



Syllabus

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

ELSE-FISE

2026-2027

version du 23/05/2026

Table des enseignements

ELSE3-S5.....	4
ECUE — Bases de mathématiques	5
ECUE — Electronique analogique	7
ECUE — Electronique numérique	9
ECUE — Environnement informatique	11
ECUE — Histoire des sciences et de l'industrie	13
ECUE — Initiation à la recherche scientifique	14
ECUE — Langage C.....	15
ECUE — Mathématiques pour l'ingénieur	17
UE — Projet transversal S5.....	19
ECUE — Statistiques Appliquées	21
ECUE — Traitement de signal.....	24
ELSE3-S6.....	26
UE — Electronique analogique.....	27
ECUE — Introduction au machine learning	29
ECUE — Langage C avancé	31
ECUE — Microprocesseurs.....	33
ECUE — Ondes électromagnétiques.....	35
ECUE — Physique des semi-conducteurs	37
UE — Projet transversal S6.....	39
ECUE — Systèmes bouclés	41
ECUE — Traitement numérique du signal.....	43
ELSE4-S7.....	45
ECUE — Analyse spectrale	46
ECUE — Bases conception réseaux.....	48
ECUE — Composants Actifs	50
ECUE — Electronique RF et Non Linéaire.....	51
ECUE — Filtrage Numérique	53
ECUE — Organisation et culture de la recherche scientifique	55
ECUE — Programmation orientée objet.....	57
UE — Projet transversal S7.....	59
ECUE — Transmissions	61

ECUE — VHDL	63
ELSE4-S8.....	65
ECUE — Architectures & Processeurs	66
ECUE — Conception sur FPGA.....	68
ECUE — Eco conception	70
ECUE — Initiation à Python, framework IA	72
ECUE — Modélisation - projet Cadence	74
UE — Traitement Analogique du Signal	76
ECUE — Trans. numériques: Accès au canal et modulations vectorielles.....	78
ELSE5-S9.....	80
ECUE — Architecture IoT.....	81
ECUE — Conception de systèmes embarqués.....	83
ECUE — Conception sur SOC FPGA.....	85
ECUE — Consommation d'énergie des SoC.....	87
ECUE — Embedded AI.....	89
ECUE — Embedded Linux.....	91
ECUE — Exécutif Temps-Réel	93
ECUE — Fabrication CMOS.....	95
ECUE — HLS	97
ECUE — Introduction microélectronique	99
ECUE — Microélectronique CMOS	101
ECUE — Microélectronique numérique.....	103
ECUE — Microélectronique RF.....	105
ECUE — Modélisation - Conception - Vérification.....	107
ECUE — Projet conception circuits mixtes	109
ECUE — Projet systèmes embarqués.....	111
ECUE — Projet Verilog.....	113
ECUE — Test industriel de circuits intégrés	115
ECUE — Verilog.....	117
ECUE — Vérification des circuits.....	119

Semestre

ELSE3-S5

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

2026-2027

version du 23/05/2026

ECUE — Bases de mathématiques

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	6 H
TD	6 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	2
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	1
Type d'évaluation	CC
Cours	complémentaire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Mise à niveau pour les étudiant·e·s n'ayant pas fait de CPGE.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Non renseigné

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
----------------------------	--------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

ECUE — Electronique analogique

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	12 H
TD	34 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	9
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	3
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

Lois de l'électricité

Objectifs du cours

Donner à la fin du premier semestre un niveau homogène aux étudiants dans le domaine de l'électronique analogique.

Pour cela, les bases de l'électronique telles que loi d'Ohm, Théorème de Thévenin, Norton, superposition ... seront tout d'abord revues.

Les composants tels que les transistors bipolaires, les transistors à effet de champ et les amplificateurs opérationnels seront ensuite présentés à travers leur propriétés, leur fonctionnement statique et dynamique.

La théorie simplifiée de la contre-réaction sera présentée en détail, ce qui débouchera sur l'étude de la stabilité des systèmes bouclés.

Bibliographie et ressources

Principes d'électronique - Albert Paul Malvino - Dunod - ISBN 2 10 005810 X

Modalités d'évaluation

Devoirs surveillés individuels sur table, compte rendus de Travaux Pratiques, Examen individuel de Travaux Pratiques

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique	Notion
--	--------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Notion
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Notion

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Electronique numérique

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	18 H
TD	44 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	9
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	3
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

aucun

Objectifs du cours

La première partie de ce module s'organise sous forme de boot-camp pour permettre la mise à niveau des étudiants en re/voyant les bases théorique de l'électronique numérique. Cette partie introductive enseignée sous forme de cours et travaux dirigés couvre, l'algèbre de Boole, les fonctions logiques, le codage des nombres, les fondamentaux de conception des circuits combinatoires illustrés via la conception de plusieurs circuits élémentaires (multiplexeurs, encodeur, décodeurs, circuits arithmétiques et logiques, etc.) puis séquentiels (bascules, registres et compteurs).

Le seconde partie développe les modèles de Finite State MACHine (FSM) et FSM with Datapath pour la conception de circuits numériques à partir de diagrammes/Table d'états ou algorithmic State machines.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

La partie bootcamp est évaluée par un examen écrit de mi-parcourt et un examen écrit final.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Notion
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Notion
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Notion

Domaines

Electronique numérique	100.0%
-------------------------------	--------

ECUE — Environnement informatique

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	2 H
TD	10 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

La maîtrise d'un ordinateur personnel ; l'installation de MS-Windows et l'installation de logiciels ; la notion de système d'exploitation et son rôle.

Objectifs du cours

Maîtriser la notion de système d'exploitation. Installation d'un logiciel de virtualisation comme Virtual Box ou Vmware. Installation de Linux sur dans une machine virtuelle. Gestion des machines virtuelles (copie, déplacement). Savoir utiliser l'environnement graphique d'une distribution Linux pour la gestion des fichiers, la gestion d'utilisateurs, l'installation de logiciels. Savoir utiliser les commandes de base d'un SHELL Linux comme BASH. Avoir une notion de l'arborescence des fichiers sous Linux.

Bibliographie et ressources

Un support de cours est mis à disposition, ainsi que des liens sur des documents rédigés, tutoriaux et des vidéos de cours sur les sujets abordés : système d'exploitation & commandes SHELL Linux

Modalités d'évaluation

L'évaluation est réalisée à travers des questions d'ordre générales sur les systèmes d'exploitation et des exercices sur des commandes SHELL et de scripts

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV05 : Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit	Application
---	-------------

critique sur ces produits.	
----------------------------	--

Domaines

Informatique embarquée	100.0%
------------------------	--------

ECUE — Histoire des sciences et de l'industrie

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	4 H
TD	0 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Non renseigné

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Non renseigné

Acquis d'Apprentissage Visés

Non renseigné.

Domaines

Autre	100.0%
--------------	--------

ECUE — Initiation à la recherche scientifique

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	4 H
TD	4 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	6 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Non renseigné

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Non renseigné

Acquis d'Apprentissage Visés

Non renseigné.

Domaines

Autre	100.0%
--------------	--------

ECUE — Langage C

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	24 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	15 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0.7
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours Environnement Informatique (ECUE EIEL524) pour la maîtrise de l'environnement de programmation C.

Objectifs du cours

L'objectif de cet enseignement au 1er semestre est de donner aux étudiants des bases fondamentales d'algorithmique et de programmation C. Depuis 2012, l'enseignement est organisé sous forme de 24 séances Cours/TD d'2h par groupe d'environ 20 élèves. Dans une séance, les notions théoriques sont présentées et immédiatement mises en œuvre à travers des exercices d'applications sur machine. La mise en pratique immédiate des mécanismes de base de la programmation facilite grandement l'apprentissage pour les étudiants qui débutent. D'autre part, les étudiants peuvent s'appuyer sur le support de cours.

Bibliographie et ressources

Livre : Mini-Manuel d'Algorithmique et de Programmation C, V. Granet, Dunod, 2012 ; Support de cours en ligne : Algorithmique et Langage C, V. Granet, 2015-2024 (<https://users.polytech.unice.fr/~vg/xidian/cours/cours.pdf>)

Modalités d'évaluation

Deux DS individuels sur table d'1h chacun + projet

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique	Notion
---	--------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Notion

Domaines

Informatique embarquée	100.0%
-------------------------------	--------

ECUE — Mathématiques pour l'ingénieur

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	14 H
TD	16 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	8
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Ce cours a pour but d'harmoniser le niveau en mathématiques d'étudiant·e·s issu·e·s de parcours divers. On reviendra sur les fonctions de base et leurs propriétés et on introduira des concepts plus spécifiques utilisés en électronique.

On insistera beaucoup sur la rédaction des solutions: importance des notations, de la suite logique des idées.

Bibliographie et ressources

<https://lms.univ-cotedazur.fr/2024/course/view.php?id=1907>

Modalités d'évaluation

2 évaluations sur table

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques,	Application

déterministes, aléatoires.

Domaines

Electronique analogique	20.0%
Signaux et Systèmes	70.0%
Physique	10.0%

UE — Projet transversal S5

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	38 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

Partie analogique: loi d'Ohm, loi des noeuds, resistance serie/parallele, charge condensateur, ampli op en montage suiveur, transistor bipolaire en regime bloque/sature.

Partie numerique: norme TTL/Cmos, equivalent Thevenin. Fonctionnement logique de base: portes logique, bascule D.

Partie architecture: tableur excel, principe de dicotomie. Statistique: notion de distribution, valeur moyenne, centrage d'une distribution. Lecture langue anglaise aisee, maitrise de l'ecriture et de l'oral.

Objectifs du cours

Convertisseur analogique/numerique par la technique des approximations successives. Conversion sur 8 bits non signés d'une tension d'entrée entre 0 et 5V. Sortie des donnees par un port uart, norme RS232 qui fait l'interface avec le uProcesseur vu en S6. Pas de controle du flux de donnees. Les rapports peuvent etre fait en francais, l'anglais est recommande. La lecture des specifications des composants est en anglais uniquement.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

3 notes: une note collective par groupe de 4 etudiants, concernant la realisation de la fonction (poids 1), une note individuelle de la partie du projet don't l'etudiants a la charge (architecture/convertisseur D/A, comparateur/echantillonneur/bloqueur,logique), (poids 2), une note individuelle sur le DS (poids 3)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Notion
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Notion
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Notion
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Notion
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Application
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	30.0%
Electronique numérique	40.0%
Signaux et Systèmes	20.0%
Informatique embarquée	10.0%

ECUE — Statistiques Appliquées

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	0 H
TD	20 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	4 H
ECTS UE	8
Coefficient ECUE	0.2
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

1. Connaître les bases du calcul dans un espace euclidien et dans une IR-algèbre : identifier un scalaire, un vecteur, une famille libre et un produit scalaire.
2. Utiliser une intégrale généralisée pour vérifier sa convergence, puis calculer une probabilité ou un paramètre de dispersion.
3. Identifier un espace probabilisé.
4. Identifier une probabilité conditionnelle.
5. Calculer les paramètres de dispersion d'une variable suivant une loi de Bernoulli ou une loi binomiale.
6. Identifier le type d'une variable aléatoire : qualitative, quantitative discrète ou quantitative continue.
7. Caractériser deux événements indépendants.
8. Identifier une densité de probabilité ainsi que la fonction de répartition d'une variable aléatoire réelle.
9. Calculer l'espérance ou la variance, lorsqu'elles existent, d'une variable aléatoire.

Objectifs du cours

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :

- maîtriser les calculs des paramètres de position, de dispersion et de forme d'une loi de Bernoulli ou d'une loi normale ;
- calculer la probabilité d'un événement et les paramètres d'une variable aléatoire, tels que l'espérance, la variance ou la médiane, pour une loi usuelle discrète ou continue ;
- organiser les données d'un échantillon afin de calculer et de représenter les statistiques descriptives de position, de dispersion et de forme ;
- déterminer si une valeur est atypique dans un jeu de données échantillonnées et produire un diagramme

de Tukey ;

- appliquer le théorème central limite et déterminer un intervalle de fluctuation d'une variable échantillonnale ;
- estimer ponctuellement ou par intervalle de confiance la moyenne ou la variance d'une variable aléatoire à partir d'un échantillon ;
- mettre en œuvre un test de conformité ou d'homogénéité au risque α ;
- utiliser, avec guidance, une régression linéaire par la méthode des moindres carrés ;
- utiliser, avec guidance, une méthode d'analyse de la variance ANOVA.

Bibliographie et ressources

Sur le LMS de l'université, espace « Statistiques Appliquées EIELSA5 » : documents de cours, corrigés, quiz en autonomie, vidéos, annales et consignes de travail.

<https://lms.univ-cotedazur.fr/2025/course/view.php?id=4362>

Autres ressources :

<https://www.canal-u.tv/chaines/canal-unisciel/embed/70629?t=0>

https://ressources.unisciel.fr/ramses/519-21_probabilites/co/module_519-21_1.html

Bibliographie :

- Bouleau, N. (1986). Probabilités de l'ingénieur. Variables aléatoires et simulations. Hermann. ISBN : 2-7056-1418-4.
- Freedman, D. A. (2005). Statistical Models: Theory and Practice. Cambridge University Press. ISBN : 0-521-67105-1.
- Lenoir, J.-P. (2008). Probabilités et Statistiques. Cours S5 IPIPS.
- Spiegel, M. R. (1991). Probabilités et Statistique. Cours et problèmes. Série Schaum, McGraw-Hill. ISBN : 2-7042-1030-6.
- Saporta, G. (1997). Probabilités, analyse des données et statistique. Technip.
- Utts, J. M., & Heckard, R. F. (2015). Mind on Statistics, 5th edition. Cengage Learning. ISBN : 978-1-285-46318-6.
- Utts, J. M., & Heckard, R. F. (2015). Mind on Statistics, 5th edition: Student Solutions Manual. Cengage Learning. ISBN : 1-285-46318-8.

Modalités d'évaluation

2 devoirs surveillés en présentiel sont organisés : un devoir à mi-parcours et un devoir en fin de semestre.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Notion
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Maitrise
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

des données.	
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
----------------------------	--------

ECUE — Traitement de signal

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S5

Détail

CM	6 H
TD	24 H
TP	9 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	8
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

1. Mathématiques

- Analyse mathématique : Calcul des intégrales.
- Somme d'une série géométrique finie et infinie.
- Nombres complexes : Manipulation des nombres complexes, exponentielle complexe, module et argument, identité d'Euler.
- Espaces vectoriels et bases orthonormées : Notions élémentaires sur les espaces de Hilbert (utile pour les bases de Fourier).

2. Transformées et outils de base

Transformée de Fourier : Définition, propriétés de base (linéarité, décalage, modulation, dualité).

Séries de Fourier : Décomposition des signaux périodiques.

Objectifs du cours

Ce cours de traitement du signal couvre les concepts essentiels pour analyser et manipuler des signaux, tels que la représentation des signaux, les transformations linéaires, et l'analyse de la corrélation et de la convolution. Les étudiants apprendront à classer les signaux selon leur énergie et puissance, et à projeter un signal dans une base orthonormale pour des applications en compression et analyse spectrale. La transformée de Fourier, l'analyse temps-fréquence et l'échantillonnage sont étudiés pour comprendre le comportement des signaux dans les domaines temporel et fréquentiel. Enfin, l'algorithme de la FFT est exploré pour optimiser le calcul de la transformée de Fourier discrète. Les étudiants apprendront à traiter des signaux audio, en appliquant des techniques comme le filtrage pour éliminer le bruit, la création d'échos par convolution et la séparation de sources.

Bibliographie et ressources

- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, and S. Hamid Nawab. 1996. Signals & systems (2nd ed.). Prentice-Hall, Inc., USA.

Modalités d'évaluation

L'évaluation du cours repose sur quatre composantes principales :

- DS intermédiaire en milieu du semestre : Un devoir surveillé permettant d'évaluer la compréhension des concepts fondamentaux abordés dans la première moitié du cours.
- DS intermédiaire en fin de semestre : Un second devoir surveillé évaluant les notions avancées du cours et leur application.
- Petits tests à la fin du cours avant le début des TDs : Des évaluations courtes visant à s'assurer que les étudiants ont bien assimilé les notions essentielles avant d'aborder les travaux dirigés.
- Compte rendu à la suite du TP : Un rapport écrit (ainsi que les codes matlab et les signaux audios générés) après le TP pour évaluer la mise en application des concepts et la capacité d'analyse des résultats expérimentaux.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Notion
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
----------------------------	--------

Semestre

ELSE3-S6

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

2026-2027

version du 23/05/2026

UE — Electronique analogique

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	12 H
TD	24 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

Cours d'électronique ELSE 3 du Semestre 5

Objectifs du cours

Après avoir vu les systèmes analogiques bouclés et leur stabilité à travers le critère de Barkhausen, ce même critère va être utilisé dans le cadre de l'étude des oscillateurs linéaires.

Dans un deuxième temps les circuits deux états permettant de réaliser des montages monostables, bistables et astables seront passés en revue.

Bibliographie et ressources

Principes d'électronique - Albert Paul Malvino - Dunod - ISBN 2 10 005810 X

Modalités d'évaluation

Devoirs surveillés individuels sur table, comptes rendus de Travaux Pratiques, examen individuel de Travaux Pratiques

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

guidés).	
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Introduction au machine learning

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	0 H
TD	24 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

- 1- Compétences de base en programmation (Python);
- 2- Algèbre linéaire;
- 3- Bases en probabilités et statistiques (variables aléatoires, espérance, variance, etc.);
- 4- Notions fondamentales d'analyse (dérivées, gradients, optimisation, etc.).

Objectifs du cours

Ce cours présente les principes, les algorithmes et les applications de l'apprentissage automatique sous l'angle de la modélisation et de la prédiction. Il aborde la formulation des problèmes d'apprentissage ainsi que les notions de représentation, de sur-apprentissage et de généralisation. Ces concepts sont mis en pratique dans le cadre de l'apprentissage supervisé et non supervisé, avec des applications aux images et aux séquences temporelles.

Bibliographie et ressources

Christopher Bishop, 2006, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer.

Modalités d'évaluation

L'évaluation repose sur un devoir surveillé en fin de semestre, ainsi que sur des tests réalisés à la suite des séances de cours et avant le début des exercices et des projets. Les projets feront également l'objet d'une notation, basée sur la remise d'un compte rendu par les étudiants.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques	Application
--	-------------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
----------------------------	--------

ECUE — Langage C avancé

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	24 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	15 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours ELSE3-FISE de Langage C du 1er semestre.

Objectifs du cours

Ce cours est la suite du cours de programmation C du 1er semestre. Il s'agit de donner aux étudiants la maîtrise complète du langage C. Le cours offre l'apprentissage de notions approfondies d'algorithmique et de la programmation procédurale en C.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Non renseigné

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application

Domaines

Informatique embarquée	100.0%
------------------------	--------

ECUE — Microprocesseurs

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	12 H
TD	12 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Electronique Numérique, programmation, langage C, algorithmique

Objectifs du cours

L'objectif de ce module d'enseignement est la compréhension avancée du fonctionnement d'un système à microprocesseur, de son architecture et jeu d'instruction (ISA), en particulier dans le cas des processeurs Arm de type Reduced Instruction Set Computer (RISC) employés dans le domaine de l'embarqué.

Bibliographie et ressources

Arm Assembly Language: Fundamentals and Techniques by William Hohl

https://users.polytech.unice.fr/~bilavarn/elec3_micropro.html

Modalités d'évaluation

Cours / TD : 1 devoir surveillé partiel à mi-cours et 1 examen final

TP : Compte-rendus de Travaux Pratiques notés et corrigés (5 séances, organisation par binômes) et 1 examen final de TP (individuel et sur machine)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Notion
AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV05 : Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits.	Notion
AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Notion
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Notion
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Notion
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Notion
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Notion
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique numérique	50.0%
Informatique embarquée	50.0%

ECUE — Ondes électromagnétiques

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	12 H
TD	18 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Une maîtrise du calcul vectoriel ainsi qu'une connaissance des fondamentaux de l'électromagnétisme sont nécessaires pour aborder ce cours dans de bonnes conditions.

Objectifs du cours

- Savoir établir l'expression mathématique d'une onde électromagnétique plane monochromatique à partir de sa direction de propagation et de ses propriétés (polarisation, fréquence, longueur d'onde).
- Être capable, à partir des caractéristiques d'un milieu linéaire, homogène et isotrope (LHI), de décrire quantitativement l'évolution des propriétés d'une onde plane lors de sa propagation dans ce milieu.
- Savoir déterminer le comportement (réflexion, transmission) d'une onde plane incidente sur une interface séparant deux milieux de caractéristiques connues.

Bibliographie et ressources

Diapositives du Cours, Matériel de support pédagogique sur le Moodle du cours, Livre: Hayt, Buck, Engineering Electromagnetics, McGraw Hill

Modalités d'évaluation

1 DST intermédiaire (35% de la note finale), 1 DST finale (50% de la note finale) et devoirs maison à faire en groupe (15% de la note finale)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Notion
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	80.0%
Transmission et Réseaux	20.0%

ECUE — Physique des semi-conducteurs

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	12 H
TD	18 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Etudes des phénomènes physique qui régissent le comportement électrique des matériaux notamment semiconducteurs

Bibliographie et ressources

C. Kittel, « physique de l'état solide », dunod université, 5° ed., 1983, H. Mathieu, « Physique des semiconducteurs et des composants électroniques », dunod, 5° ed., 2004, J. Singh, « semiconductors devices: an introduction », Mc.Graw Hill, 1994, D.A.Neamen, « semiconductor physics and devices: basic principles », Mc.Graw Hill, 2003, Cours de Physique des semiconducteurs, Pr. Rouzeyre, Université de Montpellier II, 1985, McMurry and Fay, « Chemistry », Prentice Hall; 4th edition (April 7, 2003)

Modalités d'évaluation

2 évaluations sur Table d'1h30 chacune

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application

Domaines

Electronique analogique	20.0%
Physique	80.0%

UE — Projet transversal S6

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	24 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	4 H
ECTS UE	2
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

langage C, compilateur, directive de compilation, notion de microprocesseur, simulateur d'environnement de développement software, IDE

Objectifs du cours

Les données issues de la conversion A/D vu au S5 sont connectées au port UART d'un processeur esp32 qui affiche ces données sur un écran 320x240 dans le domaine temporel et fréquentiel.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

3 notes:

1. Un code réalisé en classe, évalué collectivement par groupe de deux étudiants, avec un poids de 1.
2. Un code à réaliser sur simulateur, évalué collectivement par groupe de deux étudiants, avec un poids de 2.
3. Une note de devoir surveillé (DS), évaluée individuellement, avec un poids de 3.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
---	-------------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	10.0%
Signaux et Systèmes	20.0%
Informatique embarquée	70.0%

ECUE — Systèmes bouclés

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	8 H
TD	16 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Mathématiques pour l'ingénieur 1 du premier semestre ELSE3 FISE

Objectifs du cours

Des notions de mathématiques plus avancées qu'en Mathématiques pour l'ingénieur 1 sont abordées et illustrées sur des exemples issus de la physique et de l'électronique.

On utilisera le logiciel Scilab pour faire des simulations.

On attachera une grande importance à la rédaction des solutions des problèmes.

Bibliographie et ressources

Transparents et supports de cours sur Moodle.

Modalités d'évaluation

2 évaluations sur table

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application

Domaines

Electronique analogique	20.0%
Signaux et Systèmes	70.0%
Physique	10.0%

ECUE — Traitement numérique du signal

Formation	ELSE — FISE
Année	3
Semestre	S6

Détail

CM	4 H
TD	12 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Ce cours de traitement numérique de signal donne une introduction au filtrage numérique, en définissant les systèmes Linéaires Invariants dans le Temps et en introduisant la transformée en z. L'objectif est de maîtriser les concepts de base de filtrage, d'estimation spectrale et de pouvoir les appliquer sur une plateforme matérielle (Raspberry Pi), pilotée par Matlab.

Bibliographie et ressources

Signal Processing for Communications, Paolo Prandoni & Martin Vetterli, EPFL Press, 2008

Modalités d'évaluation

2 DM (30 %), 3 mini-DS (20%) et un DS final (50%)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du	Application

signal et de l'automatique.	
-----------------------------	--

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
---------------------	--------

Semestre

ELSE4-S7

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

2026-2027

version du 23/05/2026

ECUE — Analyse spectrale

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	6 H
TD	24 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours de traitement de signal et traitement numérique de signal

Objectifs du cours

- Reconnaître la nécessité de l'estimation spectrale comme outil essentiel d'analyse de données.
- Comprendre les principales approches de l'estimation spectrale, notamment leur motivation, leurs performances, leurs avantages et leurs limites.
- Mettre en œuvre, tester et appliquer des techniques d'estimation spectrale à l'aide de Matlab.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

1 DS intermédiaire, 1 DS final et un TP final

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du	Application

signal et de l'automatique.	
-----------------------------	--

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
---------------------	--------

ECUE — Bases conception réseaux

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	24 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

Pas de prérequis

Objectifs du cours

Ce cours est aligné sur le CCNA (Cisco), module 1 : introduction aux réseaux. Il comprend les architectures de bases de réseau, protocole, adressage IP et fondamentaux d'Ethernet. Il inclut bon nombre d'exercices sur simulateur et sur des équipements réels (PC, switches, routeurs).

Bibliographie et ressources

CCNA - Computer Netorking, a Top-Down Approache - Kurose & Ross

Modalités d'évaluation

Certification Cisco (comprenant des quizz de fin de chapitre, un Quizz final, un TP en ligne et un TP sur machine)(50 %) - Un TP final hors Certification (50 %).

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Notion
AAV04 : Concevoir, organiser, valider et superviser le déploiement d'architectures réseaux ou IoT.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Notion

Domaines

Transmission et Réseaux	100.0%
-------------------------	--------

ECUE — Composants Actifs

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	12 H
TD	12 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

cours de Physique des Semiconducteurs de ELSE3

Objectifs du cours

vue d'ensemble des principaux composants électroniques et approche physique de leur fonctionnement

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

1 devoir sur table de 1h30

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application

Domaines

Electronique analogique	50.0%
Physique	50.0%

ECUE — Electronique RF et Non Linéaire

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	14 H
TD	18 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Amplificateurs à base de transistors (Polarisation, Linéarisation et dynamique, schéma équivalent) -
Notions de stabilité et de filtrage

Objectifs du cours

Prise en compte des effets de non-linéarité et de HF sur les circuits analogiques - Application aux systèmes de communication RF

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Un test coeff 1 et un second coeff 2

TP :

évaluation des comptes-rendus (1 par séance et par binôme)
évaluation individuelle (manipulation)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs,	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

<p>systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).</p>	
<p>AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.</p>	<p>Application</p>

Domaines

<p>Electronique analogique</p>	<p>100.0%</p>
---------------------------------------	---------------

ECUE — Filtrage Numérique

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	6 H
TD	18 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

Les prérequis pour ce cours incluent une maîtrise des concepts fondamentaux suivants :

Représentation des signaux : tracé des signaux, transformations linéaires de la variable indépendante.

Caractéristiques des signaux : notion d'énergie et de puissance d'un signal.

Transformées et représentations fréquentielles : Transformée en Z et transformée en Z inverse.

Transformée de Fourier discrète en temps (DTFT) et transformée inverse. Analyse des systèmes linéaires invariants dans le temps (LTI) : Fonction de transfert des systèmes LTI. Équations aux différences.

Réponse fréquentielle et réponse impulsionnelle. Convolution discrète et continue. Gain et phase d'un système. Stabilité et causalité des systèmes.

Objectifs du cours

Ce cours traite de la conception des filtres numériques, indispensables en traitement du signal. Après un rappel des notions fondamentales (transformées, systèmes LTI, stabilité, causalité, etc.), il aborde la conception des filtres FIR (méthode des fenêtres) et IIR (invariance impulsionnelle, transformation bilinéaire) en étudiant les filtres Butterworth, Chebyshev et Elliptique. Un projet MATLAB permet d'appliquer ces concepts au filtrage d'un signal audio.

Bibliographie et ressources

Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schaffer. 2009. Discrete-Time Signal Processing (3rd. ed.). Prentice Hall Press, USA.

Modalités d'évaluation

Quizzes : Un quiz est réalisé en début de chaque séance de TD pour évaluer la compréhension des notions abordées en cours.

Compte rendu de projet : À l'issue du projet MATLAB, un compte rendu devra être rendu et est noté.

Devoir surveillé (DS) final : Une évaluation finale portera sur l'ensemble du cours.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Notion
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	100.0%
----------------------------	--------

ECUE — Organisation et culture de la recherche scientifique

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	4 H
TD	0 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	None
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Aucun

Objectifs du cours

Présenter un aperçu des enjeux de la recherche académique et industrielle

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

N/A

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Notion
AAV16 : Mener une étude bibliographique et une veille scientifique de dimension internationale, trouver l'information pertinente, l'évaluer, l'exploiter et mener une pensée critique, en tenant compte des règles de confidentialité, de la propriété intellectuelle et industrielle, et du contexte réglementaire tels que le droit du travail et le droit des sociétés.	Notion
AAV25 : S'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer dans une organisation, l'animer et la faire évoluer par l'exercice des responsabilités éthiques, la prise en compte des enjeux de qualité de vie, de sécurité, de santé et de diversité au travail pour assurer un environnement de travail sain et productif, et l'exercice de	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

l'engagement et du leadership dans le contexte de la coordination et du suivi de projet et d'équipe.	
AAV26 : Se connaître et s'autoévaluer pour comprendre ses forces et ses faiblesses, afin de mieux gérer sa carrière et de faire des choix professionnels éclairés, et de faire évoluer ses compétences tout au long de la vie professionnelle pour s'adapter aux changements sociaux et technologiques, aux évolutions du marché, et pour rester compétitifs et performants dans son domaine.	Notion

Domaines

Autre	100.0%
-------	--------

ECUE — Programmation orientée objet

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	6 H
TD	22 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours ELSE3-FISE Langage C et Langage C avancé. Une bonne maîtrise du langage C est nécessaire pour aborder l'étude de C++.

Objectifs du cours

Apprentissage des mécanismes fondamentaux de la programmation object à travers d'utilisation du langage de classes C++.

Bibliographie et ressources

Standard C++ Language reference (<https://en.cppreference.com/w/cpp/language>)

Standard C++ Library reference (<https://en.cppreference.com/w/cpp/language>)

Modalités d'évaluation

2 évaluations en milieu, fin de séquence et 1 TP évalué

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

<p>nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.</p>	
<p>AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.</p>	<p>Notion</p>

Domaines

<p>Informatique embarquée</p>	<p>100.0%</p>
--------------------------------------	---------------

UE — Projet transversal S7

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	40 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Electronique analogique et numérique générale : modules suivis en ELSE3 ou équivalents

Objectifs du cours

Mettre en pratique les connaissances acquises en cours/TD/TP sur des cas d'étude concrets.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Rapport de fin de projet et évaluation du travail en séance

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Notion
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Notion
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Notion
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Application
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Application
AAV25 : S'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer dans une organisation, l'animer et la faire évoluer par l'exercice des responsabilités éthiques, la prise en compte des enjeux de qualité de vie, de sécurité, de santé et de diversité au travail pour assurer un environnement de travail sain et productif, et l'exercice de l'engagement et du leadership dans le contexte de la coordination et du suivi de projet et d'équipe.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	15.0%
Electronique numérique	15.0%
Signaux et Systèmes	15.0%
Physique	10.0%
Informatique embarquée	25.0%
Transmission et Réseaux	10.0%
SHES	10.0%

ECUE — Transmissions

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	15 H
TD	18 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Bases de l'électronique analogique et numérique ELSE 3

Bases du traitement du signal analogique et numérique (Série de Fourier, Transformée de Fourier, Convolution, Autocorrélation)

Objectifs du cours

Le cours permet de donner un aperçu complet d'une chaîne de transmission et surtout d'établir un bilan de liaison entre 2 points reliés par un support physique ou hertzien.

Pour cela, les bases du traitement du signal, les questions d'adaptation des lignes en utilisant leurs modèles, les supports de transmissions et les modes de transmissions numériques seront revus. On abordera notamment dans ce dernier point l'échantillonnage, la quantification, la numérisation et le codage et différentes méthodes de transmission en bande de base.

Bibliographie et ressources

Systèmes de télécommunications : bases de transmission

Auteur : Pierre-Gérard Fontolliet

Éditeur(s) : Dunod

Simon Haykin, Communications Systems, 3ème édition,

John Wiley & Sons, Inc, 1994 ou 5ème édition pdf

Modalités d'évaluation

2 à 3 devoirs surveillés individuels

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Notion
AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Application
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Electronique analogique	10.0%
Electronique numérique	5.0%
Signaux et Systèmes	5.0%
Transmission et Réseaux	80.0%

ECUE — VHDL

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S7

Détail

CM	12 H
TD	12 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	15 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Conception des systèmes numériques

Objectifs du cours

Syntaxe et sémantique du langage pour la validation fonctionnelle

Rédaction de testbench

Bibliographie et ressources

Le langage VHDL: du langage au circuit, du circuit au langage

J.Weber, S.Moutault, M.Meaudre.

Eyrolles ed

Modalités d'évaluation

2 examens sur table

CR de TP

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Notion
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

guidés).	
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Notion
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique numérique	95.0%
Informatique embarquée	5.0%

Semestre

ELSE4-S8

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

2026-2027

version du 23/05/2026

ECUE — Architectures & Processeurs

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	10 H
TD	8 H
TP	18 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

- Avoir programmer un microprocesseur en assembleur et en langage C.
- Avoir compris le flot de cross-compilation pour une exécution sur une carte cible.
- Avoir programmer un ou des composants périphériques (exemple GPIO).
- Avoir compris et mis en oeuvre les interruptions matérielles.

Objectifs du cours

Ce cours d'architecture et processeur présente les fondements du fonctionnement interne d'un processeur, depuis les composants essentiels jusqu'à la manière dont la mémoire virtuelle est gérée pour assurer isolation et efficacité. Il décrit ensuite l'organisation d'une architecture complète : interaction entre processeurs, hiérarchie mémoire, périphériques, bus de communication et modules spécialisés comme le DMA. L'ensemble permet d'analyser les performances globales d'un système et d'identifier les facteurs qui influencent sa rapidité et son efficacité. Sur le plan pratique, le cours aborde la programmation bas niveau d'entrées-sorties, notamment la configuration d'un GPIO et d'un DMA sous interruption, ainsi que le développement d'un driver GPIO pour un système Linux embarqué, en tenant compte des mécanismes de mémoire virtuelle.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

2 évaluations théoriques et 1 évaluation individuelle en travaux pratiques. Les travaux pratiques sont également évalués à partir d'un rendu de rapport et selon le travail réalisé en séance.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV05 : Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits.	Application
AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Notion
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV28 : Utiliser, programmer et déployer des systèmes d'exploitation Linux et Unix sur les systèmes embarqués.	Application

Domaines

Electronique numérique	60.0%
Informatique embarquée	40.0%

ECUE — Conception sur FPGA

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	15 H
TD	6 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Savoir concevoir un circuit numérique à parti d'un diagramme/table à états ou d'une algorithmic state machine

Objectifs du cours

Etude des différentes technologies des composants programmables allant des PLD aux FPGA
Etude d'un flot de synthèse d'une description RTL sur quartus

Bibliographie et ressources

Advanced FPGA Design
Steve Kilts
Wiley Interscience

Modalités d'évaluation

Deux examens sur table, un par chapitre. Compte rendus de TP notés

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique numérique	100.0%
-------------------------------	--------

ECUE — Eco conception

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	2 H
TD	0 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.2
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Conception de produits électroniques

Objectifs du cours

L'objectif du cours est d'obtenir les notions de base de l'éco-conception, ainsi que de comprendre et d'appliquer les méthodes d'analyse en cycle de vie aux produits électroniques.

Bibliographie et ressources

ACV en électronique, INSA Rennes.

Formation ACV OpenLCA, Polytech Nice.

Modalités d'évaluation

DS - 50%, DM - 50 %

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV08 : Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société, des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.	Notion
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Notion
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Notion

Domaines

Electronique analogique	35.0%
Electronique numérique	35.0%
SHES	30.0%

ECUE — Initiation à Python, framework IA

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	9 H
TD	0 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Le module introduisant python et ses bonnes pratiques, les paradigmes de programmations ne seront vus que sous forme de rappels. Des connaissances de la programmation procedurale, fonctionnelle et objet sont requises. De même, les méthodes d'apprentissage machine seront rappelées et suppose d'avoir suivi une introduction théorique au machine learning et aux mathématiques associées au préalable. Familiarité avec l'utilisation d'un environnement de développement, du terminal (ligne de commande) et de Git.

Objectifs du cours

A travers ce cours les étudiants pourrons avoir une bonne connaissance de la syntaxe et des paradigmes de Python, notamment en comprenant ses différences fondamentales avec les langages compilés comme le C/C++. Grace à une première base solide du langage, il apprendront à manipuler des données scientifiques grâce à l'écosystème Python (NumPy, Pandas, Matplotlib), à appréhender le pipeline du Machine Learning (préparation des données, entraînement, validation, test) et l'implémenter via Scikit-Learn et finalement à concevoir et entraîner des réseaux de neurones fondamentaux à l'aide du framework PyTorch.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Deux évaluations seront réalisées: un devoir écrit et un TP évalué sur machine.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en	Notion
---	--------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Notion
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Signaux et Systèmes	80.0%
Informatique embarquée	20.0%

ECUE — Modélisation - projet Cadence

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.2
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours de composants actifs du S7 de ELSE4

Objectifs du cours

Conception/simulation de plusieurs blocs de base en circuits CMOS avec Cadence

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

CR de TP et examen final

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

UE — Traitement Analogique du Signal

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	12 H
TD	14 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	4 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Notions de bas de traitement du signal : Fourier, Laplace, convolution, fonction de transfert - Montages de base à amplificateur opérationnel

Objectifs du cours

Comprendre les notions de temps-fréquence, Connaître les gabarits et les grandeurs normalisées, Savoir dimensionner un filtre actif, connaître les principes de modulation et les circuits associés
Etude du filtrage analogique et réalisation de cellules actives - Modulation analogique (Amplitude, Fréquence, Phase)

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Deux test écrits : coeff 1 et coeff 2

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Trans. numériques: Accès au canal et modulations vectorielles

Formation	ELSE — FISE
Année	4
Semestre	S8

Détail

CM	14 H
TD	12 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Notions fondamentales de l'électronique analogique et numérique

Notion de traitement du signal

Cours de Transmissions ELSE4 - S7

Objectifs du cours

Initier les étudiants à la problématique de limitation de débit du canal, à la compression sans perte et aux codes correcteur d'erreurs dans les transmissions numériques.

Présenter une revue les différentes techniques d'accès au canal par des utilisateurs multiples

Effectuer également une revue des différentes modulations vectorielles utilisées de nos jours dans les transmissions numériques modernes.

Bibliographie et ressources

Systèmes de télécommunications : bases de transmission

Auteur : Pierre-Gérard Fontolliet

Éditeur(s) : Dunod

Simon Haykin, Communications Systems, 3ème édition,

John Wiley & Sons, Inc, 1994 ou 5ème édition pdf

Modalités d'évaluation

2 à 3 devoirs surveillés individuels

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Notion
AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Application
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Notion
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Notion
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Electronique analogique	10.0%
Electronique numérique	5.0%
Transmission et Réseaux	85.0%

Semestre

ELSE5-S9

(Hors Humanités et Langues)

Polytech Nice Sophia

Electronique et Systèmes Embarqués

2026-2027

version du 23/05/2026

ECUE — Architecture IoT

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	7 H
TD	0 H
TP	24 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	3 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

- Bases en langage C : variables, pointeurs simples, structures, gestion mémoire minimale.
- Connaissances générales sur les microcontrôleurs : GPIO, interruptions, horloges, alimentation.
- Notions d'électronique : loi d'Ohm, pont diviseur, tension, courant, rôle d'une résistance.
- Compréhension basique des protocoles de communication : UART, I2C, et fonctionnement du bus série.
- Bases réseau : IP, DHCP, HTTP vs TCP/UDP, fonctionnement client-serveur.
- Notions d'utilisation de Git (cloner un repo, ouvrir un projet).

Objectifs du cours

Le cours vise à comprendre les fondements de l'Internet des Objets, ses couches (perception, transport, traitement, application, sécurité) et les principaux défis associés. Il apprend à concevoir un système IoT complet, depuis les capteurs/actuateurs jusqu'au cloud, en passant par l'ESP32 comme nœud principal. Les travaux pratiques permettent de maîtriser les interfaces matérielles (ADC/DAC, PWM, UART, I2C), ainsi que les communications réseau (WiFi, HTTP, REST, MQTT). Enfin, le cours développe la capacité à intégrer ces éléments dans des applications réelles, en assurant connectivité, sécurité, traitement des données et interaction via des outils comme Node-RED ou le cloud.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

- 1 évaluation sur table
- 1 évaluation individuelle de travaux pratiques

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV04 : Concevoir, organiser, valider et superviser le déploiement d'architectures réseaux ou IoT.	Maitrise
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Notion
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique analogique	5.0%
Electronique numérique	20.0%
Informatique embarquée	55.000000000 00001%
Transmission et Réseaux	20.0%

ECUE — Conception de systèmes embarqués

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	12 H
TD	17 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Architecture des systèmes à microprocesseurs

Objectifs du cours

Etude de la méthode de conception des systèmes embarqués MCSE permettant d'obtenir une solution système (processeurs, bus, mémoires partagées,...) à partir d'un cahier des charges du système à concevoir. Utilisation du langage C pour la validation fonctionnelle et la prédiction des performances

Bibliographie et ressources

Spécification et conception des systèmes: une méthodologie (JP Calvez) Eyrolles ed

Modalités d'évaluation

2 contrôle sur table

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

technique spécifique.	
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Maitrise
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV24 : Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués.	Maitrise
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Electronique numérique	60.0%
Informatique embarquée	30.0%
Transmission et Réseaux	10.0%

ECUE — Conception sur SOC FPGA

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systemes Embarqués (SE)

Détail

CM	10 H
TD	6 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	10 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Francais
Distanciel	Non

Prerequis

Conception des systèmes numériques (FSM,FSMD)
VHDL (simulation/synthèse)

Objectifs du cours

Le cours porte sur le développement d'un système basé sur un composant de type SoC FPGA, à partir de spécifications matérielles et logicielles issues de la conception. Les notions de plateforme matérielle sont abordées à travers l'outil Platform Designer, ainsi que System Console, utilisé pour le débogage de la plateforme. L'étude des protocoles de communication de type memory-mapped ou streaming permet d'introduire le développement d'IP personnalisées sur bus Avalon. La vérification d'une plateforme à l'aide de la suite d'IP BFM est également traitée. Un second chapitre est consacré au développement logiciel embarqué sur processeur softcore NIOS II/NIOS V ou sur processeur hardcore ARM HPS. Pour ce dernier, le cours présente deux flux possibles : bare-metal ou Linux.

Bibliographie et ressources

advance Digital Signal Designe using SOC FPGA
an integrated software/hardware approach
Ross.K.Snider
Springer

Modalités d'évaluation

contrôle continu
CR de TP

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV28 : Utiliser, programmer et déployer des systèmes d'exploitation Linux et Unix sur les systèmes embarqués.	Notion

Domaines

Electronique numérique	70.0%
Informatique embarquée	30.0%

ECUE — Consommation d'énergie des SoC

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9

Détail

CM	12 H
TD	0 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Connaissances générales en conception de systèmes numériques (SoC), architecture des processeurs et programmation.

Objectifs du cours

Ce cours vise à étudier les modèles et stratégies de gestion énergétique des systèmes numériques, ainsi que les différents outils disponibles aux différents niveaux de conception. Le cas spécifique des systèmes embarqués et leur autonomie sont également abordés.

Bibliographie et ressources

Tous les cours et ressources pour les travaux pratiques sont disponibles sur Moodle. Bibliographie : [1] Ouvrage : Low Power Electronics design, sous la direction de Christian Piguet, CRC Press, [2] Energy aware scheduling for multiprocessors platforms, Springer.

Modalités d'évaluation

De courts tests, similaires à des questions à choix multiples, sont proposés au début de chaque séance. Les travaux pratiques sont notés. La moyenne est calculée à partir de ces évaluations.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Notion
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Notion

Domaines

Electronique numérique	20.0%
Informatique embarquée	80.0%

ECUE — Embedded AI

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systemes Embarqués (SE)

Détail

CM	12 H
TD	6 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	12 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

Basics in linear algebra and calculus, digital electronics, embedded systems.

Objectifs du cours

This course provides a comprehensive introduction to the field of Embedded Artificial Intelligence.

It begins with a review of fundamental concepts in traditional AI, covering supervised and unsupervised learning through a variety of representative models. A substantial part of the course is dedicated to deep neural networks and their practical applications.

The second part focuses on the constraints and techniques related to deploying AI models on resource-constrained devices, with particular emphasis on the TinyML domain. The course then introduces prospective research directions in next-generation neuromorphic computing by studying Spiking Neural Networks (SNNs) and examining the current state of the art in dedicated architectures.

Following the lectures, student groups will present during reversed classrooms, embedded AI approaches (e.g., convolutional neural networks, lightweight frameworks such as TensorFlow Lite) and analyse how specific problems can be addressed using chosen models on particular hardware platforms. Practical sessions, structured around the progressive development of a common project, enable students to experiment with selected models on real data—first in software using TensorFlow and Keras, and then on hardware using QualIA to target microcontrollers.

Bibliographie et ressources

Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed. Stuart Russell and Peter Norvig

Modalités d'évaluation

Students will be assessed on the quality of the mini-courses, a final written exam and lab reports.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Application
AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV16 : Mener une étude bibliographique et une veille scientifique de dimension internationale, trouver l'information pertinente, l'évaluer, l'exploiter et mener une pensée critique, en tenant compte des règles de confidentialité, de la propriété intellectuelle et industrielle, et du contexte réglementaire tels que le droit du travail et le droit des sociétés.	Application
AAV17 : Mettre en œuvre des techniques de collecte et d'archivage de données.	Notion
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Notion
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application

Domaines

Electronique numérique	10.0%
Signaux et Systèmes	40.0%
Physique	10.0%
Informatique embarquée	40.0%

ECUE — Embedded Linux

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	9 H
TD	0 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.4
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

architecture, microprocesseurs, périphériques, programmation, langage C/C++

Objectifs du cours

L'objectif de ce module d'enseignement est la compréhension avancée du fonctionnement d'un système d'exploitation Linux, et plus particulièrement en considérant les spécificités de Linux pour l'embarqué. Le cours aborde des aspects fondamentaux comme le développement complet d'un système Linux embarqué, du noyau jusqu'à l'application, en passant par les pilotes périphériques.

Bibliographie et ressources

Linux Device Drivers, 3rd Edition - Jonathan Corbet, Alessandro Rubini & Greg Kroah-Hartman
https://users.polytech.unice.fr/~bilavarn/elec5_linux.html

Modalités d'évaluation

Compte-rendus de Travaux Pratiques notés et corrigés (5 séances, organisation par binômes) et 1 examen final cours/TP (individuel et sur papier)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Application
AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une	Application

ressource matérielle.	
AAV05 : Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits.	Maitrise
AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Application
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Maitrise
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV28 : Utiliser, programmer et déployer des systèmes d'exploitation Linux et Unix sur les systèmes embarqués.	Maitrise
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique numérique	50.0%
Informatique embarquée	50.0%

ECUE — Exécutif Temps-Réel

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	15 H
TD	2 H
TP	15 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

Bases avancées en langage C
 RTOS (FreeRTOS)
 Fondamentaux des architectures embarquées
 Environnement de développement

Objectifs du cours

Le cours vise à comprendre les principes et enjeux des systèmes d'exploitation temps réel, notamment leurs services, contraintes et domaines d'application. Il apprend à analyser et utiliser des algorithmes d'ordonnancement pour garantir le respect des deadlines dans un système multitâche. Il forme aussi à la conception d'applications structurées en tâches, en intégrant synchronisation, communication et gestion des ressources. Enfin, il permet d'acquérir une maîtrise pratique de FreeRTOS et de l'écosystème ESP-IDF à travers plusieurs travaux pratiques.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

- 1 évaluation sur table
- 1 évaluation individuelle de travaux pratiques

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV04 : Concevoir, organiser, valider et superviser le déploiement d'architectures réseaux ou IoT.	Application
AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV12 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques et techniques notamment en programmation et en acquisition pour le traitement des données.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique numérique	10.0%
Informatique embarquée	90.0%

ECUE — Fabrication CMOS

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	2 H
TD	0 H
TP	16 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.3
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours composants actifs (S7 ELSE4)

Objectifs du cours

Le but de ce cycle de travaux pratiques est de permettre une prise de contact concrète avec les méthodes de fabrication des circuits intégrés.

A cette fin, plusieurs séances en salle Blanche permettent de passer en revue les principales étapes de fabrication pour la filière Silicium NMOS à grille en silicium polycristallin.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

un examen final

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Maitrise
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Maitrise

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — HLS

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	10 H
TD	6 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	4
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Méthodes de Conception d'un circuit numérique au niveau RTL
 Descriptions de circuits en langage VHDL

Objectifs du cours

Cours dédié à la synthèse des circuits numériques à partir de descriptions de haut niveau type C/C++.
 Le premier volet permet de décrire une méthode de synthèse manuelle allant de la description en CDFG de la fonction jusqu'à l'allocation des composants (registres, UF, interconnexions)
 Le second volet présente l'outil intelHLS et les différentes directives permettant l'optimisation des implémentations

Bibliographie et ressources

high level synthesis made easy
 B.C.Shafer
 HighX technologies LLC

Modalités d'évaluation

1 examen
 CR de TP

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques	Application
---	-------------

embarqués.	
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Application
AAV20 : Opérer des choix en mettant en place une stratégie adaptée pour atteindre ses objectifs.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique numérique	90.0%
Informatique embarquée	10.0%

ECUE — Introduction microélectronique

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	6 H
TD	0 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.1
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours Electronique analogique et Physique des semi-conducteurs (else3&4)

Objectifs du cours

Connaître l'évolution de la technologie Silicium, Avoir des notions sur les procédés de fabrication et comprendre les limites de la technologie, Appréhender la modélisation Spice et la simulation

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

2 évaluations

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Application
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Application
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique	Application

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

analogique.	
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Notion

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Microélectronique CMOS

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	31 H
TD	7 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.6
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Electronique analogique électronique RF et NL (else4) et Introduction à la microélectronique (else5)

Objectifs du cours

- Maitrise le design d'un circuit analogique et le simulateur Spice
- Conception de cellules analogiques de base en technologie CMOS
- Dimensionnement au premier ordre de ces cellules en fonction d'un cahier des charges

Bibliographie et ressources

Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, "CMOS analog circuit design", Oxford University Press

Modalités d'évaluation

2 évaluations

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Maitrise
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Maitrise

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Maitrise
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Microélectronique numérique

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	20 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	35 H
ECTS UE	6
Coefficient ECUE	0.7
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

- Bases sur les systèmes numériques
- Connaissances avancées en VHDL synthétisable
- Notions sur AXI et architectures SoC
- Compétences en langage C embarqué

Objectifs du cours

Le projet consiste à concevoir une console VGA 640×480 sous forme d'IP VHDL, puis à l'intégrer dans un système MicroBlaze connecté via AXI.

Les étudiants développent d'abord le cœur de l'IP (génération VGA, mémoire écran, curseur, couleurs, mode test) et le valident en simulation ModelSim/Vivado.

Ils créent ensuite l'IP complète et l'intègrent dans un projet Vivado avec processeur, mémoire et GPIO.

Une phase de test sur carte ZedBoard permet de vérifier l'affichage réel et le fonctionnement des registres.

Enfin, ils écrivent un intergiciel en C et réalisent une petite démonstration interactive de l'IP Console VGA.

L'utilisation de GIT pour le suivi est obligatoire

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

- 1 suivi d'avancement
- 1 rapport
- 1 démonstration final du projet qui est évaluée

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV14 : Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Maitrise
AAV21 : Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal et de l'automatique.	Notion
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Notion
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Maitrise
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique numérique	90.0%
Informatique embarquée	10.0%

ECUE — Microélectronique RF

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	18 H
TD	5 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Cours Electronique analogique, Cours Electronique RF & NL et cours microélectronique CMOS

Objectifs du cours

Connaître les principales architectures des circuits RF, les principaux standards - Savoir dimensionner au premier ordre un circuit en fonction des spécifications en prenant en compte l'impact de la technologie. Etude des circuits d'émission-réception RF, impact de la technologie, microélectronique CMOS et BiCMOS, dimensionnement des composants et simulation

Bibliographie et ressources

Thomas H. Lee, "The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press - Behzad Razavi, "RF Microelectronics" Prentice Hall - IEEE Journal of Solid-State Circuits, IEEE Trans. Circuits and Systems, Microwaves and RF

Modalités d'évaluation

2 évaluations

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un équipement de mesure adapté.	Maitrise
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs,	Maitrise

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Maitrise
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Notion

Domaines

Electronique analogique	100.0%
--------------------------------	--------

ECUE — Modélisation - Conception - Vérification

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	17 H
TD	0 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	12 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Un langage de description ou de programmation par domaine (analogique, numérique, HF, maillages 3D)

Objectifs du cours

Fournir les outils, principes et méthodes pour maîtriser les niveaux hiérarchiques, les phases de conception, vérification et validation d'un système électronique à plusieurs composants physiques

Bibliographie et ressources

LRM, cookbook, thèses sur le sujet et méthodes associées

Modalités d'évaluation

- 1 interrogation surprise
- 1 interrogation générale
- 2 compte rendus de TP

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Maitrise
AAV04 : Concevoir, organiser, valider et superviser le déploiement d'architectures réseaux ou IoT.	Application
AAV05 : Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit	Notion

critique sur ces produits.	
AAV11 : Identifier et mobiliser des connaissances dans les domaines scientifiques de modélisation sur les signaux et systèmes : analogiques, numériques, déterministes, aléatoires.	Maitrise
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Notion
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	30.0%
Electronique numérique	30.0%
Transmission et Réseaux	40.0%

ECUE — Projet conception circuits mixtes

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	10 H
TD	0 H
TP	70 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	24 H
ECTS UE	7
Coefficient ECUE	0.7
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

ECUE "Modélisation - projet Cadence" (S8, ELSE4)

Savoir :

- Analyser un cahier des charges
- Définir une architecture et dimensionner les blocs
- Définir une topologie et dimensionner les composants (définir la taille des transistors à partir des équations)
- Maitriser l'environnement CADENCE et optimiser un circuit

Objectifs du cours

Conception d'un circuit CAN : conception des blocs analogiques et numériques en technologie 0,35µm sous Cadence.

Bibliographie et ressources

Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, "CMOS analog circuit design", Oxford University Press

Modalités d'évaluation

oral, soutenance, rapport, évaluation finale du circuit

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV07 : Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique Basse Fréquences (BF) ou RF sous différents logiciels de CAO et au moyen d'un	Maitrise
--	----------

équipement de mesure adapté.	
AAV08 : Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société, des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.	Notion
AAV09 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en amplificateurs, oscillateurs, systèmes dédiés Radio Fréquences (RF), conception de circuits, et réseaux de transmissions de tous types (capteurs, Internet des Objets (IoT), mobiles et guidés).	Maitrise
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Maitrise
AAV23 : Organiser et superviser le déploiement de systèmes électroniques appropriés et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de portée, puissance, consommation, efficacité et ressources matérielles.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Maitrise

Domaines

Electronique analogique	70.0%
Electronique numérique	30.0%

ECUE — Projet systèmes embarqués

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	21 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	38 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.5
Nombre d'évaluations	2
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

microprocesseurs, programmation, langage C/C++, FPGA, architecture, VHDL, robotique, ROS

Objectifs du cours

L'objectif de ce module d'enseignement est la mise en pratique des compétences en développement de systèmes embarqués sur un projet concret (e.g. Navigation autonome de véhicules robotisés, développement de Réseaux de Neurones sur FPGA par la HLS)

Bibliographie et ressources

en fonction du sujet du projet.

<https://users.polytech.unice.fr/~bilavarn/>

Modalités d'évaluation

Compte-rendus de projet, démo et suivi hebdomadaire

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV01 : Choisir et/ou mettre en œuvre des outils et des méthodes pour la réalisation d'un projet réseau et/ou télécommunication.	Maitrise
AAV03 : Concevoir des algorithmes de traitement du signal ou de l'image en exploitant les outils théoriques de la discipline afin de les implémenter sur une ressource matérielle.	Maitrise

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Maitrise
AAV19 : Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau afin de permettre au système embarqué d'intégrer des ressources processeur, des mémoire et des interfaces.	Maitrise
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Maitrise
AAV27 : Simuler, tester et valider un dispositif ou un logiciel de traitement ou de transmission de l'information afin de garantir la conformité de son fonctionnement.	Application
AAV28 : Utiliser, programmer et déployer des systèmes d'exploitation Linux et Unix sur les systèmes embarqués.	Application

Domaines

Electronique numérique	50.0%
Informatique embarquée	50.0%

ECUE — Projet Verilog

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	17 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	12 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.25
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

Cours de Verilog (ELSE5)

Objectifs du cours

Mise en application de notions étudiées en cours.

Codage en Verilog (design et testbench) d'un fifo synchrone.

Codage en Verilog (design et testbench) d'un fifo asynchrone.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Maitriser les bases du langage Verilog (syntaxe et règles de codage)

Coder une IP simple en partant d'une spécification.

Coder le testbench correspondant pour vérifier le bon fonctionnement.

Intégrer une ou plusieurs IPs au niveau top et vérifier le bon fonctionnement.

Qualité du code et des commentaires.

Rédaction d'un compte rendu en intégrant des captures d'écran (waves du simulateur)

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques	Maitrise
---	----------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

embarqués.	
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Maitrise
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Maitrise
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Maitrise

Domaines

Electronique numérique	100.0%
-------------------------------	--------

ECUE — Test industriel de circuits intégrés

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Architectures des Circuits Microélectroniques (ACM)

Détail

CM	0 H
TD	0 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	5
Coefficient ECUE	0.2
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français
Distanciel	Non

Prerequis

Connaissances de base sur la conception de circuits intégrés numériques, analogiques et mixtes

Objectifs du cours

Enseignement des techniques de test industriel pour vérifier le fonctionnement et les performances des circuits intégrés.

Introduction à l'utilisation d'un testeur industriel.

Développement du programme de test pour vérifier le fonctionnement d'un registre à décalage et validation sur le testeur industriel V93K du CNFM.

Introduction aux concepts fondamentaux du test analogique et illustration sur un convertisseur analogique-numérique.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Mini-tests réalisés au cours des séances.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Application
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les	Notion

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	
AAV13 : Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques en électronique analogique.	Notion
AAV28 : Utiliser, programmer et déployer des systèmes d'exploitation Linux et Unix sur les systèmes embarqués.	Notion
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Application
AAV30 : Valider le fonctionnement du système en mettant en place des procédures de tests, de validation et d'intégration.	Application

Domaines

Electronique analogique	30.0%
Electronique numérique	60.0%
Signaux et Systèmes	10.0%

ECUE — Verilog

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	7 H
TD	6 H
TP	0 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	6 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0.35
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

Cours de VHDL (S7, ELSE4) et Cours de Conception sur FPGA (S7, ELSE4)

Objectifs du cours

Apprentissage des bases du langage Verilog et mise en application de ces bases en TD/TP.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Maitriser les bases du langage Verilog (syntaxe et règles de codage)

Comprendre et appliquer les différents opérateurs logiques.

Coder une IP simple en partant d'une spécification.

Coder le testbench correspondant pour vérifier le bon fonctionnement.

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Maitrise

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Maitrise
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Maitrise
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Maitrise

Domaines

Electronique numérique	100.0%
-------------------------------	--------

ECUE — Vérification des circuits

Formation	ELSE — FISE
Année	5
Semestre	S9
Mineure	Systèmes Embarqués (SE)

Détail

CM	8 H
TD	4 H
TP	12 H
EP	0 H
Projet	Non
Travaux dirigés en groupe	0 H
ECTS UE	3
Coefficient ECUE	0.65
Nombre d'évaluations	Non renseigné
Type d'évaluation	CCI
Cours	obligatoire
Anglais	Enseigné En Français avec Support en Anglais
Distanciel	Non

Prerequis

language verilog et language oriente objet.
Modelsim et/ou outil de verification Cadence

Objectifs du cours

L'idée du cours est de fournir aux étudiants une vision de ce que peut être la vérification et sa méthodologie au sein des sociétés dans le monde de la microélectronique.
Un focus sur le langage system-verilog sera effectuée avant d'aborder la méthodologie UVM, très présente aujourd'hui dans les équipes de vérification.
Des points sur le coverage et la vérification formelle sont aussi à partager.

Bibliographie et ressources

Non renseigné

Modalités d'évaluation

Une note de participation (cours ou TP) + une évaluation sur l'ensemble des cours dispensés réalisée avec tout le groupe

Acquis d'Apprentissage Visés

AAV06 : Définir, concevoir, analyser, réaliser et tester des systèmes numériques embarqués.	Maitrise
--	----------

Polytech Nice Sophia - Syllabus ELSE-FISE

AAV10 : Identifier et mobiliser des connaissances approfondies dans les domaines scientifiques et techniques notamment en électricité, en électronique numérique, en programmation et algorithmique sur microcontrôleur, processeurs.	Application
AAV17 : Mettre en œuvre des techniques de collecte et d'archivage de données.	Application
AAV18 : Modéliser et développer des circuits logiques programmables (FPGA) en utilisant un langage de description matériel comme par exemple le langage VHDL.	Application
AAV22 : Organiser et superviser le déploiement d'architectures matérielles et logicielles appropriées et efficaces, notamment en tenant compte des contraintes de temps d'exécution, de ressources et de consommation.	Application
AAV29 : Valider le fonctionnement du système embarqué en mettant en place les procédures de tests unitaires et fonctionnels, logiciels et matériels, de validation et d'intégration.	Maitrise

Domaines

Electronique numérique	90.0%
Informatique embarquée	10.0%

