

Programme de formation

MASTER Systèmes Embarqués

pour l'Image et le Son 2nde année





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 le traitement du signal et des images et naturellement la découverte des techniques d'intelligence artificielle.

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 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 :

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

Seconde année de Master SETSIS

La seconde année du Master (M2) a pour vocation de compléter les connaissances acquises en première année et de se spécialiser dans les thématiques suivantes :

- Traitement d'images
- Vision par ordinateur
- Traitement de signaux 1D et du son
- Programmation avancée de cibles matérielles de type FPGA
- Programmation de processeurs multicœurs
- Conception conjointe matérielle/logicielle

Associé à ces différentes UE de spécialisation, un projet de fin d'étude ainsi qu'un stage permettent de finaliser la préparation à la vie professionnelle. Il est aussi à noter plusieurs interventions faites par nos partenaires industriels (ST Micro, NVidia, Smarty, AdvandSee, Ingenico, CEA Leti, Arturia,...)

Responsable M2 SETSIS

François BERRY

Email : francois.berry@uca.fr

Téléphone : 04 73 40 72 52

Organisation du M2 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 deuxième année dure 20 semaines minimum, prolongeable à 6 mois, pouvant débuter à partir de la mi-février. **Il est obligatoire et ne peut pas être remplacé par un TER en laboratoire.**

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 la 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

Le master 2 SETSIS est subdivisé en bloc d'enseignement correspondant à des compétences du diplôme. Dans le cas présent, il y a 6 blocs d'enseignement :

Bloc	Compétences	UE concernées	Crédits
1	Architectures de calcul	30,31,36	9
2	Traitement du signal 1D	33,34	6
3	Traitement d'images et vision 3D	35,37	6
4	Projet et communication	38,39,40	9
5	Programmation embarquée	32,41,42	9
6	Stage	43	21

Il y a compensation à l'intérieur de chaque bloc mais pas entre les blocs. Pour valider l'année, il est donc nécessaire de valider chaque bloc en ayant la moyenne à chaque bloc.

Par exemple :

- Un étudiant **validera son année** avec :
Bloc 1 : 11/20, Bloc 2 : 14/20, Bloc 3 : 10/20, Bloc 4 : 12/20, Bloc 5 : 11/20, Bloc 6 : 14/20
Avec une **moyenne annuelle de 12/20**
- Un étudiant **ne validera pas son année** avec :
Bloc 1 : 11/20, Bloc 2 : 14/20, **Bloc 3 : 09/20**, Bloc 4 : 12/20, Bloc 5 : 15/20, Bloc 6 : 14/20
Avec une **moyenne annuelle de 12,5/20**

Projet

Le projet en Master 2 a une envergure particulière. Il est de première importance et a différents buts :

- Que chaque étudiant produise une réalisation matérielle et/ou logicielle dans le domaine du système embarqué
- Etre complémentaire du projet professionnel et le confirmer
- Permettre d'afficher sur son CV et profil LinkedIn un savoir-faire
- Produire une vidéo permettant de « vendre » son profil lors de la recherche de stage et d'emploi

Sujet de projet :

Chaque étudiant doit proposer un sujet de projet qui lui est propre. Il a toute latitude pour trouver un sujet original qui peut être lié à un hobby s'il le désire (musique, sport, ...). En M2, le projet doit se faire sous plateforme embarquée au choix (Jetson Nano, Raspberry, téléphone portable, Odroid ...). Si le projet nécessite du matériel supplémentaire, il faut le spécifier lors de la proposition. Le budget ne doit pas être une limitation tout en restant raisonnable.

Déroulement :

- Le projet débute techniquement dès la rentrée avec la recherche d'un sujet de projet. L'étudiant a environ trois semaines pour trouver un sujet de projet et le présenter sous la forme d'une fiche projet et d'un pitch vidéo d'une minute.
- Une fois validé par le responsable (F. Berry), l'étudiant doit fournir le plus rapidement possible la liste du matériel nécessaire.
- Les séances de projet sont programmées tout au long de l'année lors des temps libres. Il n'y a pas de salles formellement affectées aux projets de SETSIS, toutefois en dehors des séances de TP et cours, il vous est possible d'aller en salle 215 et/ou 213A.
- En cas de besoin de pièces mécaniques, l'atelier mécanique (resp. F. Dumas) est en mesure de fabriquer, modifier des pièces mécaniques soit par usinage, soit par impression 3D.
- En cas de besoins électroniques, vous pouvez vous rapprocher de F. Berry qui s'occupera des parties soudures et création de PCB.
- Les développements logiciels seront obligatoirement « pushés » sous Git de manière régulière afin de pouvoir évaluer la progression du projet.
- Le projet doit être fini avant le départ en stage soit début mars.

Restitution :

La restitution du projet se fait à travers 2 UE qui constitue le bloc 1:

- UE 38 (Communication) : 1 vidéo de qq minutes, 1 oral de 10 minutes, 1 pitch vidéo de présentation.
- UE 40 (projet) : 1 mémoire d'une quinzaine de pages efficaces et 1 évaluation du travail

Comme on peut le constater le projet est un bloc non compensable et ne doit donc pas être « pris à la légère ». Il est en particulier fondamental de s'organiser en termes de temps

Vue générale de l'année de Master 2 SETSIS

UE 30 :	Conception Conjointe (commun Polytech) : M. James: 6 CM, 6TD et 18 TP.
UE31 :	VHDL Avancé: F. Berry: 7 CM de 2 heures et 4 TP de 4 heures
UE 32 :	Linux embarqué : Inter. à préciser: 15CM, 15 TP
UE33 :	Traitement et Mastering du son : B. Boudour: 4CM de 1,5heures, 6 TD de 1,5 heures, 5 Tp de 4 heures
UE 34 :	Traitement du signal sur cibles reconfigurables: O. Ait Aider: 13 CM et 4TP F. Berry: 5 TP de 4 heures
UE 35 :	Vision 3D par ordinateur O. Ait-Aider: 10 CM de 1,5 heures + 2 TP de 4 heures E. Royer: 5 CM de 1,5 heures
UE 36 :	Modélisation System C: J. Serot: 4 CM de 1,5 heures, 3 TD de 2 heures + 3 TP de 4 heures
UE 37 :	Librairie développement image (Commun TechMed): L. Sarry: 4 CM de 1,5 heures, 4 TD de 2 heures et 4 TP de 4 heures
UE 38 :	Communication : S. Lachenaud : 8 CM (droit) Pole IPPA : Com. Vidéo : 6CM M. Dagot : LinkedIn :3CM Simul entretien, CV : 13 TD
UE 39 :	Anglais : 6 séances de 2 fois 1h30 + 1 séance de 1h30 soit 19.5hTD

UE 40 :	Projet : Tout au long de l'année académique 30 heures TP
UE 41 :	Architecture pour le traitement d'images et l'IA: L. Maggiani (Smarty): 9CM et 12 TP K. Abdelouahab (Smarty) : 3CM G. Sicard (CEA) : 6 CM
UE 42 :	Programmation GPU – Initiation au langage CUDA pour l'IA : D. Grimbichler 8 CM, 6TD et 16 TP S. Afanou(SNCF) : 6CM et 6 TP
UE 43 :	Stage

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 30 | Conception Conjointe

Code UE :	2544CU01	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	1 ^{er} semestre
Enseignants de l'UE	Michel JAMES		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Conception conjointe</i>	Michel JAMES	6hCM, 6hTD, 18hTP	100%

Compétences visées :

- Comprendre le fonctionnement des éléments constitutifs des systèmes sur puces reprogrammables (éléments matériels)
- être capable de comprendre et d'appliquer la méthodologie de développement des systèmes sur puces reprogrammables
- être capable de mettre en œuvre (conception et test/validation) un périphérique connecté aux bus pilotés par un ou des processeurs
- Comprendre et savoir utiliser les différents outils du flot de conception des systèmes sur puces reprogrammables.

Contenu de l'UE :

- Introduction aux systèmes sur puce reprogrammables
- Présentation d'une plateforme matérielle de type SOPC
- Méthodologie et flot de conception
- Étude des bus Avalon et AMBA
- Outils de développement
- Conception et intégration d'un bloc IP sur un SOPC (matérielle et logicielle)

Évaluations de l'UE :

- Écrit de 2h
- Dossier sur la partie conception et intégration d'un bloc IP

Connaissances préalables :

- Logique combinatoire et séquentielle, langage HDL
- Microprocesseur, langage C et méthodologie de développement logiciel

Bibliographie du cours :

- La conception des systèmes avec FPGA Philip SIMPSON éditions DUNOD
- VHDL : méthodologie de design et techniques avancées
Thierry SCHNEIDER éditions DUNOD
- Documentation ALTERA
- Documentation MENTOR GRAPHICS
- Documentation TERCASIC
- Documentation ARM

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 31 | VHDL avancé

Code UE	2544CU02	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	3 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE	François BERRY		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
VHDL Avancé	François BERRY	14hCM, 16hTP	100%

Compétences visées :

- Savoir écrire un test-bench et lancer une simulation sous ModelSim
- Savoir faire des mesures en temps réel à l'aide de Signal Taps
- Savoir programmer un protocole de terrain de type série sur FPGA

Contenu de l'UE :

- Rappels de VHDL (combinatoire, séquentiel)
- Description et syntaxe d'un test-Bench (Assert,...)
- Simulation d'un design avec insertion de fautes
- Programmation d'un protocole série de type RS 232 avec debugage via Signal Taps
- Réalisation d'une calculatrice sur PC avec calcul déporté sur FPGA via la liaison série

Evaluations de l'UE :

- Un rapport

Connaissances préalables :

- Prérequis en VHDL

Bibliographie du cours :

- 1 support de cours

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 32	Linux embarqué		
Code UE	2544CU03	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	3 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE			

Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Linux embarqué</i>	François DELOBEL Guénael DAVALAN	14hCM, 16hTP	100%

Compétences visées :

- Comprendre les concepts d'un système GNU/Linux
- Savoir utiliser les commandes GNU/Linux standard
- Savoir écrire des scripts shells (bash)
- Savoir manipuler les principaux composants d'un système GNU/Linux
- Savoir construire un système GNU/Linux embarqué.

Contenu de l'UE :

- Études des principaux concepts d'un système GNU/Linux et des commandes associées (utilisateurs/groupes, systèmes de fichiers, processus)
- Installation et gestion d'un système GNU/Linux (Debian)
- Écriture de scripts shell bash
- Étude de l'amorçage d'un système GNU/Linux (bootloader, noyau, initramfs, modules noyau, système de fichiers racine).
- Utilisation de la chaîne de compilation C et de make.
- Construction d'un système GNU/Linux sur mesure pour une cible donnée.
- Découverte des outils dédiés à la construction des systèmes embarqués (buildroot, Yocto Project).

Evaluations de l'UE :

- 1 examen intermédiaire d'une heure
- 1 examen final d'une heure

Connaissances préalables :

- Aucune

Bibliographie du cours :

- 1 support de cours

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 33 | Traitement et mastering du son

Code UE	2544CU04	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h+ (10h projet)	Période	3 ^{ième} semestre
Enseignants de l'UE	Benoit BOUDOUR		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Traitement et Mastering	Benoit BOUDOUR	6hCM, 9hTD, 20hTP	100%

Compétences visées :

- Maitriser le pré et post traitement d'un son
- Capable de placer une source sonore dans un environnement dédié
- Capable d'effectuer un traitement acoustique spécifique d'une salle
- Connaître le besoin spécifique en matériel dans un studio son
- Maitrise de logiciel dédié au traitement du son avec le matériel spécifique
- Capable de masteriser un fichier sonore

Contenu de l'UE :

- Présentation du son et technique de numérisation du son
- Spatialisation du son (Insonorisation, traitement acoustique, placement d'une source sonore)
- Technique de mastering du son (formats, compression)
- Matériel de traitement du son (logiciels dédiés et hardware)
- Traitement et effet du son
- Notion de formation musicale pour le post traitement d'un enregistrement musical
- Manipulation dans un studio son avec DAW et matériel dédié.
- Projet autour d'un fichier son à compléter et masteriser

Evaluations de l'UE :

- 1 examen écrit de 1h
- Compte rendu des Travaux Pratiques
- Compte rendu du projet

Connaissances préalables :

- Module 1
- Maitrise fonctions logarithmes

Bibliographie du cours :

- *Le livre des technique du Son* (collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier)
Tome 1 Notions fondamentales Tome 2 La technologie Tome 3 L'exploitation chez Dunod

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 34 | Traitement du signal sur cibles matérielles reconfigurables

Code UE	2544CU05	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	3 ^{ième} semestre
Enseignants de l'UE	Omar AIT AIDER	François BERRY	
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Algorithmes de traitement du signal	Omar AIT AIDER	13hCM, 4TP	50%
Implémentation matérielle	François BERRY	20hTP	50%

Module 1 : Algorithmes de traitement du signal

Compétences visées :

- Maîtriser les outils mathématiques de traitement du signal analogique et numérique
- Concevoir et synthétiser des programmes (circuits) de TS numérique à partir d'un cahier des charges (gabarit)

Contenu de l'UE :

- Définition et propriétés du signal sonore
- Rappels sur le traitement du signal analogique (propriétés des signaux usuels, analyse de Fourier, Synthèse de filtres analogiques)
- Filtrage optimal,
- Numérisation du signal, modulation d'impulsions
- Filtrage numérique

Evaluations de l'UE :

- 1 examen écrit de 1h30

Connaissances préalables :

- Bases en traitement du signal analogique et numérique
- Programmation Matlab

Bibliographie du cours :

Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal - 9ème édition, Collection : Sciences Sup, Dunod, nov 2012

Module 2 : Implémentation matérielle

Compétences visées :

- Savoir implémenter en VHDL des IP de traitement du signal
- Savoir gérer un protocole d'échange de données
- Savoir générer les signaux de contrôle d'un composant matériel à partir de sa datasheet

Contenu de l'UE :

- Mise en place d'une chaîne d'échantillonnage à partir d'un FPGA connecté à un ADC et un DAC
- Génération numérique de signaux analogiques
- Lecture d'un flux analogique à l'aide de « signal tap »
- Ecriture d'IP de filtrage numérique à partir d'un gabarit généré sous Matlab

Evaluations de l'UE :

- Examen pratique de 4h00 (Matlab + FPGA)

Connaissances préalables :

- Maîtrise du VHDL et de l'environnement Quartus
- Maîtrise de l'écriture de test-benches et de ModelSim
- Maîtrise de mesures in-situ temps réelles

Bibliographie du cours :

- Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology) by Uwe Meyer-Baese - ISBN-13: 978-3540726128

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 35 | Vision 3D par ordinateur

Code UE	2544CU06	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	3 ^{ième} semestre
Enseignants de l'UE	Omar AIT AIDER	Eric ROYER	
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Vision géométrique</i>	Omar AIT AIDER	12hCM, 4hTP	70%
<i>Localisation par vision</i>	Eric ROYER	6hCM, 4hTP	30%

Module 1 : Vision géométrique

Compétences visées :

- Savoir calibrer une caméra
- Savoir calibrer un réseau de caméras
- Savoir reconstruire une scène 3D rigide à partir d'une séquence vidéo

Contenu de l'UE :

- Modèle sténopé
- Calibrage intrinsèque d'une caméra
- Calcul de pose monoculaire
- Géométrie épipolaire, reconstruction 3D multi-vues

Evaluations de l'UE :

- 1 contrôle continu écrit d'une heure
- 1 contrôle continu TP

Connaissances préalables :

- Notions de traitement d'images bas niveau
- Notions d'algorithmique
- Notions de calcul numérique

Bibliographie du cours :

- Richard Hartley and Andrew Zisserman, "Multiple View Geometry in Computer Vision", Cambridge University Press.
- Radu Horaud et Olivier Monga, Vision par ordinateur : outils fondamentaux, Editions Hermès, 1995

Module 2 : Localisation par vision

Compétences visées :

Comprendre le fonctionnement de l'algorithme de SLAM visuel

Contenu de l'UE :

Calcul géométrique robuste
Techniques d'optimisation appliquées à la vision

Evaluations de l'UE :

1 contrôle continu écrit d'une heure
1 contrôle continu TP

Connaissances préalables :

Notions de calcul numérique
Notions de vision géométrique

Bibliographie du cours :

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 36

Modélisation System C

Code UE	2544CU07	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	24h	Période	3 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE	Jocelyn SEROT		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Modélisation Syst. C</i>	Jocelyn SEROT	6hCM, 6hTD, 12hTP	100%

Compétences visées :

- Comprendre le rôle et l'intérêt d'un langage de modélisation de haut niveau pour la conception de systèmes numériques complexes
- Connaître les bases du langage SystemC (syntaxe et sémantique)
- Savoir modéliser et simuler des systèmes simples
- Savoir utiliser le langage et les outils associés pour concevoir une application complète

Contenu de l'UE :

- Présentation du langage : rôle, historique
- Principaux éléments : types et objets élémentaires (processus, canaux)
- Mise en pratique, d'abord sur des exemples simples puis sur une application réaliste

Evaluations de l'UE :

- Rapport écrit

Connaissances préalables :

- Programmation en langage C et C++
- Bases de l'électronique numérique

Bibliographie du cours :

- Cf document distribué

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 37 | **Librairies développement Image**

Code UE	Z544CU01	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	3 ^{ième} semestre
Enseignants de l'UE	Laurent SARRY	Fabien FESCHET	
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Librairies ITK/VTK	Laurent SARRY	3hCM, 4hTD, 8hTP	50%
Librairie CGAL	Fabien FESCHET	3hCM, 4hTD, 8hTP	50%

Module 1 : Librairies ITK/VTK

Compétences visées :

- Base de développement C++ sous Windows avec Visual Studio
- Compilation de librairies multiplateforme avec l'outil CMake
- Compréhension du pipeline de rendu de Visualization ToolKit (VTK)
- Compréhension du pipeline de traitement de Segmentation and Registration ToolKit (ITK)

Contenu de l'UE :

- Introduction aux projets Visual Studio
- Bibliothèques statiques et dynamiques
- CMake et compilation de VTK et ITK
- Introduction à la librairie VTK
- Introduction à librairie ITK
- Liaison entre ITK et VTK
- Interface visuelle avec Qt

Evaluations de l'UE :

- Examen TP sur ordinateur

Connaissances préalables :

- Connaissance de la programmation C++ (polymorphisme et patrons de classes)

Bibliographie du cours :

- Support de cours
- Documentation ITK / VTK

Module 2 : Librairie CGAL

Compétences visées :

- Modèle géométrique 2D et 3D
- Programmation géométrique approchée et robuste
- Comprendre les principes de la librairie géométrique CGAL

Contenu de l'UE :

- Primitives géométriques et prédicats
- Fonctionnement de la librairie CGAL
- Mise en œuvre en 2D
- Opération de gestion et modification de maillage

Evaluations de l'UE :

- Examen sous forme de projet

Connaissances préalables :

- Connaissance de la notion de template en C++
- Connaissance géométrique élémentaire

Bibliographie du cours :

- Documentation CGAL

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 38 | Communication

Code UE	Z5SCCU01	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	23 h	Période	3 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE	François BERRY		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Droit</i>	Sophie LACHENAUD	8 CM	30 %
<i>Com. Vidéo</i>	Pôle IPPA	6 CM	
<i>Profil LinkedIn</i>	Manon Dagot	3 CM	70%
<i>Simul entretien, CV</i>	Inter Indus	13 TD	
<i>Présentation technique</i>	François Berry	1,5CM	

Module 1 : Droit

Compétences visées :

- Etre capable d'appréhender le fonctionnement de l'entreprise dans son environnement.
- Connaître les caractéristiques d'un contrat de travail.

Contenu de l'UE :

- L'entreprise, ses acteurs, son environnement.
- Le contrat de travail, principales clauses.

Evaluations de l'UE :

- Examen écrit

Bibliographie du cours :

- Droit social Dalloz
- Revues : Management, Capital

Module 2 : Communiquer

Compétences visées :

- Etre Capable de présenter un travail technique via ppt
- Etre capable de réaliser une capsule vidéo pour présenter un travail technique

Contenu de l'UE :

- Construction d'une présentation
- Elaboration de transparents efficaces
- Initiation au montage vidéo et construction d'un scénario

Evaluations de l'UE :

- Présentation orale et vidéo du projet d'année

Module 3 : Préparer son embauche

Compétences visées :

- Savoir concevoir un dossier de candidature de stage efficace.
- Se préparer à l'entretien.
- Savoir-faire un profil LinkedIn efficace

Contenu de l'UE :

- CV et lettre de motivation : principes et application.
- La phase de présentation en entretien.
- Construction d'un profil LinkedIn

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 39 | Anglais

Code UE	Z5SCCU02	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	19,5h	Période	1 ^{er} semestre
Enseignants de l'UE	Gilmour FONTAINE		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
Anglais	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 40

Projet

Code UE

Crédits ECTS

3

Période

4^{ème} semestre

Compétences visées :

- Mener à bien les premières étapes du lancement d'un projet
- Acquérir et de mobiliser des compétences en matière de gestion et de budgétisation d'un projet
- Etre autonome face à un problème concret et ne pas renoncer.

Contenu de l'UE :

- Le projet se déroule en MONOME et est choisi par l'étudiant. La thématique doit être en rapport avec les systèmes embarqués, l'image et/ou le son. En début de projet, l'étudiant donne un descriptif de son projet à travers une description d'une à deux pages. Vient ensuite l'étape d'évaluation puis de commande du matériel nécessaire.
- Le début du projet est lancé courant octobre pour une restitution fin février.
- Durant le projet, l'étudiant est laissé en complète autonomie mais il a accès si nécessaire à tous le matériel de l'université et naturellement au savoir de ses professeurs.

Evaluations de l'UE :

- Un court rapport, un oral de 10 minutes (30%)
- Une note de travail (40%)
- Une vidéo de promotion (30%)

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 41 | Architecture pour le traitement d'images et l'IA

Code UE	Z445AU02	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	30h	Période	4 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE	Luca MAGGIANI	Gilles SICARD	
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Capteurs d'images</i>	Gilles SICARD	6hCM	
<i>Archi vision</i>	Luca MAGGIANI	3hCM, 2 TD, 12hTP	60%
<i>Archi IA</i>	Kamel ABDELOUAHAB	3hCM, 4TD	40%

Compétences visées :

- Comprendre les contraintes d'une programmation d'algorithmes de TI sur cible matérielle
- Savoir gérer et traiter des données bidimensionnelles en hardware
- Savoir transférer un flux images en temps réel
- Savoir configurer un capteur d'images

Contenu de l'UE :

- Introduction au traitement d'images numériques
- Solutions techniques pour la "design space exploration" (e.g., CPU, GPU, ASIC, FPGA)
- Strategies de developpement matériel pour le traitement d'image
- Développement des noyaux de traitement 2D sur FPGA

Evaluations de l'UE :

- Un examen écrit (30%)
- Un examen pratique (70%)

Connaissances préalables :

- Connaître les bases du traitement d'images (Filtrage, Convolution, ...)
- Avoir une bonne connaissance d'un langage de description matériel
- Savoir programmer en C, C++
- Avoir une connaissance de l'OS Linux

Bibliographie du cours :

- 1 support de cours

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 42 | Programmation GPU, CUDA

Code UE	Z445AU02	Crédits ECTS	3
Volume horaire (h/an)	42h	Période	4 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE	David GRIMBLICHER		
Composition de l'UE	Enseignant	Nombre d'heures et type	Pondération
<i>Programmation CUDA</i>	David GRIMBLICHER	8hCM, 22hTP	70%
<i>Deep learning pour le son</i>	Sitou AFFANOU	12h TP	30%

Compétences visées :

- Connaissance des architectures des ordinateurs et des GPU
- Repenser un algorithme solution en version parallèle
- Être sensibilisé aux différents niveaux de mémoire GPU
- Connaître les principes de base de 2 API de programmation GPU

Contenu de l'UE :

- Rappels sur l'architecture des ordinateurs
- Architecture détaillée des GPU
- Algorithmes de traitement d'images appliqués sur le GPU
- Introduction à OpenGL/GLSL et CUDA

Evaluations de l'UE :

- Présence aux TP + 1 TP examen
- 1 partiel

Connaissances préalables :

- Programmation, Langage C/C++
- Traitement d'images

Bibliographie du cours :

- Cours de Violaine Louvet, GRICAD
- Cours de Anne-Sophie Mouronval, École Centrale Paris
- *Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach*, Gerassimos Barlas

MASTER Systèmes Embarqués pour le Son et l'Image

Unité d'enseignement 43 | Stage

Code UE		Crédits ECTS	21
Volume horaire (h/an)	5 à 6 mois	Période	4 ^{ème} semestre
Enseignants de l'UE			

Compétences visées :

- Etre capable de travailler en équipe
- Etre capable de faire preuve d'autonomie pour la réalisation et l'investigation de problèmes pratiques proposés par l'entreprise.

Contenu de l'UE :

- Découverte de l'entreprise et de son fonctionnement
- Application des enseignements acquis durant la formation

Evaluations de l'UE :

- Note de travail données par le tuteur industriel (50%)
- Mémoire écrit (25%)
- Soutenance orale (25%)