes numériques : règles de dessin, Impact des interconnections
Travaux diriges et travaux pratiques :
Conception d'une enceinte audio active connectée : dimensionnement des filtres et des amplificateurs de puissance en classe AB et D respectant un cahier des charges prédéfini.
Simulation et caractérisation de circuits a base de portes TTL et CMOS

PRÉ-REQUIS

Modélisation électrique, Stabilité linéaire, Contre-réaction, Oscillateur, Filtrage analogique, Amplification de puissance, TTL, ECL, NMOS, CMOS, BiCMOS.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Analysis and design of analog integrated circuits, Paul R. Gray, Robert G. Mayer, Wiley, 2001
Fundamentals of Microelectronics, B. Razavi, Wiley, 2013
Microelectronic circuits, A. S. Sedra, K. C. Smith, Oxford University Press, 2014

MOTS-CLÉS

Modèle électrique, Stabilité linéaire, Contre-réaction, Oscillateur, Filtrage analogique, Amplification de puissance, TTL, ECL, NMOS, CMOS, BiCMOS.

UE	OUTILS ET LANGAGES DE CONCEPTION ÉVOLUÉS	4 ECTS	1er semestre
KEAE7AJU	Cours : 6h , TD : 8h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 68 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAIGNET Fabrice
Email : fcaignet@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compréhension de l'électronique des systèmes numériques de base ; Compréhension et mise en œuvre d'une programmation comportementale, Application au langage VHDL

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Face à l'augmentation des complexités des systèmes numériques, les méthodes de conception doivent s'adapter. De nos jours, il est demandé à un ingénieur d'être capable de réaliser des systèmes à hauteur de 1 million de portes par an, voir beaucoup plus dans les années à venir. Ceci ne peut se faire sans l'utilisation de méthodes hiérarchisées et d'outils de conception évolués.
Dans cet optique, des langages de conception de type HDL (Hardware Description Language), ou en français outils de description comportementale, ont été développés. Le langage VHDL sera étudié et mis en pratique dans une série de TP dont le but est de développer un Microprocesseur simple.
Cours :
Introduction à la conception de systèmes numériques et au langage VHDL
TD/TP :
Initiation au VHDLRéalisation de systèmes numériques simples pour la prise en main du langage VHDL
Développement et assemblage des principaux blocs d'un microprocesseur.

PRÉ-REQUIS

Electronique numérique combinatoire et séquentielle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Albert P. Malvino « Digital computer Electronic » de 1993

UE	SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NON LINÉAIRES : PLL ET APPLICATIONS	3 ECTS	1er semestre
KEAE7AKU	Cours : 12h , TD : 10h , TP : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 44 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LEYMARIE Hélène
Email : helene.leymarie@utoulouse.fr

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

UE	INITIATION À LA RECHERCHE ET PROJET	3 ECTS	2nd semestre
KEAE8AAU	TP DE : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 55 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHOU Pascal
Email : berthou@laas.fr

BIDAN Pierre
Email : pierre.bidan@laplace.univ-tlse.fr

FERNANDEZ Arnaud
Email : afernand@laas.fr

HERBULOT Ariane
Email : ariane.herbulot@laas.fr

LABIT Yann
Email : ylabit@laas.fr

SEWRAJ Neermalsing
Email : vassant.sewraj@gmail.com

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

UE	CEM (CEM)	3 ECTS	2nd semestre
KEAE8ABU	Cours : 8h , TD : 10h , TP : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 48 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAIGNET Fabrice
Email : fcaignet@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Sensibilisation à la Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) et aux risques liés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Avec l'augmentation de la complexité des systèmes électroniques intégrant des composants basés sur des technologies de plus en plus petites, la compatibilité électromagnétique (CEM) devient l'une des parties majeures de la conception des systèmes. Ceci est d'autant plus vrai pour les systèmes embarqués (automobile, aéronautique) pour lesquels les notions de fiabilités sont primordiales.
Les normes CEM sont primordiales dans le développement de tous les équipements électriques. Il est donc important de les prendre en compte dans les étapes de conception électriqueL'objectif de ce cours et d'introduire aux étudiants les notions élémentaires de compatibilité électromagnétique. Ces dernières s'appuient sur les notions élémentaires d'électronique circuit. Sur les bases de celles-ci, ils verront les méthodes de simulations permettant de prédire, au niveau système, l'émission et la susceptibilité des équipements électroniques. Les différentes normes et les méthodes de mesures associées seront présentées.
L'ensemble des connaissances sera mis en pratique par une série de TP ou seront abordées les notions élémentaires d'émission des Micro-controleurs, et la susceptibilité aux décharges ESD.

PRÉ-REQUIS

Électronique analogique, Analyse de fourrier, méthodes d'analyse fréquentielles (Bode), bases d'électromagnétisme.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CEM - Parasites et perturbations des électroniques, Alain Charoy, Collection EEA - Technologie électronique
Basis of electromagnetic compatibility of integrated circuits, Alexandre Boyer, Etienne Sicard, Pu Du Midi Pour L'ingenieur

MOTS-CLÉS

CEM, émission, susceptibilité

UE	MODELISATION DES SYSTEMES COMPLEXES (Problématiques des systèmes embarqués)	3 ECTS	2nd semestre
KEAE8ACU	Cours : 8h , TD : 10h , TP DE : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VIALLON Christophe
Email : cviallon@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Sensibilisation à la Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) et aux risques liés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Avec l'augmentation de la complexité des systèmes électroniques intégrant des composants basés sur des technologies de plus en plus petites, la compatibilité électromagnétique (CEM) devient une composante majeure de la conception de ces systèmes. Ceci est d'autant plus vrai pour les systèmes embarqués (automobile, aéronautique) pour lesquels les notions de fiabilités sont primordiales.
L'objectif de ce cours est d'introduire les étudiants aux notions élémentaires de compatibilité électromagnétique. Elles s'appuient sur les notions élémentaires d'électronique circuit et des méthodes de simulations seront présentées pour prédire l'émission et la susceptibilité des équipements électroniques, au niveau système. Les différentes normes et les méthodes de mesures associées seront également présentées.
L'ensemble des connaissances sera mis en pratique par une série de TPs ou seront abordés les notions élémentaires d'émission des micro-controleurs et de susceptibilité face aux décharges ESD.

PRÉ-REQUIS

Electrocinétique, électronique linéaire, analyse de fourrier, méthodes d'analyse fréquentielles (Bode), bases d'électromagnétisme.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alain Charoy, CEM - Parasites et perturbations des électroniques, Collection EEA - Technologie électronique
Alexandre Boyer, Etienne Sicard, Basis of electromagnetic compatibility of integrated circuits, Sciences & Techniques

MOTS-CLÉS

CEM, émission et susceptibilité

UE	MICROTECHNOLOGIES ET MODELISATION DES COMPOSANTS	6 ECTS	2nd semestre
KEAE8ADU	Cours : 22h , TD : 12h , TP DE : 26h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ISOIRD Karine
Email : kisoird@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etre capable de faire le lien entre la structure physique des composants actifs et leurs caractéristiques électriques en vue de la CAO des circuits et fonctions. Ces notions sont nécessaires pour aborder le domaine fondamental de l'électronique analogique. Une initiation à la caractérisation d'une part et à la modélisation aux éléments finis sur un environnement CAO universel et utilisé à la fois dans l'industrie et les laboratoires vient compléter les cours TD et TP.
Enfin, l'originalité de ce module est de proposer un stage de fabrication de composants (Diode PN) en salle blanche, à l'Atelier Interuniversitaire de Micro-Electronique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Matériaux semiconducteurs pour l'électronique : silicium et III-V
- Définition et origine des caractéristiques des semiconducteurs (bande interdite, concentration intrinsèque, dopage, conductivité-résistivité, mobilité...)
- Mécanismes de conduction et de diffusion, charge stockée
- Modélisation physique et comportementale de la jonction PN : barriere de potentiel, champ électrique, rôle des porteurs minoritaires, courants de diffusion, caractéristique directe I(V), critères de qualité, extraction des paramètres du modèle statique, en polarisation inverse, et en régime dynamique

Composants fondamentaux : Physique et modèles
- Transistor Bipolaire : modèle statique et dynamique d'Ebers et Moll, confrontation avec un modèle comportemental de fondeur
- Transistor MOS en régime statique et dynamique (tension de seuil, caractéristique I(V) en régimes ohmique et saturé, transconductance, effets capacitifs)
- Transistor MESFET (Grille Shottky) sur GaAs en régime statique et dynamique

Travaux Pratiques : caractérisation électrique et modélisation SPICE de diodes, transistors bipolaires et MOS en régimes statique et dynamique, stage de fabrication de diode PN ou photopile en Salle Blanche à l'AIME

PRÉ-REQUIS

bases en électrostatique, en électrocinétique, sur les matériaux semi-conducteurs ; régimes de faibles signaux, capacité et inductance.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique des semiconducteurs et des composants électroniques : Cours et exercices, Henry Mathieu, Hervé Fanet, Sciences Sup, Dunod, 2009 - 6ème éd.
Site du CNFM : http://www.cnfm.fr/[/url]et[url]https://www.aime-toulouse.fr

MOTS-CLÉS

Semiconducteur, composants, modèles, caractéristiques électriques, Fréquence de mérite

UE	SYSTEMES DE TELECOMMUNICATIONS POUR APPLICATIONS EMBARQUEES (STAE)	6 ECTS	2nd semestre
KEAE8AEU	Cours : 20h , TD : 2h , TP DE : 36h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VIALLON Christophe
Email : cviallon@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appréhender les architectures électroniques des systèmes de télécommunication modernes exploitant des modulations numériques complexes.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours :
- partie numérique : introduction aux micro-contrôleurs et aux bus de données internes (une carte de la famille Arduino est utilisée pour les TPs)
- partie système : systèmes de télécommunication, modulations numériques complexes, architectures RF.

Travaux pratiques :
Projet long consistant à concevoir la chaine de traitement analogique (LTspice) d'un émetteur QPSK et 16-QAM complet depuis le CNA jusqu'à la sortie du mélangeur, à caractériser un émetteur 16-QAM complet et à programmer la PLL numérique associée.

PRÉ-REQUIS

Architectures de conversion numérique analogique, conception et simulation SPICE de circuits analogiques, filtrage, programmation en C.

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de spécifier et développer une architecture radio complète sur sa partie analogique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction aux communications numériques, Michel Joindrot, Alain Glavieux, DUNOD
Radiocommunications numériques, sous la direction de Martine Villegas, DUNOD

MOTS-CLÉS

Boucle à verrouillage de phase, modulation QPSK et QAM, Convertisseurs numériques analogiques, Arduino

UE	COMPOSANTS, CIRCUITS ET ANTENNES POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS	6 ECTS	2nd semestre
KEAE8AFU	Cours : 24h , TD : 18h , TP DE : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PASCAL Olivier
Email : olivier.pascal@laplace.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les enseignements déclinés dans cette unité concernent l'étude des éléments constitutifs d'une chaîne d'émission-réception. Au travers de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques, les étudiants seront amenés à appréhender de manière théorique, puis à dimensionner et à mesurer des circuits passifs et actifs.
La couverture large des notions abordées dans ce module permet aux étudiants de mieux apprécier le contexte délicat des systèmes hautes-fréquences. La connaissance modulaire des éléments constitutifs d'une chaîne d'émission-réception est un pré-requis important pour développer ou mettre en œuvre des systèmes opérationnels de communication déclinés en applications domestiques (téléphonie mobile, domotique, ...) ou professionnelles (aéronautique, spatial et systèmes embarqués).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Antennes : initiation au contexte des modules rayonnants (dipôle, cornet, parabole, patch et réseaux d'antennes). Les caractéristiques principales qui dimensionnent les performances des antennes (gamme de fréquence, gain, directivité, diagramme de rayonnement) permettent de confronter les différentes solutions au travers d'études théoriques et de mesures en salle de travaux pratiques.
- Circuits : circuits passifs et circuits actifs. Les études portent sur le dimensionnement de lignes et la réalisation de fonctions de base (filtres, adaptation par éléments localisés et distribués, atténuateurs et diviseurs de puissance, isolateurs et circulateurs, coupleurs ...). Les circuits actifs tels que les oscillateurs, les amplificateurs (faible bruit ou de puissance), les convertisseurs de fréquence sont également étudiés, notamment lors des TP.
- Système : des principes de modulation numérique seront présentés de manière théorique et étudiés de manière pratique. Un module d'émission-réception décomposé en blocs fonctionnels est analysé de manière globale (modulation de fréquence / modulation d'amplitude)

PRÉ-REQUIS

Eléments de caractérisation et de modélisation développés dans l'unité "Transmission de l'information pour liaisons HF"

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

P. F. Combes et al. : composants, dispositifs et circuits actifs microondes, DUNOD
F. De Dieuleveult, O. Romain : Électronique appliquée aux hautes fréquences : principes et applications, DUNOD/L'Usine Nouvelle

MOTS-CLÉS

Télécommunications, émission-réception, antennes, circuits passifs, circuits actifs, modulation

UE	SYSTÈMES NUMÉRIQUES EMBARQUÉS	6 ECTS	2nd semestre
KEAE8AGU	Cours : 16h , TP DE : 44h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GONNEAU Eric
Email : eric.gonneau@utoulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'évolution très rapide de l'électronique numérique rend la tâche du concepteur de systèmes de plus en plus complexe et variée. En effet, les réseaux logiques programmables qui sont récemment apparus sur le marché intègrent plusieurs fonctionnalités évoluées de type processeurs spécialisé de traitement numérique du signal (DSP) de plus en plus performants et rapides. Ces circuits intègrent aussi des mémoires reconfigurables, et de nombreuses bibliothèques permettent d'y implanter des circuits standards comme des processeurs génériques, des circuits temporisateurs, des circuits périphériques parallèles-sériels ...
L'objectif de cette unité, est de donner au futur concepteur de système toutes les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de ces circuits évolués.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Structure du FPGA, développement conjoint.
Avantage de la reconfigurabilité matérielle
Flot de développement matériel & logiciel
Aspect matériel : spécification du système, étude du coeur d'un processeur 32 bits
Structure et implantation des périphériques : circuit temporisateur, coupleur parallèle, sériel, bus SPI ...
Gestion des capteurs infrarouge.
Commande des moteurs par signaux PWM
Aspect logiciel : développement d'une application embarquée en langage C
Travaux Dirigés - Travaux Pratiques
Mise en oeuvre d'un mini-robot : étude de l'environnement de développement, étude des capteurs des actionneurs et des ports d'entrées-sorties, développement du logiciel de gestion et commande du robot.

PRÉ-REQUIS

Les bases de la programmation en langage C, les bases de l'électronique numérique : logique combinatoire et séquentielle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J. O. Hamblen,T.S. Hall, M.D. Furman : Rapid prototyping of digital systems. SOPC Edition

MOTS-CLÉS

Systèmes embarqués, électronique numérique, FPGA, DSP, bus, capteur, logiciel de gestion et commande

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
KEAE8AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CONNERADE Florent
Email : florent.connerade@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Effectuer une simulation de tâche professionnelle (projet), de sa préparation à son aboutissement ; concevoir et mener le travail de A à Z.
Pour le **projet** , il est proposé, en général, le calendrier suivant : une semaine au début pour permettre aux étudiants (travaillant en monômes, binômes ou trinômes) de choisir leur projet : le type d'intervention, le contexte et le sujet.
Le jour de la **présentation, un rapport** est rendu qui traite du même sujet mais qui respecte les règles d'un rapport écrit**.**
D'autres thèmes seront abordés en parallèle. L'accent sera mis sur l'apprentissage en autonomie de façon à permettre à l'étudiant de faire de réels progrès, et de continuer le travail une fois les cours terminés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants développeront :- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique, (ex. rhétorique, éléments linguistiques, prononciation...) .- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique- une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité... .

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECRL.

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

Projet - Anglais scientifique - Rédaction - Publication - Communications - esprit critique scientifique - interculturel

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

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

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en 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 des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

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

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD 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 et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et 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 de 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.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.


Université
de Toulouse