

Contrat de Professionnalisation

5^{ème} année d'ingénieur :

Automatique et Electronique orientation Systèmes Informatiques Embarqués Critiques

Code RNCP : 34867	Code CPF : 239931	Mise à jour : 03/05/2022
-------------------	-------------------	--------------------------

Intitulé	Durée
Sûreté de fonctionnement	85h (dont 3h d'évaluation)
Méthodes d'Ingénierie	55h (dont 2h d'évaluation)
Projet interdisciplinaire	83h (dont 3h d'évaluation)
Architecture informatique pour l'embarqué	46h (dont 2h d'évaluation)
Robotique de Service	50h (dont 2h d'évaluation)
Relations humaines et professionnelles, éthique, Parcours Professionnel Individualisé et Activités Physiques & Sportives	65h (dont 2h d'évaluation)
Projet de fin d'études	1h d'évaluation
Tutorat	15h
Sous-total enseignements (hors évaluation et tutorat)	370 h
Sous-total évaluations et tutorat	30 h
TOTAL : 400 heures <i>(dont 15 heures évaluation & 15h tutorat)</i>	

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

UE : Sûreté de fonctionnement

Responsable du cours : F. Vernadat

Contenu pédagogique :

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les concepts de base de la sûreté de fonctionnement et les grandes méthodes et techniques d'obtention et de validation de la sûreté de fonctionnement d'un système.

L'étudiant devra être capable de :

- appliquer ces connaissances génériques aux systèmes technologiques électroniques et logiciels.
- d'expliquer les différentes approches et choisir le bon type d'approche pour une application particulière.

L'objectif de cet UF est les grands principes de la sûreté de fonctionnement (SDF) : les concepts de base et les méthodes et techniques permettant de l'obtenir.

Un premier cours donne une introduction générale de la SDF en précisant la terminologie, attributs, moyens, ... Des cours spécifiques permettent d'aller un peu plus loin dans ce panorama en illustrant principalement les moyens de

- Prévention à travers la modélisation suivant les paradigmes synchrone et asynchrone temporisé,
- Elimination des fautes à travers la vérification statique de programmes séquentiels et le diagnostic.

Prérequis :

Evaluation : Examen écrit, oral, rapport, exposé et TP

UE : Méthodes d'Ingénierie

Responsable du cours : C. Baron

Contenu pédagogique :

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- Les méthodes à mettre en oeuvre lors de la phase d'intégration logicielle d'un système embarqué.
- Les méthodes de test unitaire et d'intégration.
- L'impact des choix du support matériel d'exécution sur la conception d'une application embarquée.
- La méthode de simulation « Hardware-in-the-loop ».

L'étudiant devra être capable de :

- Réaliser des tests unitaires et d'intégration.
- Faire des choix de conceptions qui impliquent l'architecture matérielle d'un système embarqué.
- Mettre en oeuvre ses compétences dans le domaine de l'intégration et du test sur un projet complet.

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- Mettre en oeuvre une démarche de prototypage par la technique du Hardware-in-the-loop.

Prérequis : suivre toute la formation du tronc commun AE-SIEC

Evaluation : Examen écrit, rapport, TP

UE : Projet interdisciplinaire

Responsable du cours : E. Chanthéry

Contenu pédagogique :

L'objectif de ce cours est d'identifier et d'expliquer les méthodes et outils utilisés pour l'analyse fonctionnelle des systèmes logiciels embarqués. Trois processus sont détaillés concernant : la capture d'exigence, la rédaction des spécifications, la modélisation du système. Un quatrième processus de management est également présenté.

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra :

- définir, capturer, analyser et exprimer les besoins des parties intéressées en vue de concevoir et de réaliser un système,
- transformer les besoins en exigences techniques,
- définir, analyser les exigences techniques en vue de concevoir et réaliser un système.

Prérequis : suivre toute la formation du tronc commun AE-SIEC

Evaluation : Examen écrit, rapport, TP

UE : Architecture informatique pour l'embarqué

Responsable du cours : P.-E. Hladik

Contenu pédagogique :

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- Les principes et spécificités des réseaux utilisés dans les systèmes embarqués des secteurs de l'automobile, l'avionique et des objets connectés,
- les spécificités des systèmes d'exploitation et leurs principaux services (ordonnancement, mémoire, privilèges, etc.) pour les systèmes embarqués,
- les avantages et inconvénients des différentes architectures informatiques utilisées pour les systèmes embarqués,
- les éléments impactant les performances (calcul, consommation d'énergie, etc.) d'une architecture informatique et les méthodes pour les optimiser.

L'étudiant devra être capable de :

- choisir une technologie réseau répondant aux besoins d'un système embarqué,
- mettre en place le réseau support d'un système embarqué,
- déployer un système d'exploitation sur une architecture embarquée,
- développer un driver au sein d'un système d'exploitation,
- comparer deux architectures informatiques embarquées en terme de performances,

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

- choisir une architecture informatique adaptée aux besoins d'une application embarquée.

L'Unité de Formation est constituée de trois thématiques autour des architectures informatiques pour les systèmes embarqués.

- Le premier thème porte sur les réseaux et les intergiciels utilisés dans les systèmes embarqués. Cette première partie introduit les principaux concepts des réseaux de terrains et les grands principes des intergiciels en prenant comme exemple le réseau CAN (Controller Area Network), l'Ethernet Industriel, l'AFDX (Avionic Full Duplex Switched Ethernet) et les architectures réseau pour les objets connectés (basées IPv6 et IEEE 802.15.4).
- La seconde partie aborde les problématiques liées aux systèmes d'exploitation utilisés pour les systèmes embarqués et les contraintes induites (portabilité, dimensionnement de la mémoire, crosscompilation, drivers, ordonnancement etc.). La mise en application se fait sur Linux et sur le micro-noyau FreeRTOS.
- La troisième partie a pour objectif de fournir les compétences nécessaires pour dimensionner et évaluer une architecture informatique pour l'embarqué. Un panorama des différentes architectures (micro-processeur, multicoeur, many-core, GPU, FPGA, etc.) avec leurs principales caractéristiques est présenté ainsi que les méthodes d'évaluation de performance de ces architectures (consommation d'énergie, capacité de calcul, etc.). Un bureau d'étude permet ensuite de confronter les étudiants à ces différents aspects en dimensionnant un support informatique pour un système embarqué en fonction des performances souhaitées.

Prérequis : Programmation C, architecture des ordinateurs, réseau, système d'exploitation

Evaluation : Examen écrit, rapport et TP

UE : Robotique de Service

Responsable du cours : B. Tondu et A. Subias

Contenu pédagogique :

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer ce qu'est la robotique de service et en quoi elle diffère de la robotique industrielle. Il aura également été initié aux bases de la robotique humanoïde et à la difficulté de contrôler un robot bipède. Ses connaissances techniques incluront les bases de la robotique des systèmes articulés : modèles cinématiques direct et inverse, modélisation dynamique du robot, génération de mouvements et stabilité de déplacement d'un robot bipède.

L'étudiant devra être capable de : modéliser un robot articulé, de comprendre ses composants technologiques et d'analyser le fonctionnement d'un robot de service dans son environnement domestique ou professionnel.

- Introduction à la robotique de service : ce cours introduit la spécificité du robot de service et illustre son domaine d'application dans le domaine domestique et médical, il vise à modéliser, à la fois des robots mobiles simples, et les structures articulées plus complexes utilisées en robotique médicale ; les concepts cinématiques de modèle

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

directe et inverse sont introduits, ainsi que les concepts propres à la génération de trajectoire, le choix d'un actionneur et le contrôle de position, éventuellement hybride-position, est introduit.

- Bureau d'étude en robotique de service : les étudiants choisiront d'approfondir une notion vue dans le cours d'introduction à un problème rencontré au sein du club robot du département ou d'un projet tutoré proposé par un enseignant.
- Bureau d'étude en robotique humanoïde : ce cours est une véritable introduction à la robotique humanoïde considérée comme structure arborescente à multiple degrés de liberté dont la modélisation requiert une approche directe fondée sur la Jacobienne du robot et une approche inverse fondée sur la pseudo-inverse de cette même Jacobienne. Les notions théoriques sont illustrées sur un simulateur graphique du robot humanoïde Japonais HRP2.

Prérequis : Robotique de service : Calcul matriciel, Automatique linéaire.

Evaluation : Rapport et TP

UE : Relations humaines et professionnelles, éthique

Responsable du cours : Hélène HERENG, Thierry DUPONT, Françoise REY

Contenu pédagogique :

Management d'équipe, Psychologie sociale et éthique

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- Les objectifs et l'organisation de la Fonction RH, l'analyse des emplois, le processus de recrutement, la Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences, la motivation au travail, les rémunérations, le processus d'appréciation des salariés, la formation, la gestion des carrières, la gestion des conflits, les contrats de travail.
- Ce qu'est un groupe, ce qui l'influence et le dynamise.

L'étudiant devra être capable de :

- Décoder les problèmes de GRH, les situer dans leur contexte et proposer des solutions pertinentes pour les résoudre.
- Evaluer l'efficacité des diverses pratiques de GRH et les interrelations qui existent entre elles.
- Faire l'analyse d'une situation de groupe.

Parcours Professionnel Individualisé

Le Parcours Professionnel Individualisé (PPI) a pour vocation d'accompagner les élèves-ingénieurs tout au long de leur scolarité à l'INSA Toulouse pour leur permettre de construire leur projet professionnel, de développer leurs compétences et d'accroître leur employabilité dans une perspective humaine durable et globale.

La coopération avec les professionnels du secteur de l'industrie se décline au travers de différents processus tels que des entretiens individuels, des simulations de recrutement, des

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23

sessions de groupes, des travaux en équipes-projets, des rencontres et immersions en entreprises, des conférences-métiers et des tables rondes...

Activités Physiques et Sportives

Objectifs du stage APPN (activités physiques de pleine nature) :

- Entretien de sa santé par une pratique physique
- Développer sa culture sportive
- Intégrer et manager une équipe
- L'étudiant devra être capable de :
- respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes : comprendre intégrer et respecter le cadre d'une organisation, s'intéresser au patrimoine et à l'environnement, respecter les lieux, les personnels, les autres.
- s'engager avec cohérence dans le projet d'activités : évaluer sa performance au regard de ses ressources et des objectifs, prendre conscience du danger pour maîtriser les risques, respecter les règles de sécurité, s'engager physiquement et mentalement dans l'effort.
- prendre part activement au collectif : savoir se positionner dans l'équipe, accompagner et aider les autres dans l'effort, respecter l'autre et l'équipe.

Prérequis : Aucun

Evaluation : Rapport, cas pratique et exposé

UE : Projet de fin d'études

Responsable du cours : Directeur du département d'ingénierie et tuteur pédagogique

Contenu pédagogique :

L'étudiant devra être capable de :

- Mettre en application les connaissances théoriques acquises
- Mettre en œuvre son initiative individuelle au profit d'une réalisation concrète au sein de l'entreprise
- Pratiquer la prise de responsabilité et la gestion de projet

Prérequis : validation pédagogique de la fiche missions de l'alternant

Evaluation : rapport écrit et soutenance orale

INSA TOULOUSE & MIDISUP

INSA Toulouse Formation Continue, Batiment 7, 135 avenue de Ranguel, 31 077 Toulouse cedex 4

MIDISUP, Maison de la Recherche et de la Valorisation, 118 route de Narbonne,
BP 14209 - 31432 Toulouse cedex 4

Contact : fc@insa-toulouse.fr // Tél : 05.67.04.88.66 // contact@midisup.com // Tél : 05.61.10.01.23