

3^{ème} ANNEE

Formation Générale

Semestre 9 Formation Générale	Référence S9-FG50	
ANGLAIS <i>Responsable : Stéphanie GALLAIRE</i>	Cours	-
	MC	-
	PC	59 h
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	59 h
	Coeff.	2
ECTS	4	

Objectifs

Offrir un enseignement modulaire répondant aux besoins des étudiants

Prérequis

Programme

Anglais – OBLIGATOIRE

Au semestre 9 les étudiants commencent par une session intensive de 27 heures d'anglais. Ils peuvent ensuite choisir 2 modules (16hx2) répondant le plus à leurs besoins.

Méthodes pédagogiques

Session

Visée professionnelle (job interview, telephoning) et culturelle (news, music, cinema)
L'accent est mis sur l'expression orale.

Modules

Accent mis sur l'expression orale, la communication.
Approfondissement des compétences et savoir-faire nécessaires dans le métier d'ingénieur (ex : présentation en anglais)

Travail personnel

En fonction des modules : Ex : travail en autonomie au CRL, préparation d'une présentation orale avec support powerpoint, travail sur des vidéos utilisées ensuite en cours

Documents et ressources disponibles

Centre de ressources linguistiques du Pôle INPL Brabois

Savoir faire et compétences acquises

Compréhension de l'écrit et de l'oral, expression écrite et orale.

Modalités d'évaluation

Un contrôle continu propre à chaque module

Semestre 9 Formation Générale	Référence S9-FG51	
STAGE OU 1^{ER} EMPLOI : TECHNIQUES D'ENTRETIEN DE RECRUTEMENT ET DE NEGOCIATION DE REMUNERATION <i>Responsable : Jacques WODA</i>	Cours	4 h
	MC	-
	PC	4 h
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	8 h
	Coeff.	-
ECTS	-	

Objectifs

Entraîner les élèves à leurs futurs entretiens de recrutement

Prérequis

Programme

Examens de dossiers de candidature ; simulations d'entretiens de personnalité

Méthodes pédagogiques

« Liste d'exemples de questions » (80 questions)

Travail personnel

Etablir un dossier de candidature pour une offre d'emploi donnée

Documents et ressources disponibles

Savoir faire et compétences acquises

Connaissance du projet professionnel et des entretiens

Modalités d'évaluation

Pas d'évaluation.

Simulation d'entretiens

Semestre 9 Formation Générale	Référence S9-FG52	
CONFERENCES ET VISITES DE SITES INDUSTRIELS <i>Responsable : Alain LEFEVRE</i>	Cours	-
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	-
	Coeff.	-
ECTS	-	

Objectifs

Ouverture sur le monde industriel : connaître quelques grands groupes industriels, quelques procédés de fabrication ou de transformation, se familiariser avec le monde industriel.

Prérequis

Programme

La Direction des Relations Industrielles organise régulièrement des visites de sites industriels à l'intention des élèves de 1ère, 2ème ou 3ème Année.

Exemples d'entreprises régulièrement proposées :

- SOLLAC
- ALSTOM
- PEUGEOT
- TREMMERY
- PONT-A-MOUSSON
- SMAET
- CATTENOM (Centrale nucléaire)
- Etc.

Chaque année, des conférenciers invités présentent aux élèves quelques secteurs industriels de pointe (techniques, méthodes, procédés, outils utilisés), parlent de leur expérience d'ingénieur, des possibles débouchés pour les futurs diplômés ENSEM.

Exemple : ALSTOM, DELPHY, PEUGEOT, RENAULT, EDF, AIR-LIQUIDE, etc.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Pas d'évaluation

Semestre 9 Formation Générale	Référence S9-FG53	
MANAGEMENT D'EQUIPE <i>Responsable : Jean-Christophe MARPEAU</i>	Cours	8 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	8 h
	Coeff.	-
ECTS	-	

Objectifs

Apporter aux étudiants une vision «historique » du management ainsi qu'une réflexion sur l'entreprise et l'homme au travail. Ce cours est aussi une invitation à une promenade autour des principes clés de l'histoire des motivations tout en gardant à l'esprit que l'ingénieur va évoluer dans un monde de relations humaines. Enfin, ce thème est la clôture d'un parcours qui a commencé en première année sur la gestion d'un projet et qui a continué en deuxième année sur l'innovation et l'ingénierie de la conception.

Prérequis

Aucun

Programme

- Les Tâches du manager
- Les motivations
- L'organisation
- La délégation
- La communication
- L'information
- Fonction de représentation
- Les Qualités du manager

Travail personnel

Présence

Documents et ressources disponibles

Support de cours

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Aucune

Semestre 9 Formation Générale	Référence S9-FG54	
LANGUE VIVANTE 2 Module Optionnel <i>Responsable : Pierre BALLIET</i>	Cours	-
	MC	-
	PC	20 h
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	Bonus
ECTS	-	

Objectifs

Familiarisation avec la civilisation, l'actualité, l'histoire et la géographie des pays germanophones ou hispaniques.

Préparation aux examens externes du Goethe Institut niveaux B1, B2 et C1 selon la demande des étudiants.

Prérequis

Programme

Langue vivante 2 – OPTIONNELLE

Méthodes pédagogiques

- Exercices et activités écrites et orales (extraits de la presse, de la radio et de la télévision allemande et espagnole. Travail sur des films espagnols ou hispanisants concernant la vie et l'histoire contemporaine des pays.)
- Travail sur des exercices préparant aux certifications externes.

Travail personnel

- Exercices écrits hebdomadaires corrigés en début de cours
- Recherches à effectuer en préparation des cours (ex : débat)

Documents et ressources disponibles

Centre de ressources linguistiques du Pôle INPL Brabois.

Savoir faire et compétences acquises

Compréhension de l'écrit, compréhension de l'oral, expression écrite, expression orale

Modalités d'évaluation

Contrôle continu (tests au cours du semestre)

3^{ème} ANNEE

**Filière Ingénierie des Systèmes
Automatisés**

Parcours SERTR

**« Systèmes Embarqués, Temps
Réel, Réseaux »**

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA501	
ROBOTIQUE <i>Responsable : Michel DUFAUT</i> <u>Module Tronc Commun SIR</u> <u>Module Optionnel SERTR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Modélisation cinématique et commande des structures mécaniques articulées. Principes de guidage et commande des robots mobiles.

Prérequis

Cours de base en automatique, traitement du signal, traitement d'image

Programme

Robots industriels articulés

Caractéristiques externes de robots

- Types de mouvement, systèmes de coordonnées, degrés de liberté d'un robot
- Structure fonctionnelle d'un robot, volume de travail

Modèle géométrique des robots

- Rappels mathématiques sur les opérateurs de rotation, expressions de l'orientation d'un repère
- Coordonnées et matrices homogènes
- Convention et paramètres de Denavit-Hartenberg
- Modèle géométrique direct. Exemples
- Modèle géométrique inverse. Exemples

Commande des robots

- Types de commande ; apprentissage, point à point, incrémentale
- Coordination des axes
- Commande en position et génération de trajectoire
- Programmation

Robotique mobile :

- Modélisation 2D (types voitures) ;
- Perception des robots mobiles. Localisation ;
- Commande et planification de trajectoire ;
- Techniques de guidage par vision artificielle. Commande référencée capteur.alité), Eq. de Howarth-Von Karman.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopiés.

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite en fin de module

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA521	
COMMANDE APPLIQUEE	Cours	-
	MC	-
	PC	20 h
<i>Responsable : Claude IUNG</i>	Tutorat	-
	TP	-
<u>Module Tronc Commun SIR</u>	Total	20 h
<u>Module Optionnel SERTR</u>	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

Maîtriser les concepts de la commande/régulation par leur mise en œuvre sur des exemples concrets prenant en compte les contraintes de réalisation industrielle.

Prérequis

Régulation classique, continue et échantillonnée. Les notions de base de la commande optimale.

Programme

Les cahiers des charges des régulations

- solution analogique
- solution numérique

Régulation industrielle

- les régulateurs industriels
- réglage

Notions de robustesse

- restauration de boucle (LQG, LTR)
- application à un exemple aéronautique

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Bureau d'étude pondérée par une note de test

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA531	
TECHNOLOGIE DES ASIC <i>Responsable : Valérie LOUIS-DORR</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u> <u>Module Optionnel SIR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Les circuits intégrés à la demande (ASIC) peuvent se classer en deux grandes familles :

- Les circuits configurables (FPGA)
- Les circuits gravables (prédifusés et précaractérisés)

Ce module a pour objectif de présenter ces grandes familles de composants afin qu'ils puissent ensuite optimiser leurs conceptions en fonction de la technologie ciblée.

Prérequis

Cours d'électronique numérique 1A et 2A

Programme

Les circuits configurables par l'utilisateur

- Principe des circuits "universels" : RAM, multiplexeurs
- Historique : les PAL, FPLA
- Les deux grandes familles : - évolution des PAL
- Les FPGA
- Présentation des grandes familles Xilinx et Altera
- Comment optimiser une conception en vue de la technologie
- Exemples d'applications en utilisant un outil de synthèse logique

Les circuits gravables

- Passage du modèle logique au modèle électronique
- Le transistor MOS en commutation
- Technologie CMOS

Conception d'un masque

- Stick diagram
- Règles de conception
- Utilisation du logiciel "microwind"
- Placement et routage d'un CI
- Technologies : prédifusé (gate away) / précaractérisé (standard cell) / full custom
- Fabrication des circuits intégrés.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Transparents de cours. Utilisation de logiciels pédagogiques comme « microwind »

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Un exercice personnel de 8 heures, par binôme, portant sur la réalisation d'un petit circuit spécifique

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA532	
MODELISATION HDL DES CIRCUITS NUMERIQUES COMPLEXES <i>Responsable : Valérie LOUIS-DORR</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u> <u>Module Optionnel SIR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
Coeff.	1	
ECTS	2	

Objectifs

L'étude des principaux langages de description du matériel (HDL : VHDL et Verilog) a été faite en première et deuxième année. La description des principaux circuits de base a été donnée. Dans ce module on étudiera les méthodes de description modulaires et hiérarchiques, permettant la description de circuits de plusieurs centaines de milliers de portes ou même de plusieurs millions. Cela suppose un approfondissement des langages utilisés, mais aussi d'acquérir une réelle technicité dans leur emploi.

Prérequis

Cours 1A et 2A

Programme

On étudiera plus particulièrement l'influence de la description et de la décomposition hiérarchique de celle ci sur les résultats issus de l'outil de synthèse logique

On montrera ainsi les limites d'utilisation des HDL « de base » pour aborder les extensions des HDL, en particulier ceux utilisés dans la conception des SoC.

Plus particulièrement seront étudiés :

- System Verilog qui semble devenir un standard de fait
- Handel C, comme exemple d'outils de description à partir du langage C.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Transparent de cours

Formation à l'utilisation du logiciel FPGA Advantage

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Ecrire une description en « System Verilog » d'un circuit numérique, en binôme

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA533	
COUCHE PHYSIQUE DANS LES RESEAUX <i>Responsable : Valérie LOUIS-DORR</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u> <u>Module Optionnel SIR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
Coeff.	1	
ECTS	2	

Objectifs

Ce module complète l'enseignement donné au tronc commun ISA sur la transmission de l'information

Prérequis

Modules de 2A de transmission de l'information de filière ISA et réseaux de tronc commun 2A.

Programme

Les supports physiques de transmissions (filaire et optique)

- Modélisation des lignes de transmission
- Caractérisation
- Description technologique des émetteurs récepteurs et répéteurs de puissance (fibre optique)

Propagation sans support physique : phénomène de propagation

- Modélisation de la propagation
- Applications à la communication
- Les antennes
- Description technologique des émetteurs récepteurs et répéteurs de puissance

Modems industriels : optimisation des circuits

- Description et spécificité des bus de communications CAN et I2C

TP: Bus CAN ou I2C :

Structure et configuration des circuits d'émission et de réception de l'information

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié de cours

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite et note de TP

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA551	
SYSTEMES A EVENEMENTS DISCRETS <i>Responsable : Jean-François AUBRY</i> <u>Module Tronc Commun CPDS</u> <u>Module Optionnel SERTR</u>	Cours MC PC Tutorat TP Total Coeff. ECTS	16 h - - - 4 h 20 h 1 2

Objectifs

Introduire les concepts avancés pour le contrôle des systèmes à événements discrets

Prérequis

Module Systèmes à événements discrets du semestre 8

Programme

- Description du niveau d'abstraction logique des SED
 - Réseaux de Petri colorés
 - Application de la théorie des automates à la supervision (contrôle) des SED contrôlabilité, blocage, observabilité
- Prise en compte du temps dans la description des SED
 - RdP Temporisés
 - Algèbres des dioïdes (Max +)
- Structuration, hiérarchisation des SED
 - Statecharts
- Simulation des SED
 - Principe de simulation par RdP coloré stochastique

TED sur Design CPN (RDP colorés, stochastiques)

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié et supports de cours
Documentation des logiciels

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite de 2 heures

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA552	
OPTIMISATION	Cours	12 h
	MC	-
	PC	8 h
<i>Responsable : Pierre RIEDINGER</i>	Tutorat	-
	TP	-
<u>Module Tronc Commun SIR et CPDS</u>	Total	20 h
<u>Module Optionnel SERTR</u>	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

Que se soient en économie, en production, en conception, dans le management ou encore dans les sciences dures, de nombreux problèmes trouvent une solution dans l'optimisation.

En fonction de la nature du problème à traiter, le choix d'un algorithme doit pouvoir s'opérer. L'objectif de ce cours est donc de présenter les différentes techniques employées dans le domaine de l'optimisation continue et discrète afin de faciliter et guider les futurs utilisateurs dans le choix d'une méthode appropriée.

Prérequis

Calcul différentiel

Programme

Méthodes Locales (15 heures)

1. Introduction Généralités
 Motivation
2. Optimisation non Contrainte
 - a. Formulation et conditions de minimum local
 - b. Principes des méthodes de descente
 - c. Gradient
 - d. Newton
 - e. Quasi-Newton
 - f. Gradient à pas conjugués
3. Optimisation Contrainte
 - a. Conditions de minimum local (Rappel)
 - i. Multiplieurs de Lagrange
 - ii. Conditions d'ordre 1 et 2
 - b. Convexité et dualité
 - i. Méthodes Primal-Dual, Point Intérieur (Pb linéaire convexe)
 - c. Programmation Linéaire (tout linéaire)
 - i. Algorithme du simplexe
 - d. Programmation Quadratique (Cout quadratique, contrainte linéaires)
 - i. Méthodes Lagrangienne,
 - ii. Méthodes des contraintes actives
 - e. Contraintes de type borne (contraintes : $l < x < u$)
 - i. Newton,
 - ii. Gradient projeté
 - f. Programmation Non linéaire (Cas général)
 - i. Méthodes de Lagrange Newton (Programmation Quadratique séquentielle, SQP)
 - ii. Méthode du Lagrangien augmenté (Pénalité)
4. Cas Discret
 - i. Programmation entière
 - ii. Branch and Bound
5. Méthodes Globales
6. algorithmes évolutifs (génétique, essaim particulaire)

7. Méthodes de type Monte Carlo
8. Recuit Simulé

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation de Cours + évaluation sur la base d'un projet avec présentation oral (Outil : toolbox Matlab)

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA571	
OUTILS ET METHODES DU TRAITEMENT D'IMAGE <i>Responsable : Didier WOLF</i> <u>Module Tronc Commun SIR</u> <u>Module Optionnel SERTR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Les techniques employées pour extraire l'information jugée utile dans une image font souvent appel à des outils mathématiques spécifiques et des approches propres à la discipline. Ce module vise à présenter les moyens théoriques et les méthodologies les plus intéressants pour traiter et analyser une image. Quelques avancées significatives et récentes dans le domaine sont abordées en développant plus particulièrement des thèmes liés aux activités de recherche des équipes de l'école.

Prérequis

Connaissances de base en traitement de signal

Programme

CAPTEURS D'IMAGE ET SYSTEMES DE VISION

- Principes et dispositifs de formation des images (différents types de caméras)
- Système de vision : architectures générales et spécialisées

TRAITEMENTS PONCTUELS

- Traitements logiques ou arithmétiques Fonctions de transfert
- Analyse statistique – seuillage

FILTRAGE NUMERIQUE DES IMAGES

- Etude des signaux 2D continus et discrets
- Approche spatiale linéaire : opération de convolution 2D discrète
- Approche fréquentielle : transformée de Fourier 2D discrète
- Filtrage linéaire numérique des images, synthèse de filtres 2D de type R.I.I et R.I.F
- Filtrage non-linéaire

SEGMENTATION

- Introduction à la segmentation des images
- Notion de primitives d'image : contours, régions, primitives géométriques, etc
- Techniques de seuillage d'image : méthodes basées sur l'analyse de l'histogramme

MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE

- Les fondements de la morphologie mathématique
- Les transformations élémentaires
- Définitions ensemblistes et fonctionnelles, propriétés mathématiques
- Les quatre opérateurs élémentaires: érosion, dilatation, ouverture, fermeture
- Morphologie à niveaux de gris : transformée "chapeau haut de forme" TCHF
- Notions de granulométrie
- Filtres morphologiques : filtres alternés séquentiels
- Notions de squelette : définition, propriétés, méthodes
- Ligne de partage des eaux, application à la segmentation
- Transformation géodésiques: définitions, propriétés, nouveaux opérateurs, mesures géodésiques

ANALYSE DE TEXTURE

- Approche probabiliste
- Méthodes des longueurs de plages

Travail personnel

10 h de travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié Mise en œuvre des principales méthodes exposées sur des exemples simples à l'aide du logiciel de calcul numérique Matlab.

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite de 2 heures

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA572	
COMPRESSION COMPRESSION ET CRYPTAGE <i>Responsable : Didier WOLF</i> <u>Module Tronc Commun SIR</u> <u>Module Optionnel SERTR</u>	Cours MC PC Tutorat TP Total	20 h - - - - 20 h
	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

Les télécommunications numériques, les différents supports de stockage de l'information nécessitent des capacités toujours plus importantes et un degré de confidentialité contrôlable. Une des solutions est de réduire la taille des messages à transmettre ou à enregistrer tout en conservant intacte l'information portée par ces messages. La compression des signaux alphanumériques, sonores ou visuels ainsi que leur cryptage sont devenus des enjeux scientifiques et commerciaux de tout premier plan. Ce module vise à présenter les principes des dispositifs de compression et de cryptage (JPEG, JPEG2000, algorithmes de tatouage, AES, RSA).

Prérequis

Il est recommandé aux étudiants d'avoir suivi les modules de traitement du signal et de l'image avant de suivre ce module

Programme

Compression

- Rappel sur l'analyse fonctionnelle, présentation des principales bases utilisées en pratique (KLT, DCT, ondelettes)
- Echantillonnage, quantification scalaire, prédictive, vectorielle,
- Codage entropique, Quantificateur de Lloyd-Max,
- Mise en œuvre des techniques de compression sur calculateur

Eléments de cryptographie

Définitions des termes courants de cryptologie : Cryptographie, Cryptosystème, Cryptanalyse ...

Rappel Historique de la cryptographie

Cryptographie classique :

- Chiffrement par décalage,
- Chiffrement affiné,
- Chiffrement de Hill
- Chiffrement par permutation
- Intégrité, Authentification, Signatures numériques

Cryptographie moderne

- Chiffrement symétrique (DES, AES),
- Chiffrement asymétrique RSA,

Notions de Cryptanalyse

Chaos et Cryptographie

BE ou devoir de programmation sous Matlab d'un procédé de cryptage/décryptage.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation orale d'1/2 heure

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA581	
SURETE DE FONCTIONNEMENT 1 CONCEPTS DE BASE	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
<i>Responsable : Jean-François AUBRY</i>		
<u>Module Tronc Commun SIR et CPDS</u>	Coeff.	1
<u>Module Optionnel SERTR</u>	ECTS	2

Objectifs

Montrer à tout ingénieur que la défaillance d'un système technologique n'est pas une fatalité et qu'il est souvent possible d'en évaluer la probabilité

Prérequis

- Modules prérequis : probabilités et statistiques et systèmes à événements discrets
- Algèbre de Boole (CPGE)

Programme

Concepts de base

- Place de la SdF dans le contexte global de la maîtrise des risques
- Définitions de base: faute, erreur, défaillance, composantes de la SdF
- Mesures de la SdF: fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité, temps caractéristiques (MTBF, MTTF, MTTR, MUT ...).

Sûreté de fonctionnement d'une entité

- Evaluation de ses composantes, principales lois de probabilité en SdF, données statistiques, retour d'expérience...

Sûreté de fonctionnement des systèmes

- Analyse qualitatives des systèmes statiques: analyse préliminaire des risques (APR), analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE), arbre des causes (MAC), arbres d'événements...
- Analyse quantitative des systèmes statiques: arbres des causes, diagrammes de décision binaires, diagrammes de fiabilité, recherche des coupes et des liens, fonction de structure et réseaux de fiabilité. Etudes de sensibilité
- Etude des systèmes dynamiques (réparables, hybrides...): méthode de l'espace d'état et les graphes de Markov, réseaux de Pétri stochastiques.

Tolérance aux fautes

- Classification des redondances, fiabilité et redondance active, passive, redondance système ou composant, redondance optimale, structure k sur n, vote majoritaire.

Travail personnel

Exige une dizaine d'heures de travail personnel

Documents et ressources disponibles

Cours disponible en EAD sur plateforme LUNO

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite de 2 heures

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA583	
MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS <i>Responsable : Nicolae BRINZEI</i> <u>Module Tronc Commun CPDS</u> <u>Module Optionnel SERTR</u>	Cours	14 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	6 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

En complément du cours de sûreté de fonctionnement, ce cours a pour objet d'initier au problème de l'optimisation d'un système soumis à des contraintes de disponibilité, d'accessibilité, de sécurité, de coût, etc.

Prérequis

- Module Sûreté de fonctionnement 1 Concepts de base
- Méthodes d'optimisation (recherche opérationnelle)

Programme

- Terminologie, technologies et stratégies de maintenance
- Optimisation qualitative de la maintenance TPM , RCM, Maintenance proactive.
- Indicateurs de suivi et de performances de la maintenance.
- Optimisation analytique de la maintenance, des stocks de rechange et des coûts,
- Modélisation des systèmes de maintenance par RdP et Graphes de Markov
- Intégration du retour d'expérience.

Travaux pratiques tutorés

- Utilisation d'outils logiciels de GMAO
- Modélisation d'un système de maintenance en RdP et Graphes de Markov

Travail personnel

Travail personnel : 10 h

Documents et ressources disponibles

Polycopié de cours, documentation des logiciels

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Remise d'un dossier d'étude de cas

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA591	
APPLICATIONS EMBARQUEES <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	8 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	12 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Savoir développer des applications embarquées

Prérequis

Programmation C, connaissance des couches basses du modèle OSI

Programme

- Systèmes embarqués dans l'automobile
- Réseau CAN
- Développement d'applications distribuées autour de CAN
- Simulation et évaluation de performances temporelles

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Supports de cours et de TP

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Contrôle continu

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA592	
ENVIRONNEMENTS DE DEVELOPPEMENT DE LOGICIEL <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	14 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	6 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Acquérir des concepts et du savoir-faire pour la conduite de projets de grands logiciels

Prérequis

Pratique de programmation objet, génie logiciel de base (UML, Bases de données)

Programme

Environnements logiciel de conception, spécification, programmation et maintenance

- Intégration versus interopérabilité
- Modél de référence Ecma
- Intégration par les données, le contrôle, l'interface, les process
- Construction d'ateliers de logiciel , plates-formes de support: ex J Builder
- Base d'objets, gestion de versions et configurations. CVS

Modélisation des procédés de développement de logiciel

- PCIS, LCPS. Le standard RUP, les autres approches Liens avec Workflow

Environnements centrés "modèles de procédés"

Recherches actuelles

Travail personnel

Un projet dans le cadre de TP communs

Documents et ressources disponibles

Supports de cours standards et transparents

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA593	
PROGRAMMATION A BASE DE COMPOSANTS <i>Responsable : Jean-Claude DERNIAME</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	8 h
	MC	-
	PC	2 h
	Tutorat	-
	TP	10 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

L'objectif de ce module est de présenter les méthodes de conception, de développement et de déploiement d'architectures logicielles à base de composants. La partie spécification repose sur la méthode UML-2.0 intégrant l'approche composant à UML. Cette partie est liée avec l'étude des spécifications SDL dans le module « Vérification des systèmes réactifs temps réel ». La deuxième partie est consacrée aux techniques de programmation et de déploiement basées sur un intergiciel. L'illustration des principes se fera au travers du développement de composants « Entreprise Java Beans ».

Prérequis

Connaissances en UML-1.3 et en programmation orienté objet (Java par exemple)

Programme

La conception (UML2.0)

- Objectifs de l'approche composant
- Les composants (interfaces 'required' et 'provided', connecteurs,..)
- Les différents diagrammes (notions d'artefacts, automates,...)
- Vers une conception sûre (raffinement, réutilisation, patrons de conception, langages de description d'architecture)
- Pratique : utilisation de l'atelier Telelogic TauG2

Développement/déploiement de composants

- Principes d'un intergiciel
 - Uniformisation des accès
 - Masquage de la distribution (Brockers,...)
- Exemple d'intergiciels (Component Corba Machine, EJB, .Net)
- Programmation orientée composant (container, connaissance métier)
- Principes de déploiement (diagramme de déploiement, configurateur)
- Pratique : mise en œuvre d'Enterprise Java Bean sur Jonas
 - Communication basée sur RMI ou Web Services

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Support de cours, Tutoriel Telelogic TauG2, manuel Jonas

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite et note de TP

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA601	
EVALUATION DE PERFORMANCES DES RESEAUX <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Introduire les techniques nécessaires à l'évaluation de performances des réseaux et des systèmes distribués.

Prérequis

Connaissance des réseaux et de la probabilité

Programme

- Modélisation des systèmes et du trafic réseaux
- Modèles probabilistes
 1. Chaînes de Markov, généralités
 2. Chaînes de Markov à paramètre continu et discret
- Description d'un système d'attente
 1. Les caractéristiques
 2. Evaluation de performances
 3. Représentation graphique et notation de Kendall
 4. Lois de conservation : formules de Little
- Étude des files M/M/ et M/G/
- Étude des protocoles et de réseaux
 1. Systèmes à accès aléatoires : Aloha, CSMA, CSMA/CD
 2. TDMA et commutation
- Simulation

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié de cours et exercices

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA602	
SPECIFICATION ET VERIFICATION DE SYSTEMES REACTIFS	Cours	16 h
	MC	-
	PC	4 h
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
<i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i>	Coeff.	1
<u>Module Tronc Commun SERTR</u>	ECTS	2

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'étudier les techniques de vérification de systèmes par évaluation de modèle (mieux connu sous le nom de "model-checking"). Dans un premier temps nous étudierons comment spécifier formellement des systèmes réactifs (par exemple: une chaudière à vapeur) à l'aide d'automates. Ensuite nous étudierons comment spécifier les propriétés attendues d'un système réactif (par exemple : l'alarme se déclenche avant que la température dépasse une certaine limite) à l'aide de la logique temporelle. Le but sera en fait de vérifier qu'un système réactif modélisé sous forme d'un automate satisfait une propriété spécifiée en logique temporelle. Nous étudierons le model-checker SPIN et son langage de spécification PROMELA. SPIN est un outil pour la modélisation, simulation et vérification de propriétés exprimées en LTL (Logique Temporelle Linéaire). SPIN est, par sa simplicité d'utilisation, parfaitement adapté à une initiation aux problèmes de la vérification d'algorithmes répartis.

Prérequis

Aucun prérequis mais une bonne connaissance des concepts de base serait souhaitable : relations et fonctions, logique du premier ordre, automates finis, et les concepts de base en algorithmique.

Programme

Le cours comporte une partie théorique présentant les concepts de base de la logique et de la théorie des automates nécessaires pour spécifier des systèmes ainsi que leurs propriétés :

- Bases de logique propositionnelle.
- Automates de mots finis.
- Modélisation de systèmes réactifs par des automates.
- Logique temporelle (LTL).
- Propriétés temporelles à tester (atteignabilité, sûreté, vivacité...)

Et une partie orientée à l'utilisation du model-checker SPIN :

SPIN et son langage de spécification PROMELA.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié de cours et exercices

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA603	
SPECIFICATION ET VERIFICATION DE SYSTEMES REACTIFS TEMPS REEL <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	8 h
	MC	-
	PC	4 h
	Tutorat	-
	TP	8 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Ce cours approfondi le module "Spécification et Vérification de systèmes réactifs". Nous étudions ici la conception et la vérification de systèmes temps réel, où le paramètre temps intervient de manière explicite. Dans un premier temps nous étudierons comment spécifier formellement des systèmes réactifs temps réel (par exemple: un système de feux de signalisation dans une traversée) à l'aide d'automates temporisés et de produits de synchronisation. Ensuite nous étudierons comment spécifier les propriétés attendues d'un système réactif temps réel (par exemple : un feu reste vert pendant 30 secondes). Nous étudierons comment spécifier ces propriétés en utilisant la logique temporelle temporisée. Le but du module de vérification sera en fait de vérifier qu'un système réactif temps réel modélisé sous forme d'un automate temporisée satisfait une propriété spécifiée en logique temporelle. Nous utiliserons le model-checker SPIN en machine et nous étudierons et utiliserons aussi le model-checker UPPAAL. UPPAAL est un outil pour la modélisation, simulation et vérification de propriétés exprimé en (un sous-ensemble de) CTL (Computation Tree Logic) sur les systèmes temps-réel.

Prérequis

Module "Spécification et vérification de systèmes réactifs"

Programme

Automates de mots infinis (Büchi, alternants)

- Vérification de formules temporelles (CTL, LTL)
- Automates et logiques temporisés
- Model-checking temporisé
- TP : Etude de cas en machine avec SPIN.
- TP : Etude de cas en machine avec UPPAAL.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Polycopié de cours et exercices

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite et rapports de TP

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA611	
INTERCONNEXION DES RESEAUX <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SIR et SERTR</u>	Cours	12 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	8 h
	Total	20 h
Coeff.	1	
ECTS	2	

Objectifs

Comprendre le fonctionnement de l'Internet et savoir installer un réseau (avec équipements d'interconnexion courants : hub, commutateur et routeur)

Prérequis

Bonne connaissance des couches basses (physique et liaison de données) du modèle OSI.

Programme

Cours

- Couche Réseaux : Protocoles IP et ICMP
- Couche Transport : Protocoles UPD et TCP
- Interconnexion des réseaux : Commutation (STP) et Routage IP (RIP, OSPF, BGP)

Travaux Pratiques

- Configuration de réseaux, Commutation Ethernet et routage IP

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Supports de cours (transparents), exercices de TP

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Evaluation écrite et notes de TP

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA612	
PROTOCOLE DE L'INTERNET <i>Responsable : Yé.Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SIR et SERTR</u>	Cours	8 h
	MC	-
	PC	4 h
	Tutorat	-
	TP	8 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

L'objectif de ce module est de présenter rapidement un ensemble de protocoles appartenant à la couche application du modèle OSI. Ces protocoles comptent parmi les plus importants du réseau Internet (DNS, SMTP, POP, HTTP, ...). Nous insistons sur les relations entre ces différents protocoles. En particulier, une implantation partielle du protocole SMTP (envoi de courrier) est réalisée par les étudiants. Ces protocoles nous amènent à aborder les techniques d'authentification et de confidentialité (gestion clef publique/clef privée,...). Enfin nous verrons comment la mise en œuvre de ces techniques interviennent dans la construction d'un « intergiciel » (middleware).

Prérequis

- Bonne connaissance des couches inférieures (physique, liaison de données, routage, transport) du modèle OSI.
- Bonne connaissance du langage C

Programme

Le serveur de noms (Domain Name Service)

- Structure du DNS, Administration de domaines, les échanges (*protocole, resolver cache*)

Le courrier électronique

- Transmission du courrier (*SMTP, réécriture d'adresse, encodage,...*)
- Relève du courrier (*Post Office Protocol, Interactive Mail Access Protocol,..*)
- Courrier et DNS (*Mail eXchanger*)
- Problèmes de sécurité et solutions (*Perte, écoute, falsification des messages, SPAM*)

Infrastructures de gestion de clefs

- La réglementation
- Techniques (clef symétrique, clef asymétrique)
- Technique de garantie de la confidentialité, l'intégrité, l'authentification, la non répudiation,...

Principe réseau d'un intergiciel de communication

- Illustration au travers Web Services.

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Supports de cours (transparents), exercices

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Projet

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA613	
SYSTEMES ET APPLICATIONS REPARTIES <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u> <u>Module Optionnel SIR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

L'objectif premier de ce module est d'abord de faire prendre conscience des problèmes inhérents à la distribution des algorithmes et des données. Puis de donner des méthodes de résolution de ces problèmes, méthodes les plus génériques possibles pour pouvoir être réutilisées dans différents contextes.

On étudiera en particulier des algorithmes pour rendre séquentielles des activités parallèles distribuées et pour gérer des files d'attente dupliquées distribuées.

Les bases de la synchronisation d'horloges seront également données.

Prérequis

- Algorithmique et programmation
- Connaissance des systèmes communicants, principaux protocoles, modèle OSI, Internet

Programme

- Modèles d'applications réparties
- Modèle client-serveur
- Modèle producteur-consommateurs, Publisher-Subscriber
- Contraintes de temps et mécanismes associés
- Architectures fonctionnellement centralisées ou réparties
- Répartition du contrôle, des données et des algorithmes
- Méthodes de synchronisation dans les systèmes répartis
- Cohérences temporelles et spatiales
- Algorithmes d'exclusion mutuelle en milieu réparti :
 - Dijkstra
 - Lamport
 - Le Lann
- Algorithmes de gestion de données dupliquées
- Synchronisation d'horloges

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

- Polycopié et bibliographie (livres conseillés)
- Articles distribués

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Mini projet

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués Réseaux Temps Réel	Référence S9-ISA621	
RESEAUX DE TERRAIN <i>Responsable : Jean-Pierre THOMESSE</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Cours	20 h
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

La couche application du modèle OSI fournit aux utilisateurs d'un réseau les moyens d'accéder aux services de communication. Cette couche est fondamentale d'une part pour l'interopérabilité des équipements dans un système, d'autre part pour la conception des applications distribuées. Ce module a pour objet d'apprendre les principaux services et protocoles utilisés dans le monde industriel, les applications temps réel et les systèmes embarqués. On étudie aussi les principaux profils de communication des réseaux industriels.

Prérequis

- Connaissance des concepts du modèle OSI,
- Notions de temps réel

Programme

- Modèles de coopération entre processus d'application
- Les paradigmes de la coopération (connexion, duplication, messageries, aspects temporels)
- Les messageries industrielles (Manufacturing Message Specification et ses dérivés, Simple Network Management Protocol et ses applications, Messaging Periodic Services et normes 61158)
- Syntaxe et Sémantique (ASN1, Abstract Syntax Notation 1 ; BER, Basic Encoding Rules ; XML eXtensible Mark-up Language)
- Les profils des réseaux industriels ou embarqués (CAN et DeviceNet, SDS, WorldFIP, Profibus, Interbus, Ethernet industriel et les diverses variantes, FlexRay, TTP, BACNet, etc.)

Travail personnel

Exercices personnels

Documents et ressources disponibles

Polycopié, extraits de normes internationales

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Exposés et devoir (à discuter au niveau des macro-modules et de la filière)

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA622	
MODELES ET CONCEPTION DES EQUIPEMENTS	Cours	20 h
<i>Responsable : Jean-Pierre THOMESSE</i>	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	-
<u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Total	20 h
<u>Module Optionnel SIR</u>	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

Tout équipement (capteur, moteur, robot, machine, etc.) est un produit – système susceptible d’être plongé de plus grands systèmes.

Ce module a pour premier objectif d’apprendre à structurer une application et ses composants et par ailleurs de construire une architecture d’application à partir des équipements.

Un second objectif est d’apprendre à concevoir des équipements comme des capteurs intelligents, des appareils contrôlés en réseau, des dispositifs de commande, des appareils communicants.

Prérequis

- Connaissance des principes de la communication entre processus
- Méthodes et techniques de base du génie logiciel
- Bases des systèmes d’exploitation et notions de temps réel

Programme

- Les architectures d’application : analyses top-down et bottom-up
- Les types de fonctions des équipements : les points de vue ou facettes
- Les modèles (modèles de base de dispositifs d’entrées-sorties, Virtual Manufacturing Device, page Web, Management Information Base...)
- Les normes : Function Blocks, Electronic Device Description Language...
- Modélisation des comportements et analyse des propriétés
- Liens avec les méthodes de développement de logiciel, composants, Unified Modeling Language
- Les architectures d’application : analyses top-down et bottom-up
- Les types de fonctions des équipements : les points de vue ou facettes
- Les modèles (modèles de base de dispositifs d’entrées-sorties, Virtual Manufacturing Device, page Web, Management Information Base...)
- Les normes : Function Blocks, Electronic Device Description Language...
- Modélisation des comportements et analyse des propriétés
- Liens avec les méthodes de développement de logiciel, composants, Unified Modeling Language

Travail personnel

Exercices de modélisation, lecture d’articles et préparation d’exposés

Documents et ressources disponibles

Polycopiés, extraits de normes, bibliographie

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d’évaluation

Exposé et devoir

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA623	
LANGAGES POUR LE TEMPS REEL <i>Responsable : Yé-Qiong SONG</i> <u>Module Tronc Commun SERTR</u> <u>Module Optionnel SIR</u>	Cours	6 h
	MC	-
	PC	2 h
	Tutorat	-
	TP	12 h
	Total	20 h
	Coeff.	1
ECTS	2	

Objectifs

Les deux approches synchrones et asynchrones ont été introduites en 2ème année. Ce module a comme objectif d'approfondir les deux approches au travers d'une part de l'apprentissage d'un langage synchrone (Esterel) et un autre asynchrone (SDL) et d'autre part les techniques d'ordonnancement des tâches asynchrones indépendamment de leur langage de programmation.

On étudie la modélisation, programmation et réalisation d'applications temps réel en utilisant le langage asynchrone SDL et le langage synchrone Esterel ainsi que sa mise en œuvre sur des outils de développement assistés par ordinateur.

Prérequis

Module temps réel de 2ème année ISA

Programme

Cours

- Méthodes de développement et de validation
 - approches asynchrones - étude du langage de description formelle SDL
 - approches synchrones - étude du langage Esterel

TD/TP

Développement et validation de projets avec :

- SDL et l'outil ObjectGEODE (2 4h)
- Esterel et le simulateur Xes (2 4h)

Travail personnel

Documents et ressources disponibles

Support de cours (transparents), exercices, livres conseillés

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Notes de TP

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S9-ISA631	
TP LONG INFORMATIQUE	Cours	-
	MC	-
	PC	-
<i>Responsable : Jean-Claude DERNIAME</i>	Tutorat	-
	TP	40 h
<u>Module Tronc Commun SERTR</u>	Total	40 h
	Coeff.	1
	ECTS	2

Objectifs

Expérimenter l'organisation, les démarches et les techniques du développement de grands projets en équipe de taille conséquente. Mettre en place un projet inter-disciplinaire (électronique, traitement du signal, informatique).

Prérequis

Programme

L'ensemble du TP conduira à la réalisation en équipe d'un système complexe par des techniques de modélisation et validation. Chaque séance permet de faire un point d'avancement et d'assister les étudiants. Il suivra un cycle de vie en spirale pour la réalisation.

1. Etape préalable (4h)
Collecte des besoins, choix technologiques, conventions et mise en place des outils.
Rendu : cas d'utilisation UML, élaboration d'un contrat (donneurs d'ordre / développeurs).
2. Evaluation des risques - Ebauche de conception (4h)
Architecture à base de composants (UML2 pour la partie informatique), définition des interfaces
Rendu : Prototype V0 Architecture globale (fonctionnalités, validation, Plan de conception).
3. Conception validée (2x4h)
Architecture détaillée, algorithmes identifiés, évènements, incidents, communications, enchaînements, composition, interaction de services.
Rendu: V1 validée sur modèle. Plan de réalisation et d'intégration. Plan de tests.
4. Développement en parallèle (5x4h)
Programmation modules isolés, intégration par extensions successives
Vérification : scénario de tests, tests des modules, test d'intégration
Simulation des équipements
Vérification : tests des équipements, test d'intégration
Rendu : programmes sur une installation. Documentation.
5. Déploiement des logiciels (4h)
Composants distribuables (configureur, installeur)
Rendu : documentation. Compte rendu de gestion de projet. Recette officielle

Travail personnel

Entre chaque séance, chaque équipe devra réaliser le travail

Documents et ressources disponibles

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Les rendus de chaque étape seront notés. Une soutenance est prévue pour évaluer le travail de chaque groupe.

Semestre 9 Parcours Systèmes Embarqués, Temps Réel, Réseaux	Référence S9-ISA641	
PROJET DE 3EME ANNEE <i>Responsable : Pierre TRICOT</i>	Cours	-
	MC	-
	PC	-
	Tutorat	-
	TP	100 h
	Total	100 h
	Coeff.	4
ECTS	8	

Objectifs

Le sujet scientifique proposé par l'équipe enseignante est choisi en adéquation avec le profil du parcours. Il est directement issu d'une problématique industrielle (certains projets peuvent ensuite être suivis par un Stage Ingénieur) ou de recherche (R&D). Il doit permettre à l'étudiant de mettre en pratique les différents enseignements reçus au cours de sa formation à l'ENSEM.

Prérequis

Différents modules de la 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} année de l'ENSEM.

Programme

Le sujet est proposé par un tuteur enseignant-chercheur qui est ensuite chargé du suivi de l'élève jusqu'à la rédaction d'un rapport et la soutenance publique qui se déroule avant le départ en stage dans l'industrie.

Travail personnel

L'étudiant est accompagné par un tuteur qui établit avec lui un cahier des charges précis. Le rôle du tuteur est d'assurer un suivi hebdomadaire du travail fourni. Il doit aider et orienter l'étudiant dans son travail pour lui permettre d'obtenir progressivement la maîtrise de son sujet et une certaine autonomie dans son travail. Le projet même si il est suivi reste avant tout un travail personnel.

Documents et ressources disponibles

Les différents supports de cours de l'ENSEM + documents complémentaires fournis par le tuteur du projet.

Savoir faire et compétences acquises

Etre capable de formaliser et résoudre un problème complexe proche de projets industriels. Apprendre à rédiger un rapport et à présenter oralement son travail.

Modalités d'évaluation

L'étudiant est évalué sur 3 critères : Le suivi de projet, la rédaction d'un rapport et une soutenance orale.

Semestre 10 Parcours Systèmes Embarqués, Réseaux, Temps Réel	Référence S10-ISA60	
STAGE INGENIEUR <i>Responsable : Jamal DAAFOUZ</i>		5 MOIS
	Coeff.	5
	ECTS	25

Objectifs

Acquérir une expérience de travail en entreprise de niveau ingénieur.

Prérequis

Programme

L'élève ingénieur doit effectuer une période de stage en entreprise, de niveau ingénieur, pendant 5 mois. L'élève recherche lui-même son stage. Il est conseillé dans sa démarche par le Responsable des Relations Industrielles. Le type de stage (bureau d'études, production, recherche appliquée, etc.) et le secteur industriel sont laissés au libre choix de l'élève.

En revanche, le sujet et le niveau du stage doivent recevoir l'accord du Responsable des Stages.

Le tuteur de stage rend visite au stagiaire sur le lieu du stage (dans la mesure du possible)

Travail personnel

L'étudiant est accompagné par un tuteur qui établit avec lui un cahier des charges précis. Le rôle du tuteur est d'assurer un suivi hebdomadaire du travail fourni. Il doit aider et orienter l'étudiant dans son travail pour lui permettre d'obtenir progressivement la maîtrise de son sujet et une certaine autonomie dans son travail. Le projet même si il est suivi reste avant tout un travail personnel.

Documents et ressources disponible

Savoir faire et compétences acquises

Modalités d'évaluation

Rapport écrit, poster de présentation, soutenance orale