

MAJEURE « Electronique et Numérique » (EN)

Modules	Semestre	EF (heures)	EA (heures)
Composants Numériques Programmables	1	20	
Systèmes à Microcontrôleurs	1	30	
Réseaux/Transmission sans fil	2	20	
Outils pour le traitement numérique d'image	2	20	
Conversion d'énergie électrique	3	30	
 			
Systèmes numériques embarqués	3		20
Systèmes temps réel autonomes	3		30
Vision Industrielle	3		20
Drivers de puissance	3		30

Publié sur internet le 09-04-2018

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
mineure	Composants Numériques Programmables	Semestre 1
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principes de base caractérisant le signal numérique, - Maitriser les composants numériques de base (convertisseurs, cpld, FPGA...), - avoir des bases dans un outil de programmation des composants numériques, - Concevoir, suivre le développement et les test d'une application numériques 		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pouvoir développer une application simple dans un composant programmable, - Dimensionner une chaîne de traitement numérique, - Définir les algorithmes de traitement. 		
<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Logiques Combinatoire et séquentielle - Composants numériques de base 		
<p>Contenus : Ce module rassemble les fondements de l'électronique numérique et ses principales applications,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le traitement numérique du signal et ses applications, - La conception et mise en œuvre d'une architecture numérique. 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Les étudiants suivront un enseignement de cours/TD/TP pour une connaissance minimale suivi d'une mise en situation à partir du développement d'une application</p>		
<p>Mots clés : Traitement numérique, FPGA,</p>		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
mineure	Systèmes à Microcontrôleurs	Semestre 1
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit connaître l'architecture globale d'un système à microcontrôleur et maîtriser l'utilisation de ses périphériques (Entrées sorties numériques et analogiques, mémorisation de front, compteur, mécanismes d'interruption).</p>		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement d'application en langage évolué sur une plateforme de développement pour microcontrôleur, 		
<p>Prérequis : Bases des systèmes numériques et la programmation (Langage C)</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les microprocesseurs - L'architecture d'un processeur actuel - La programmation Assembleur - Les interfaces - Les outils de développements- - La méthodologie d'implémentation 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Aux travers d'exemples concrets, les étudiants réaliseront sur un outil de développement approprié différentes applications mettant en œuvre l'ensemble des fonctionnalités d'un microcontrôleur.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Module réseaux, - Les modules liés au développement d'application sur microcontrôleur 		
<p>Mots clés : Processeur, microcontrôleur, registres, périphériques, chaîne de développement</p>		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
mineure	Réseau/Transmission sans fil	Semestre 2
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en oeuvre les équipements associés aux réseaux sans fil, - Evaluer leurs performances et les maintenir, - Connaître les réseaux et applications sans fils (Zygybee, Bluetooth, Wi-Fi, Wi-Max...) 		
<p>Compétences visées :</p>		
<p>Prérequis : Transmission, Réseaux</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - principes généraux des transmissions illustrés au travers de la présentation de différentes technologies de transmissions. Un accent sera mis sur le Wifi dont le fonctionnement, les performances ainsi que la sécurité dans les réseaux sans fil seront détaillées - principes de la transmission de données numériques (modulation ...), - standards et les technologies associés aux réseaux locaux sans fil (WLAN) et aux réseaux personnels sans fil (WPAN), - Normes et standard en évolution (802.11, bluetooth, zigbee ...), - Mises en oeuvre des transmissions sans fils et impact de l'utilisation de telles liaisons sur les transmissions informatiques, - Système de localisation (GPS et Galiléo). <p>Ce module présente également l'impact de la mobilité des utilisateurs sur les protocoles réseaux (réseaux mobiles ad hoc, réseaux maillés sans fils, réseaux de capteurs, etc.).</p>		
<p>Prolongements possibles : Majeure EN</p>		
<p>Mots clés : Réseaux, Transmission sans fil, Wi-Fi</p>		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
mineure	Outils pour le traitement numérique d'image	Semestre 2
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les chaînes de traitements des images (acquisition, prétraitement, analyse) - Choisir et appliquer les prétraitements sur les images - Choisir et extraire des caractéristiques d'une image en fonction d'un problème - Appliquer ces principes dans un système simple 		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude et mise en œuvre des outils de traitement numérique des images adaptés à un problème de vision industrielle 		
<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmique - Outil mathématiques (statistique, Fourier, ...) - Programmation 		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition des images (résolution, couleur, profondeur, ...) - Normalisation des images (taille, conversion des couleurs, invariance en rotation, ...) - Extraction de caractéristiques (HOG, SIFT, transformée de Hough...) - Segmentation (tesselisation, détection de contour, ...) - Similarité entre images pour la décision 		
<p>Prolongements possibles : Majeure EN</p>		
<p>Mots clés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traitement d'images 		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
mineure	Conversion d'énergie électrique	Semestre 3
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principes de base caractérisant la conversion d'énergie électrique, - Connaître les principales caractéristiques des composants de l'électronique de puissance (diode, transistor Mosfet, IGBT, Mosfet SiC...), - Appréhender la notion de qualité de l'énergie électrique - Simuler les convertisseurs dans leur environnement 		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et mettre en oeuvre les systèmes de conversion d'énergie électrique - Réaliser le bilan de puissance d'un équipement - Dimensionner les composants actifs et passifs mises en oeuvre dans les convertisseurs. 		
<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser les lois générales de l'électricité, - Savoir analyser les circuits électriques fondamentaux. 		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les outils mathématiques pour l'étude des convertisseurs d'énergie électrique, - Caractéristiques des principaux composants de l'électronique de puissance, - Conversion AC/DC : Montages fondamentaux à diodes - Conversion DC/DC : Montages fondamentaux à transistors - Conversion DC/AC : Structures et principales stratégies de commande 		
<p>Modalités de mise en oeuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les étudiants suivront un enseignement classique de cours/TD/TP pour une connaissance minimale et réaliseront la simulation de convertisseurs fréquemment rencontrés. 		
<p>Mots clés : Conversion énergie électrique, hacheur, redresseur, onduleurs, qualité de l'énergie électrique</p>		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
<u>majeure</u>	Systemes numériques embarqués	Semestre 3
<p>Objectifs du module : Ce module s'inscrit dans la continuité du module d'informatique de la mineure. Il a pour objectif de gagner un niveau d'abstraction dans la réalisation d'applications embarquées par l'utilisation d'un exécutif temps réel. Ainsi, le travail du programmeur est simplifié en ne traitant qu'un seul problème à la fois, l'exécutif s'occupant de gérer la ressource processeur.</p>		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Être capable de décomposer une application en tâches parallèles coopérantes - Déterminer les synchronisations nécessaires entre les tâches (sémaphores, évènements, synchronisation PCP, ...) et les contraintes associées (interblocages, cohérence des données, inversion de priorité, ...) - Comprendre le fonctionnement interne de l'ordonnanceur de l'exécutif en mono/multi-cœur. 		
<p>Prérequis : module d'informatique embarquée (microcontrôleur), langage C.</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement d'un exécutif temps réel <ul style="list-style-type: none"> o modèle de tâches o fonctionnement d'un ordonnanceur (politiques d'ordonnement) o principaux services de l'exécutif - Fonctionnement interne pour la gestion des tâches (gestion des piles, changement de contexte) et les appels systèmes (mode noyau/utilisateur, protection mémoire...). - Modélisation d'applications à partir d'un cahier des charges, règles de conception, introduction à la sûreté de fonctionnement. - Exemples d'applications sur cible embarquée. 		
<p>Modalités de mise en œuvre : À partir des concepts étudiés en cours, on se focalisera pour les exemples sur un exécutif représentatif du marché (par exemple à travers le standard AUTOSAR). Mise en œuvre sur un microcontrôleur de puissance comparable à celui utilisé en informatique embarquée.</p>		
<p>Prolongements possibles : Majeure EN</p>		
<p>Mots clés : exécutif temps réel, parallélisme, synchronisation, tâches</p>		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (18h CM, 6h TD, 6hTP)
<u>majeure</u>	Systèmes temps réel autonomes	Semestre 3
<p>Objectifs du module :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les mécanismes intégrés aux systèmes d'exploitation temps réel en vue du contrôle et/ou du pilotage en temps réel dans les applications soumises à des contraintes critiques d'ordre temporel et possiblement d'ordre énergétique, • Connaître le fonctionnement des principales politiques d'ordonnancement temps réel sans/avec contraintes énergétiques, sous-chargés/surchargés, sans/avec tolérance aux fautes, sans/avec protocoles d'accès aux ressources critiques, sans/avec contraintes de priorité, etc.) • Connaître les caractéristiques spécifiques des nouvelles générations de systèmes informatiques temps réel comme les capteurs sans fil autonomes 		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savoir exploiter les connaissances précédentes pour être capable d'intégrer une application temps réel en utilisant les services d'un RTOS (Real-Time Operating System) 		
<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise de l'algorithmique et d'un langage de programmation (C ou JAVA) 		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation et caractérisation d'une application temps réel (tâche temps réel, source d'énergie, Qualité de Service, etc.) • Ordonnancement temps réel sans considération d'énergie (tâches périodiques, tâches aperiodiques) • Protocoles d'accès aux ressources partagées • Ordonnancement temps réel sous contrainte énergétique • Mécanismes d'optimisation de la QoS des systèmes surchargés • Mécanismes d'optimisation de la QoS en présence de fautes logicielles 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Exposé des fondamentaux en cours, Exercices applicatifs en TD, Projet (implémentation logicielle) en TP</p>		
<p>Mots clés : RTOS, Ordonnancement, Tolérance aux fautes, Surcharge de traitement, Gestion de l'énergie, Qualité de Service</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*
Majeure-Mineure Electronique et Numérique (EN)

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
<u>majeure</u>	Vision industrielle	Semestre 3
Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable dans un contexte industriel de : <ul style="list-style-type: none"> - mettre en œuvre un système de détection et de reconnaissance d'objet - mettre en œuvre un système de suivi d'objet - mettre en œuvre un système de contrôle visuel automatique de la production 		
Compétences visées : <ul style="list-style-type: none"> - utilisation des outils de base en machine-learning appliqués à la vision industrielle - utilisation et compréhension des systèmes neuronaux (dont deep learning) - régression de métrique à partir d'une image 		
Prérequis : <ul style="list-style-type: none"> - Outils pour le traitement numérique d'image 		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> - Machine-learning : clustering, perceptron multicouche, réseaux de neurones profonds (apprentissage et utilisation), système à vaste marge, arbres décisions - Alignement de structures - Régression par apprentissage 		
Prolongements possibles :		
Mots clés : Reconnaissance de forme, Apprentissage automatique		

Disciplinaire	Electronique et Numérique (EN)	Volume Horaire (0h CM, TD, TP)
<u>majeure</u>	Gate Drivers pour semi-conducteur de puissance	Semestre 3
<p>Objectifs du module : À l'issue du module, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principes de base caractérisant la commande rapprochée des composants de puissance (gate drivers pour MOSFET Si et SiC, IGBT Si, - Connaître les principaux mécanismes de protection des composants de puissance, - Connaître les spécificités des circuits de commande rapprochée des différents composants de puissance. 		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et définir les principales caractéristiques des gate drivers des composants de puissance dans leur environnement (nécessité ou non d'une isolation galvanique, nécessité ou non de temps mort ...), - Dimensionner les différentes parties constituant le circuit de commande des composants. 		
<p>Prérequis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaissance de composants analogiques de base 		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions d'un driver élémentaire, • Fonctions d'un driver évolué, • Mise en œuvre des fonctions de surveillance (Choix des tensions de référence, Méthodes de surveillance de la tension aux bornes du semi-conducteur, Surveillance des tensions de référence), • Mécanismes de protection associés (Gestion de l'erreur, Mise en œuvre du Soft Shut Down) 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Les étudiants suivront un enseignement classique de cours/TD pour une connaissance minimale suivi d'un mini projet consistant à réaliser une fonction rencontrée dans les drivers.</p>		
<p>Prolongements possibles : Majeure EN</p>		
<p>Mots clés : Gate Drivers, Commande Rapprochée, Isolation Galvanique, Protection.</p>		