



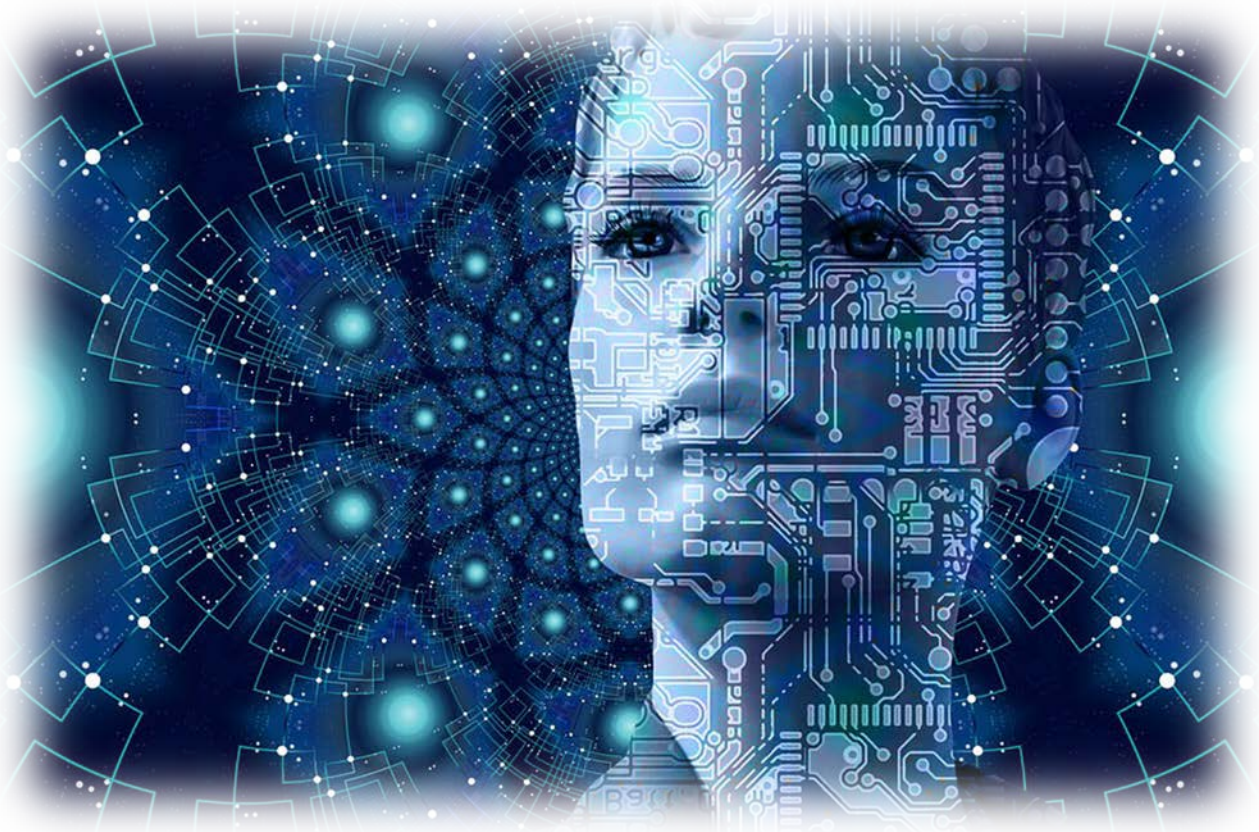
**EUPI**

UNIVERSITÉ  
Clermont Auvergne

**Ecole Universitaire de Physique  
et d'Ingénierie**

# **MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image**

**1<sup>ère</sup> année**





**EUPI**

UNIVERSITÉ  
Clermont Auvergne

# Ecole Universitaire de Physique et d'Ingénierie

## Présentation

Le parcours SETSIS vise à former des spécialistes en architecture logicielle et matérielle pour le traitement du son et des images. Pour cela, le socle de connaissances initiales est avant tout centré sur de l'informatique et le traitement du signal avec une légère teinte d'électronique numérique. La seconde année du master permet une spécialisation vers les systèmes dédiés (FPGA, GPU), ainsi qu'une solide formation en traitement du son, des images et vision artificielle. Au final, le cœur des métiers visés par le parcours SETSIS concerne le développement d'architecture embarquée sur cibles embarqués (GPU ou processeurs) et reconfigurables (FPGA) qui est selon OPIIEC (observatoire des métiers du Numérique, de l'Ingénierie, des Etudes et du Conseil) est une des compétences les plus recherchées par les professionnels.

Les métiers visés sont :

- Architecte systèmes embarqués, Architecte plateformes embarquées, Architecte applications embarquées
- Chef de projet système et/ou logiciel embarqué
- Concepteur, développeur logiciel pour le traitement de l'image et/ou du son
- Ingénieur R&D électronique en systèmes embarqués
- Développeur en traitement du son et/ou de l'image

## Première année de Master SETSIS

La première année du Master (M1) correspond à une formation de 60 ECTS, construite à partir d'un tronc commun dans le premier semestre, permettant l'acquisition d'un socle de connaissances communes en informatique, mathématiques, traitement du signal et de l'image et gestion de projet.

Le second semestre initie une spécialisation progressive à travers la programmation de cibles spécifiques telles que les GPGPU, les FPGA ou encore les terminaux mobiles.

## Responsable M1 SETSIS

François BERRY

Email : francois.berry@uca.fr

Téléphone : 04 73 40 72 52

## Organisation du M1 SETSIS

### Assiduité aux enseignements

**L'assiduité est obligatoire en CM, TD et TP.** Elle est contrôlée par tous moyens (listes d'émargement, appel, vérification des cartes d'étudiants...) à chaque cours. De fait, cette obligation d'assiduité dispense les enseignants de prévenir de la tenue d'une épreuve d'évaluation continue.

Une absence à un enseignement, quelle que soit sa nature (CM, TD, TP), dûment justifiée auprès du Service de Scolarité dans un délai de 3 jours après le retour de l'étudiant n'a pas de conséquences. En cas de non-respect de cette consigne, l'absence est considérée comme injustifiée.

Pour les UE dispensées en CM et en TD repérées dans les tableaux par un triple astérisque ainsi que dans les remarques, 3 absences injustifiées sont tolérées par semestre. Au-delà, l'obligation d'assiduité sera déclarée non remplie, entraînant la défaillance de l'étudiant : ses résultats ne sont pas calculés, et il ne peut pas valider l'UE, le semestre et l'année en évaluation initiale. L'étudiant est convoqué par le responsable de formation pour l'avertir de sa situation. Dans le cas où l'étudiant ne se rendrait pas à cette convocation, le jury de l'année en aura connaissance.

Pour les autres UE dispensées en CM et en TD, les éventuelles épreuves d'évaluation continue n'étant pas annoncées, l'étudiant court le risque d'en manquer une.

Pour les UE dispensées en TP et intégralement évaluées en continu, chaque séance étant notée, une absence injustifiée entraîne un 0 à l'épreuve.

Pour les UE dispensées en TP et évaluées par un examen terminal, l'étudiant est déclaré défaillant dès la première absence injustifiée sauf disposition spécifique envisagée avec le responsable de l'enseignement.

### Stages

Le stage de première année dure 12 semaines minimum, prolongeable à 5 mois, pouvant débuter à partir de mars 2019. Il pourra être remplacé par un Travail Encadré de Recherche (TER). L'étudiant devra faire la demande explicite du remplacement du stage par un TER en justifiant de l'échec de sa recherche de stage classique.

Des stages complémentaires sont possibles dans les situations fixées par la CFVU du 22 juin 2017 ; ils font l'objet d'un rapport écrit et la soutenance est facultative.

### Evaluation des connaissances

#### *Absence lors d'une épreuve de contrôle continu*

L'EUPI fait la distinction entre absences justifiées et absences injustifiées (ABJ/ABI) : En cas d'absence injustifiée à une épreuve écrite ou orale de contrôle continu, la note 0 est appliquée à l'épreuve et compte dans la moyenne.

En cas d'absence justifiée à une épreuve écrite ou orale de contrôle continu :

- si le nombre de notes du CC est égal à 2, une épreuve de substitution est mise en place;
- si le nombre de notes du CC est supérieur ou égal à 3, il y a possibilité (au choix de l'enseignant) soit de neutraliser la note, soit de mettre en place une épreuve de substitution.

L'épreuve de substitution pourra prendre la forme d'un rapport personnel rédigé hors séance, d'un oral ou d'un écrit. L'épreuve de substitution sera la même pour tous les étudiants absents justifiés. Toute absence à une épreuve de substitution entraîne une note de 0 sur l'épreuve.

### *Conditions d'accès à la salle d'examen après le début de l'épreuve*

L'accès à la salle ne sera plus possible au-delà d'un retard de 30 minutes.

### **Régime Spécial d'Etudes (RSE)**

Les aménagements possibles dans le cadre du RSE sont les suivants :

- choisir un groupe de travaux dirigés (TD) et un groupe de travaux pratiques (TP) pour une meilleure gestion de l'emploi du temps de l'étudiant
- obtenir des aménagements pédagogiques spécifiques dans le cadre de la formation suivie (dispense d'assiduité pour les CM et TD seulement)
- obtenir des aménagements d'examens (épreuve de substitution à la place du contrôle continu hors TP)

Le RSE ne peut pas concerner les stages, les mémoires et les projets tuteurés.

Le détail des modalités d'évaluation des connaissances dans le cadre d'un RSE est indiqué dans les tableaux ci-après.

### **Modalités de compensation**

Les UE sont compensables entre elles, à l'intérieur d'un même semestre, toutefois **une note inférieure à 6/20 à l'une des UE suivantes est éliminatoire** :

- Culture d'entreprise
- Programmation C / C++
- Harmonisation Mathématique
- Electronique Numérique - Logique
- Travaux Pratiques
- Gestion de Projets informatiques
- Images Vision par ordinateur
- Traitement du signal
- Stockage et transfert de données
- Electronique numérique (VHDL)
- Anglais
- Dév. Terminal mobile et objets connectés
- Développement parallèle, GPGPU
- Micro-contrôleurs



EUPI

UNIVERSITÉ  
Clermont Auvergne

# Ecole Universitaire de Physique et d'Ingénierie

Une compensation est organisée entre les deux semestres d'une même année, c'est-à-dire entre les semestres 1 et 2 et les semestres 3 et 4 sur la base de la moyenne des deux semestres sans pondération.

## Vue générale de l'année de Master 1 SETSIS

### Semestre 1

<b>UE 1 :</b>	<b>Communication</b> : 5 séances de 2 fois 1h30 (soit 15hTD) <b>Droit</b> : 5 séances de 2 fois 1h30 (soit 15hCM)
<b>UE 2 :</b>	<b>Language C/C++</b> : C. Guicheney: 4 séances de 1h30 (soit 6hCM) + 16 TP de 1.5h (soit 24h)
<b>UE 3 :</b>	<b>Optim. Linéaire</b> : 4 séances de 1.5h (soit 3hCM+3hTD) + 5 TP de 1.5h (soit 7.5h) + 5 autoformation de 1.5h <b>Optim. Non linéaire</b> : 5 séances de 1.5h (soit 3hCM+4.5hTD) + 6 TP de 1.5h (soit 9h) + 6 autoformation de 1.5h
<b>UE 4 :</b>	<b>Logique Combinatoire</b> :13 séances de 1,5 heures <b>Logique Séquentielle</b> :12 séances de 1,5 heures
<b>UE 5 :</b>	<b>Travaux pratiques:</b> Labview : 5*3 + 1,5 TP , Signal numérique : 5 TP de 1.5h (soit 7.5hTP), Traitement d'images : 8 * 1,5TP
<b>UE 6 :</b>	<b>Gestion de Projet Informatique:</b> JM Favreau: 9 séances de 1.5h (soit 6hCM+7.5hTD) + 7 séances de 2h + 1 séance de 2.5h (soit 16.5hTP) + 8 autoform de 1h45
<b>UE 7 :</b>	<b>Image et Vision par ordinateur:</b> 7 CM de 1,5heures et 5 TD de 1,5heures, 4 séances de TP de 4 heures
<b>UE 8 :</b>	<b>Traitement du signal:</b> TS Continu : 4CM, 4TD, 12TP TS numérique: 8CM, 8TD
<b>UE 9 :</b>	<b>Stockage et transfert de données</b> (commun Polytech) : 6CM, 6TD et 12 TP
<b>UE 10 :</b>	<b>Programmation FPGA, VHDL:</b> 16CM, 14 TD



**EUPI**

UNIVERSITÉ  
Clermont Auvergne

# Ecole Universitaire de Physique et d'Ingénierie

## Semestre 2

<b>UE 11 :</b>	<b>Anglais:</b> 13*1.5TD
<b>UE 12 :</b>	<b>Dév. Terminal mobile et objets connectés:</b> 9 heures CM + 9 heures TD et 12 heures TP
<b>UE 13 :</b>	<b>C++ avancé et Prog. parallèle:</b> 9CM, 9TD, 18HTP
<b>UE 14 :</b>	<b>Micro-contrôleurs:</b> 6CM, 6TD (commun avec Polytech) et 18 TP
<b>UE 15 :</b>	<b>STAGE</b>



## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 1 | Culture d'entreprise

<b>Code UE</b>	Z4SCAU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Sophie LACHENAUD		

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Culture d'entreprise	Sophie LACHENAUD	15heures CM + 15 heures TD	100%

#### Compétences visées :

- Etre capable d'appréhender le fonctionnement de l'entreprise dans son environnement.
- Connaître les caractéristiques d'un contrat de travail.
- Savoir concevoir un dossier de candidature de stage efficace.
- Se préparer à l'entretien.

#### Contenu de l'UE :

- L'entreprise, ses acteurs, son environnement.
- Le contrat de travail, principales clauses.
- CV et lettre de motivation : principes et application.
- La phase de présentation en entretien.

#### Evaluations de l'UE :

- Une épreuve orale individuelle (50% de la note finale)
- Une épreuve écrite (50% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- SANS

#### Bibliographie du cours :

- Droit social Dalloz
- Revues : Management, Capital

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 2 | Programmation C / C++

<b>Code UE</b>	Z445AU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Christophe GUICHENEY		

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Programmation C / C++	Christophe GUICHENEY	6heures CM + 24 heures TP	100%

#### Compétences visées :

- Avoir des bases solides dans un langage informatique structuré (langage C)
- Acquérir un savoir-faire en programmation orientée objet (POO) avec le langage C++
- Comprendre et pratiquer la POO dans un environnement de type Unix
- Ecrire des algorithmes
- Savoir analyser un problème et traduire un énoncé textuel en POO

#### Contenu de l'UE :

- Rappels de langage C (types de données, variables, opérateurs, instructions de contrôle d'exécution, pointeurs, fonctions)
- Introduction au C++
- Objets et classes en C++
- Processus d'héritage
- Introduction au Polymorphisme

#### Evaluations de l'UE :

- Une épreuve de 10 questions en 10 minutes avec documents (10% de la note finale)
- Une épreuve pratique de programmation C++ de 1h50 avec document (90% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- Posséder des bases de programmation, quel que soit le langage (variables, affectations, E/S, tests conditionnels, boucles, tableaux, fonctions)

#### Bibliographie du cours :

- The C++ Programming Language 4<sup>th</sup> edition – B. Stroustrup

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 3 | Harmonisation Mathématique

<b>Code UE</b>	Z445AU02	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Fabien FESCHET		Benoît THUILOT

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Optimisation linéaire</i>	Benoît THUILOT	3hCM, 3hTD, 7.5hTP, 7.5h auto-formation	50%
<i>Optimisation non-linéaire</i>	Fabien FESCHET	3hCM, 4.5hTD, 9hTP, 9h auto-formation	50%

### Module 1 : optimisation linéaire

#### Compétences visées :

- Connaître l'existence et l'intérêt des techniques d'optimisation pour décrire des données
- Savoir décider si un problème d'optimisation peut être traité par les moindres carrés et savoir alors formaliser et poser le problème
- Être conscient des biais d'estimation possiblement amenés par les bruits de mesure et connaître les méthodes pour éliminer ce biais
- Savoir exploiter ces notions pour décrire des données et identifier un système dynamique
- Savoir conduire une expérimentation pour disposer de données saines pour l'identification
- Savoir implémenter ces algorithmes avec des logiciels tels que Matlab

#### Contenu de l'UE :

- Motivations pour décrire la relation entre plusieurs variables via une fonction analytique
- Identification d'une fonction paramétrique décrivant un jeu de données expérimentales
  - Critère des moindres carrés
  - Cas où la fonction analytique est linéaire en les paramètres → moindres carrés simples
  - Exemples : fonctions linéaires, polynomiales, exponentielles, sinusoïdales, coniques, ...
  - Exemples : approximation de données par des fonctions B-Splines uniformes
- Identification de l'équation récurrente modélisant un système dynamique linéaire
  - Protocole opératoire pour acquérir des données appropriées pour l'identification (vérification de la linéarité, choix de la période d'échantillonnage, choix d'un signal d'entrée excitant → S.B.P.A., filtrage et conditionnement des données, ...)
  - Identification hors-ligne :
    - Minimisation de l'erreur d'équation → moindres carrés simples
    - Validation de l'identification → test de blancheur sur l'erreur de modèle
    - Mise en évidence d'un biais en présence de bruit
    - Élimination du biais → méthode des variables instrumentales
  - Identification en-ligne :
    - → moindres carrés récurrents : gain décroissant, facteur d'oubli, trace constante, ...
    - Élimination du biais en présence de bruit :
      - Décorrélation par simulation
      - Blanchiment de l'erreur d'équation : modèle ARMAX, moindres carrés étendus

#### Evaluations de l'UE :

- Un examen écrit + un examen de TP

**Connaissances préalables :**

- Prérequis en calcul matriciel
- Prérequis en utilisation autonome du logiciel Matlab

**Bibliographie du cours :**

- 1 support de cours

## Module 2 : optimisation non-linéaire

**Compétences visées :**

- Connaître l'existence et l'intérêt des techniques d'optimisation non linéaire pour résoudre des problèmes
- Savoir déterminer les conditions générales d'existence de zéros en dimension quelconque
- Savoir déterminer les conditions générales d'existence d'extremum et leur caractérisation en dimension quelconque
- Savoir implémenter ces algorithmes avec des logiciels tels que Matlab

**Contenu de l'UE :**

- Théorème d'existence de zéros et d'extremum en dimension 1
- Méthode de la corde, de la sécante et de Newton
- Détermination du nombre de racines d'une fonction polynomiale sur  $\mathbb{R}$  et dans un intervalle fini
- Optimisation par les méthodes de l'approximation quadratique et du Golden search pour les extremums
- Méthode de descente du gradient, de Newton et de quasi-Newton en dimension quelconque
- Introduction à la méthode du simplexe de Nelder et Mead.

**Evaluations de l'UE :**

- Un examen comprenant une partie écrite et une partie Matlab.

**Connaissances préalables :**

- Analyse réelle
- Autonomie en codage Matlab

**Bibliographie du cours :**

- Livre : "Scientific Computing with MATLAB and Octave" de A. Quarteroni ; F. Saleri et P. Gervasio. Springer-Verlag 2014. ISBN 978-3-642-45367-0
- Livre : "Numerical Optimization" de J. Nocedal et S. Wright. Springer-Verlag 2006. ISBN 978-0-387-40065-5

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 4 | Electronique Numérique

<b>Code UE</b>		<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Pierre BONNET		François BERRY

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Logique combinatoire</i>	Pierre BONNET	10,5 heures CM + 9 heures TD	50%
<i>Logique séquentielle</i>	François BERRY	10 heures CM + 9 heures TD	50%

### Module 1 : Logique combinatoire

#### Compétences visées :

- Maîtriser les règles de l'algèbre de Bool
- Connaître les tables de vérités standards
- Etre capable de simplifier les fonctions logiques (algébriquement et par tableaux de Karnaugh)
- Savoir utiliser les circuits logiques standards

#### Contenu de l'UE :

- Portes logiques et algèbre Booléenne
- Représentation et simplification des fonctions logiques
- Circuits logiques standards
- Systèmes de numérotation et opérations arithmétiques

#### Evaluations de l'UE :

- Ecrit de 45 minutes

## Module 2 : Logique séquentielle

### Compétences visées :

- Connaître les composants de la logique séquentielle (Bascule, compteurs, ...)
- Etre capable des systèmes de comptage à base de bascules
- Appréhender la notion de pipeline dans un traitement numérique
- Savoir décrire une machine à états finis
- Concevoir une machine à états finis à l'aide de composants combinatoires et séquentiels

### Contenu de l'UE :

- Codage de nombres (entier, signe, virgule fixe et flottante)
- Bascules de type RS, JK, D
- Notions de registres (décalage, stockage) et compteurs
- Machines à états finis (Moore, Mealy)

### Evaluations de l'UE :

- Ecrit de 45 minutes

### Connaissances préalables :

- Connaissance de la logique combinatoire

### Bibliographie du cours :

- Logique combinatoire et séquentielle - C. Brie – Ellipses
- Logique séquentielle – J. Lagasse, M. Courvoisier, J.P. Richard – Dunod
- Électronique numérique et séquentielle – N. Richard - Dunod

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 5 | Travaux Pratiques

<b>Code UE</b>	Z445AU07	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	36h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Emilie PERY	Jérôme BRUNET	

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Traitement images</i>	Emilie PERY	12 heures TP	40%
<i>Labview</i>	Jérôme BRUNET	16.5 heures TP	40%
<i>Traitement du Signal</i>	Benoit THUILOT	7.5 heures TP	20%

### Module 1 : Traitement d'images

#### Compétences visées :

- Savoir utiliser un système embarqué low-cost de type RaspBerry
- Maitriser l'acquisition et le traitement des images
- Réaliser une application en imagerie

#### Contenu de l'UE :

- Découverte du RaspBerry Pi 3 : spécifications matérielles, caractéristiques...
- Exemples d'applications
- Notions de bases en numérisation et traitement d'images
- Réalisation d'un projet en imagerie avec la caméra v2

#### Evaluations de l'UE :

- Document de synthèse à rendre + examen de TP sans document (50% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en programmation et en traitement d'images

#### Bibliographie du cours :

- Rasperry Pi, l'alliance de la programmation et de l'électronique, Maartje JANSEE, 2014

## Module 2 : Labview

### **Compétences visées :**

- Maitriser la déclaration et la gestion des périphériques d'acquisition sous NI-MAX
- Maitriser l'acquisition et le traitement de signaux analogiques par Labview
- Savoir mettre en oeuvre une communication avec un instrument sous Labview

### **Contenu de l'UE :**

- Révision des principes de programmation sous Labview : Application domotique
- Accord en fréquence : accordeur de guitare
- Communication instrument : configuration, acquisition & exploitation de mesures

### **Evaluations de l'UE :**

- Examen de TP d'1h30 min sans document (50% de la note finale)

### **Connaissances préalables :**

- maîtrise des fonctions de base (déclaration et manipulation de variables, fonctions simples, boucles et structures)

### **Bibliographie du cours :**

- Programmation et applications- 2nd édition – Francis COTTET, Michel PINARD (DUNOD)



## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 6 | Gestion de Projets informatiques

<b>Code UE</b>	Z445AU08	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Jean-Marie FAVREAU		

Composition de l'UE	Intitulé	Nombre d'heures et type	Pondération
Gestion de projets	Jean-Marie FAVREAU	8 H CM + 10 H TD + 16 H TP	100%

#### Compétences visées :

- connaître les outils et modèles de gestion de projets classiques
- connaître et avoir pratiqué les outils associés aux méthodes agiles
- connaître et avoir expérimenté des outils de travail collaboratif

#### Contenu de l'UE :

- introduction à la gestion de projets
- introduction aux méthodes agiles
- outils pour la pratique collaborative
- outils pour le partage du code source efficacement

Ce module s'appuie sur de nombreuses séances pratiques où seront abordées les outils suivants :

- gantt (planification)
- kanban (planification, coordination)
- git (système de gestion de version)
- dokuwiki (wiki, partage d'un ensemble de documents, édition collaborative)
- scrum (méthode agile)

#### Evaluations de l'UE :

- Une évaluation écrite
- Une évaluation du TP avec restitution écrite et orale

#### Connaissances préalables :

- connaissances techniques élémentaires en informatique, traitement du signal, robotique ou électronique

#### Bibliographie du cours :

- Le Guide de Scrum, Ken Schwaber et Jeff Sutherland, 2016
- Guide Léger de la Théorie et de la Pratique de Scrum, Pette Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman, Bas Vodde, 2012
- Scrum et XP depuis les tranchées, Henrik Kniberg
- Le plus petit pas, Nicolas Gouy, 2015

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 7 | Traitement d'images et Vision par ordinateur

<b>Code UE</b>	Z545CU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Thierry CHATEAU	Omar AIT AIDER	

Composition de l'UE	Intitulé	Nombre d'heures et type	Pondération
Traitement d'image	T. Chateau	10,5heures CM	50%
Traitement d'image	Omar Ait Aider	19,5 heures TP	50%

#### Compétences visées :

- Etre capable d'appliquer des traitements spatiaux sur les images,
- Extraire la teinte d'une image
- Débruiter une image
- Détecter les points d'intérêt sur une image
- Calculer des distances dans des images stéréos

#### Contenu de l'UE :

- Introduction générale à la vision par ordinateur 1.5h
- Codage des images et espaces couleurs 1.5h
- Histogrammes et Filtrage des images 3h
- Morphologie mathématique 1.5h
- Détecteurs de points d'intérêt 3h
- Vision géométrique : modèle de caméra et stéréovision 3h

#### Travaux pratiques :

- Transformation d'images (bruit, histogrammes, corrélation, transformations géométriques) 3h
- Reconnaissance de formes 2D, application à l'inspection automatique 3h
- Calibrage, calcul de pose, réalité augmentée 3h
- Géométrie épipolaire et reconstruction 3D 3h

#### Evaluations de l'UE :

- Un QCM de 60 minutes sans document
- Une épreuve pratique de 1h30

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en mathématique appliquée (algèbre, probabilités)
- Prérequis en programmation Python

#### Bibliographie du cours :

- Digital Image Processing (3rd Edition), ISBN-13: 978-0131687288. by Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods
- Multiple View Geometry in Computer Vision : 2nd edition Richard Hartley, Australian National University, Canberra , Andrew Zisserman, University of Oxford

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 8 | Traitement du signal

<b>Code UE</b>		<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Laure BERRY		Laurent TRASSOUDAINÉ

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Traitement du signal continu</i>	Laure BERRY	4h CM, 4h TD, 4h TP	50%
<i>Traitement du signal échantillonné</i>	Laurent TRASSOUDAINÉ	8h CM, 8h TD, 8 hTP	50%

### Module 1 : Traitement du signal continu

#### Compétences visées :

- Anticiper les effets de l'échantillonnage à l'acquisition et à la restitution du signal
- Savoir déterminer la fonction de transfert d'un système : méthode impulsionnelle, méthodes de corrélation
- Amélioration du rapport Signal sur Bruit

#### Contenu de l'UE :

- Rappels des outils de la théorie du signal (Transformée de Fourier)
- Réponse impulsionnelle et convolution
- Echantillonnage : critère de Shannon, réciproque de Shannon, sur-échantillonnage, sous échantillonnage, échantillonneur bloqueur, échantillonneur moyenneur
- Corrélation et densité spectrale d'énergie, théorème de Wiener-Khintchine : application à la détermination de fonctions de transfert
- Caractéristiques du Bruit Blanc et méthodes d'amélioration du rapport Signal sur bruit
- Travaux pratiques : mise en application sous Labview

#### Evaluations de l'UE :

- Une épreuve écrite de 1h30 avec une feuille A4 recto manuscrite (50% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en traitement du signal (Transformée de Fourier)

## Module 2 : Traitement du signal échantillonné

### Compétences visées :

- Maîtrise des espaces de transformation et de leur utilité
- Maîtrise de l'échantillonnage et de ses conséquences spectrales
- Maîtrise des conséquences spectrales du fenêtrage temporel
- Réalisation de filtres numériques

### Contenu de l'UE :

- Classification des signaux
- Système de transmission linéaire et stationnaire - Convolution
- Espaces de transformation
  - Transformée de Fourier
  - Série de Fourier
  - Transformée de Fourier discrète
  - Transformée en Z
  - Transformée de Laplace
- Echantillonnages idéal et réel
- Analyse spectrale des signaux discrets
- Filtrage numérique
  - filtre à réponse impulsionnelle infinie
  - filtre à réponse impulsionnelle finie

### Evaluations de l'UE :

- Une épreuve écrite de 1h30 sans document (25% de la note finale)
- Une épreuve écrite de travaux pratiques (25% de la note finale)

### Connaissances préalables :

- Outils mathématiques (fonctions complexes, intégration)

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 9 | Stockage et transfert de données

<b>Code UE</b>	Z444AU02	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Michel JAMES		

Composition de l'UE	Intitulé	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Stockage et transfert de données</i>	Michel JAMES	6 heures CM + 6 heures TD 12 heures TP	100%

#### Compétences visées :

- Etre capable de choisir la technologie mémoire répondant aux contraintes liées à un système
- Etre capable de choisir l'architecture de transfert de données d'un système en fonction de contraintes de différents ordres

#### Contenu de l'UE :

- Présentation des différentes technologies de mémoire ( Si )
- Mise en œuvre des boîtiers mémoires
- Présentation des différentes architectures de transferts de données avec un focus sur le domaine automobile
- Travaux pratiques portant sur le bus I2C, le bus SPI avec deux technologies mémoire et le bus CAN

#### Evaluations de l'UE :

- Une épreuve écrite de 2h (50% de la note finale)
- Une épreuve pratique de 1h50 (30% de la note finale)
- Des préparations en amont des séances de travaux pratiques ( 20% de la note finale )

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en logique combinatoire (Numération, Portes logiques, éléments d'architecture)
- Prérequis en logique séquentielle (Bascules, registres, FSM)
- Prérequis en programmation
- Prérequis en micro contrôleur

#### Bibliographie du cours :

- Le bus CAN de Dominique Paret aux éditions DUNOD
- Les réseaux multiplexés pour systèmes embarqués de Dominique Paret aux éditions DUNOD
- Sites internet de différents fabricant de boîtiers mémoire ( ISSI, MICRON, SAMSUNG, FUJITSU, CYPRESS, ... )

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 10 | VHDL

<b>Code UE</b>	Z545CU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30	<b>Période</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	François BERRY		

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<b>VHDL</b>	François BERRY	16 CM 14 heures TD	100%

#### Compétences visées :

- Etre capable de décrire une architecture numérique à l'aide du langage VHDL
- Savoir simuler une description VHDL
- Savoir-faire une description RTL en vue d'une synthèse sur FPGA
- Avoir un regard critique sur la fréquence de fonctionnement et les ressources utilisées

#### Contenu de l'UE :

- Présentation du langage et des composants reconfigurables (CPLD, FPGA)
- Types de description (Structurelle, Data flow, Comportementale)
- Synthèse de circuits combinatoires et séquentiels
- Description des machines à états finis

#### Evaluations de l'UE :

- Un QCM de 30 minutes sans document (50% de la note finale)
- Une épreuve pratique de 1h30 avec document (50% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en logique combinatoire (Numération, Portes logiques, éléments d'architecture)
- Prérequis en logique séquentielle (Bascules, registres, FSM)

#### Bibliographie du cours :

- Circuit Design and Simulation with VHDL 2nd edition - Volnei A. Pedroni

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 11 | Anglais

<b>Code UE</b>	Z5SCCU02	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	19,5h	<b>Période</b>	2 <sup>nd</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Gilmour FONTAINE		

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Anglais</i>	Gilmour FONTAINE	19,5 TD	100%

#### Compétences visées :

- Acquérir une bonne maîtrise de l'expression orale et écrite en anglais dans les situations de communication professionnelle.

#### Contenu de l'UE :

- Participer à une réunion, un séminaire, une conférence
- Comprendre et communiquer des informations dans différentes situations professionnelles formelles ou informelles (réunion, téléphone...)
- Suivre des conférences en langue anglaise
- Prendre des notes, rédiger, synthétiser des documents (une lettre, un rapport...)
- Faire un exposé, présenter ses travaux, prendre des notes

#### Evaluations de l'UE :

- Webquest 50%
- oral collectif et individuel ( + prise en compte de l'assiduité)
- rédaction d'un rapport/brochure
  
- Examen type DCL 50%
- Rédaction d'un texte argumentatif

#### Connaissances préalables :

- Niveau B1 CECRF

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 12

Développement Terminal mobile et objets connectés

<b>Code UE</b>	Z444BU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	2nd semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Marc CHEVALDONNE	Christophe BLANC	

Composition de l'UE	Intitulé	Nombre d'heures et type	Pondération
<b>Développement</b>	M. Chevaldonné	9 heures CM + 9 heures TD	50%
<b>Terminal mobile et objets connectés</b>	C. Blanc	12 heures TP	50%

### Compétences visées :

- Être capable de développer une application mobile simple mais multi-plateformes (Android, iOS, UWP) à l'aide de C#, XAML et Xamarin
- Savoir créer une base de données à l'aide d'Entity Framework Core
- Savoir placer cette base de données sur un cloud (Azure par exemple)
- Savoir accéder à cette base de données via une API REST et l'application mobile
- Connaître la plateforme raspberry pi et sa webcam (raspicam)
- Utilisation de la bibliothèque opencv pour détection/reconnaissance faciale

### Contenu de l'UE :

- Présentation de Xamarin, C# et XAML pour créer des vues sur plateformes mobiles et les relier à la logique de l'application
- Présentation d'Entity Framework Core pour le lien entre les données du modèle et la création/modification des tables de la base de données
- Présentation d'ASP.NET Core pour la création d'un back-end et d'une API REST permettant de consommer les données
- Présentation de la librairie opencv et d'un algorithme de détection/reconnaissance faciale (eigenface).

### Evaluations de l'UE :

- Evaluation en TP en fonction des résultats obtenus

### Connaissances préalables :

- Prérequis en programmation orientée objets et architecture logicielle
- Prérequis (optionnel) en C#

### Bibliographie du cours :

- C# 7.0 in a Nutshell: The Definitive Reference - Joseph & Ben Albahari - ed. O'Reilly
- Mastering Entity Framework - Rahul Rajat Singh - Packt publishing
- Modern API Design with ASP.NET Core 2: Building Cross-Platform Back-End Systems - Fanie Reynders - ed. Apress
- Mastering Xamarin.Forms - Second Edition - Ed Snider - Packt publishing
- <https://www.learnopencv.com/>



## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 13

C++ avancé et Programmation parallèle

<b>Code UE</b>	Z444AU01	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	2 <sup>nd</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Fabien FESCHET		

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Dev. Parallèle</i>	Fabien FESCHET	9 CM, 9 TD, 12 TP	50%

### Compétences visées :

- Modèle d'exécution C++
- Accès concurrent et data race
- Modèle de thread C++
- Programmation parallèle OpenMP

### Contenu de l'UE :

- Modèle d'exécution C++
- Accès concurrent et data race
- Modèle de thread C++ : gestion manuelle des ordonnancements de threads
- Programmation parallèle openMP : application à la parallélisation d'algorithme traitement d'images

### Evaluations de l'UE :

- Examen TP

### Connaissances préalables :

- Modèle objet C++, STL

### Bibliographie du cours :

- Concurrency with Modern C++ by Rainer Grimm
- Documentation STL
- Documentation OpenMP

## MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

### Unité d'enseignement 14 | Microcontrôleurs

<b>Code UE</b>	Z444BU07	<b>Crédits ECTS</b>	3
<b>Volume horaire (h/an)</b>	30h	<b>Période</b>	2 <sup>nd</sup> semestre
<b>Enseignants de l'UE</b>	Michel JAMES	Paul CHECCHIN	

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Microcontrôleur</i>	Michel JAMES	6 heures CM + 6 heures TD	50%
<i>Microcontrôleur</i>	Paul CHECCHIN	12 heures TD	50%

#### Compétences visées :

- Etre capable de choisir un modèle de microcontrôleur en fonction de diverses contraintes dans le cadre de la conception d'un système
- Etre capable de développer une application simple en mettant en œuvre les périphériques adaptés

#### Contenu de l'UE :

- Etude de l'architecture interne d'un microcontrôleur
- Etude des périphériques
- Méthodes de développement

#### Evaluations de l'UE :

- Un examen écrit de durée 2h (50% de la note finale)
- Une épreuve pratique de 1h30 avec document (50% de la note finale)

#### Connaissances préalables :

- Prérequis en logique combinatoire (Numération, Portes logiques, éléments d'architecture)
- Prérequis en logique séquentielle (Bascules, registres, FSM)
- Prérequis en langage C

#### Bibliographie du cours :

- Embedded Systems : an introduction using the Renesas microcontroller RX63N – second edition – James M. Conrad & Alexander G. Dean – Micrium Press
- Advanced embedded systems concepts using the Renesas RX63N microcontroller – James M. Conrad – Micrium Press