

Semestre S5

| Code UE  | UE                          | ECTS | Code EC  | EC                                                        | Coeff  | Enseignant    | Vol | CM | TD | TP |
|----------|-----------------------------|------|----------|-----------------------------------------------------------|--------|---------------|-----|----|----|----|
| 8JUAIN01 | Sciences de l'information   | 9    | 5JEAIN10 | Modélisation des Signaux, des Systèmes et graphes à Liens | 0,334  | V. Louis-Dorr | 36  | 19 | 7  | 10 |
|          |                             |      | 5JEAIN11 | Programmation et Algorithmes                              | 0,334  | ?             | 36  | 11 | 10 | 15 |
|          |                             |      | 5JEAIN12 | Mathématiques Discrètes                                   | 0,334  | J.-F. Pétin   | 40  | 22 | 18 | 0  |
| 5JUAIN02 | Sciences pour l'ingénieur 1 | 6    | 5JEAIN20 | Fondements en mathématiques pour l'ingénieur              | 0,3    | V. Lecuyer    | 49  | 20 | 29 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN21 | Transformation & analyse complexe                         | 0,2    | V. Lecuyer    | 31  | 16 | 15 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN22 | Modélisation Analytique en Mécanique et Electricité       | 0,3    | S. Dufour     | 40  | 20 | 20 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN23 | Circuits Electriques et Applications                      | 0,2    | M. Hinaje     | 40  | 18 | 14 | 8  |
|          |                             |      | 5JEAIN24 | Efficacité énergétique et développement durable           | QUITUS | T. Boileau    | 6   | 6  | 0  | 0  |
| 5JUAIN03 | Sciences humaines 1         | 5    | 5JEAIN30 | Anglais 1                                                 | 0,3    | S. Gallaire   | 24  | 0  | 24 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN31 | LV2-1 Anglais soutien                                     | 0,3    | S. Gallaire   | 24  | 0  | 24 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN32 | Gestion de projet                                         | 0,2    | J.-C. Marpeau | 10  | 0  | 10 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN33 | Communication et RSE 1                                    | 0,2    | A. Thimon     | 16  | 0  | 16 | 0  |
|          |                             |      | 5JEAIN34 | Sécurité au travail 1                                     | QUITUS | T. Boileau    | 8   | 8  | 0  | 0  |
| 5JUAIN04 | Entreprise S5               | 10   | 5JEAIN35 | Quitus de langue française 1                              | QUITUS | A Quesada     | 1   | 0  | 1  | 0  |
|          |                             |      |          | Compétence technique                                      |        |               |     |    |    |    |
|          |                             |      |          | Compétence méthodologique                                 |        |               |     |    |    |    |
|          |                             |      |          | Compétence relationnelle                                  |        |               |     |    |    |    |
|          |                             |      | 5JEAIN40 | Rapport 1A                                                |        |               |     |    |    |    |

Volume horaire total : 36  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 19  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 7  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10

Objectifs du module

L'objectif est de former :- à l'analyse temporelle et fréquentielle des signaux et à l'analyse des systèmes linéaires et invariants par translation.Ce cours permet l'introduction des outils de base de traitement du signal. L'application typique est l'analyse fonctionnelle de la chaîne d'instrumentation- à la modélisation des systèmes physiques à l'aide d'une représentation par graphe permettant à la fois une analyse fonctionnelle, structurelle (propriétés de causalité) et comportementale (déduction des modèles mathématiques : équations d'état) des systèmes.

Compétences acquises

Etre capable de manipuler les modèles mathématiques classiques des signaux et systèmes (fonction de transfert, équation différentielle, réponse impulsionnelle, convolution, graphe à lien etc.), savoir résoudre un problème simple de traitement de signal analogique, savoir affecter et analyser la causalité des processus Ce savoir-faire est d'une part théorique et d'autre part il est appliqué sur des processus réels en TP. Les compétences acquises sont les bases de l'ingénierie de modélisation, d'analyse des systèmes continus et de traitement du signal

Prérequis

Systèmes physiques linéaire du premier et du second ordre et équations différentielles linéaires

Evaluation

Nous évaluons l'aptitude de l'étudiants à manipuler les modèles théoriques pour répondre à une étude de comportement de processus et à analyser des signaux. A travers le contrôle continu et l'examen de fin de semestre, on évalue l'aptitude à manipuler les outils théoriques de modélisation. En TP, on évalue l'aptitude des étudiants à appréhender un système réel et confronter la modélisation au système réel.

Programme pédagogique

CM1 à CM2 Classification des signaux à temps continu, à temps discret, déterministe ou aléatoire, définition de l'énergie et de la puissance d'un signal (instantanées, moyennes), notion de corrélation.CM3 à CM6 Système dynamique linéaire et invariant par translation : définition, réponse impulsionnelle, convolution, fonction de transfert, analyse fréquentielle. Identification de systèmes linéaires du premier et du second ordreCM7 à CM8 Filtrage analogique : notion de bruit dans les signaux, bruit généré dans les composants électroniques, rapport signal sur bruit, modélisation du bruit à bande étroite. Réponse impulsionnelle et indicielle du premier et du second ordre. Analyse et synthèse des filtres passifs et actifs analogiques, gabarit, premier et second ordre, réponse harmonique, diagramme de Bode, approximations polynomiales de Butterworth, Tchebychev, Bessel.CM9 Application modulation-démodulation d'amplitude analogique : Intérêt de la modulation dans le traitement de l'information.CM10 à CM15 Analogies dans les systèmes linéaires : modèles de Maxwell et Darieus, Théorie des graphes à liens (Bond-Graph) / Structure, effort et flux / - Sources d'effort et de flux causalité / Etablissement des équations d'état à partir du graphe à liens / Passage bond graph-schéma bloc6 Tutorats de 1 heures1. Système convolutif & Transformée de Fourier 2: Gabarit et synthèse d'un filtre 3 : Modulation -Démodulation dans la chaîne d'instrumentation 4 : Etude du même système à partir de différents outils de modélisation : équation différentielle, convolution, fonction de transfert 5: Modélisation par les graphes à liens 6 Etablissement des équations d'état à partir du graphe à liens3 TP : TP1 identification de système du 1er et 2nd ordre, TP2 Etude et analyse du filtrage en CAO électroniqueTP3 Etude d'une chaîne d'instrumentation le dynamomètre

Volume horaire total : 36  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 11  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 15

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est d'acquérir et de consolider les bases en programmation Python, les algorithmes et les architectures de machines informatiques : système de numération et assembleur, programmation Python avancée, algorithmes de calcul numérique

Compétences acquises

Concevoir des algorithmes- Développer des programmes en langage Python- Comprendre le fonctionnement d'un processeur/microcontrôleur

Prérequis

Aucun

Evaluation

- Savoir concevoir un algorithme pour un problème donné- Savoir développer un programme en langage PythonModalités d'évaluation : contrôle continu et un examen final pratique sur ordinateur

Programme pédagogique

Cet EC décomposé en 5 tutorats et 6 TP:Les 5 tutorats:Tutorat 1 : Systèmes de numération (entier, relatif, réel)Tutorat 2 : Passage d'un code haut niveau à un code assembleurTutorat 3 : Introduction à la programmation objet en PythonTutorat 4 : Programmation scientifique en PythonTutorat 5 : Algorithmes dans des tableaux à 2 dimensionsLes 6 Travaux Pratiques:- TP1 : Programmation d'un processeur en assembleur- TP2 : Programmation Python structurée- TP3 et TP4 : Programmation Scientifique en Python- TP5 : Projet puissance 4- TP6 : Synthèse



Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 18  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est d'acquérir les bases théoriques des Mathématiques Discrètes (graphes, logique propositionnelle, langages, automates, ...) qui constituent des prérequis pour la formation des ingénieurs en Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication (optimisation, ordonnancement, commande, informatique...).

Compétences acquises

À l’issue de cet enseignement, les élèves seront capables :- de modéliser un système à événements discrets à l’aide de la théorie des langages et des automates à étatsfinis.- de résoudre un problème d'optimisation à l'aide de la théorie des graphes- de conduire et analyser/démontrer un raisonnement à l'aide de la logique propositionnelle

Prérequis

Aucun

Evaluation

Ecrit (évaluation des connaissances théoriques sur les quatre parties au programme de l'EC

Programme pédagogique

Les enseignements comprennent 4 parties:- Théorie des graphes : structures ordonnées (treillis, graphes et arbres), graphes orientés et non orientés, parcours et propriétés (chaîne, chemins, cycle, circuits, eulériens, hamiltonien, chinois), connexité et décomposition, matrice d’adjacence et d’incidence, isomorphisme de graphes, algorithmique de graphes (plus court chemin, nombre de chemins de longueur n, détermination de flots, coloration, notion de complexité).- Algèbre de Boole : expression et fonctions booléennes, formes normales de Lagrange, lois de simplification diagrammes de Karnaugh.- Systèmes à Evénements Discrets: Introduction à la notion d’état, méthode de Huffmann, théorie des langages et automates (mots et langages, opérations sur les langages, fermeture préfixielle, expressions régulières, automates déterministes, non déterministes, théorème de Kleene, produit et composition synchrone, détermination, théorème de contrôlabilité, suprême contrôlable, synthèse de superviseurs.- Logique propositionnelle : proposition et formule logique, connecteurs, prédicats et quantificateurs, équivalences propositionnelles, méthodes de preuve, logique des prédicats du 1er ordre, extensions et logiques temporelles

Volume horaire total : 49  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 29  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Maitriser les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.

Compétences acquises

Pendant cet enseignement, les apprentis :- amélioreront leur capacité de raisonnement,- maîtriseront les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.2h CM et 10hTD  
sont réservées en tout début de semestre pour des révisions en mathématiques

Prérequis

Programme de mathématiques de Terminale.Et en outre : calcul matriciel, calcul intégral, calcul différentiel, fonctions d’une variable, fonctions de plusieurs variables.

Evaluation

Un test en novembre, contrôle continu

Programme pédagogique

Le programme recouvre des rappels de connaissances et une introduction aux mathématiques de base pour l’ingénieur en tant qu’outil.Continuité ; Calcul différentiel ; Calcul intégral (de lignes, de surface et de volume) ; Modélisation pour les Sciences de l’Ingénieur ; Algèbre linéaire ; Equations différentielles.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordent les notions par des méthodes inductives.

Volume horaire total : 31  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 15  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Maîtriser les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.

Compétences acquises

Transformations :Pendant cet enseignement, les apprentis :- amélioreront leur capacité de raisonnement,- maîtriseront les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.Analyse complexe :Maîtrise des fonctions de la variable complexe et des liens entre harmonicité et holomorphic.

Prérequis

Fondements en mathématiques pour l’ingénieur S5

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

Transformations :Convolution ; La transformation de Laplace ; Les espaces de Hilbert ; Les séries de Fourier ; La transformée de Fourier des fonctions.Analyse complexe :Dérivabilité complexe ; Holomorphic ; Lien avec les transformations conformes ; Intégrales curvilignes ; Théorème et formule intégrale de Cauchy ; Lien entre harmonicité et holomorphic ; Fonctions analytiques ; Trigonométrie complexe ; Fonction logarithme ; Fonctions analytiques ; Singularités des fonctions holomorphes.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordent les notions par des méthodes inductives.



Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'EC se veut une propédeutique à l'analyse des systèmes complexes. Cet objectif se réalise à travers l'étude des méthodes analytiques de la mécanique appliquées à des systèmes à variables localisées : mécanique, électrique et électro-mécaniques.

Compétences acquises

Modélisation en électricité et mécanique des systèmes discrets comportant un nombre fini mais qui peut être grand de degrés de liberté ;Consolidation (et amplification) des savoirs de base dans ce domaine.

Prérequis

Mécanique newtonienne du point et du solide; circuits électriques à base de dipôles linéaires; composition, dérivation, intégration au sens de Riemann; fonctions à plusieurs variables, dérivées partielles; connaissance minimale en un langage de script (les exemples sont illustrés par des simulations en langage de Maxima).

Evaluation

NF : note finale de l'EC EE : note examen finalI1 : note interrogation écrite en séance No 1I2 : note interrogation écrite en séance No 2I3 : note interrogation écrite en séance No 3NF = (9 x EE + i1 + i2 + i3) / 12

Programme pédagogique

Le programme s'articule autour de dix leçons :L1: Les méthodes d'Euler-Lagrange et de Hamilton sont introduites pour des problèmes non-dissipatifs comportant 1 degré de liberté (ddl) ;L2: elles sont étendues au cas de 2 ddls, la méthode du multiplicateur de Lagrange est introduite ;L3: et finalement elle sont généralisées au cas d'un nombre quelconque fini de ddls ; le vocabulaire afférent est proposé.L4: Ces méthodes sont appliquées aux problèmes de circuits électriques linéaires ;L5: le circuit doté d'une auto-inductance non-linéaire est ensuite traité comme support des notions de plan de phase et de quadrature.L6: Les éléments précédents sont alors exploités pour le traitement de problèmes d'électro-mécanique.L7: Les fondements variationnels des méthodes sont expliqués.L8: Les systèmes avec liaisons holonomes ou non sont abordés via les méthodes de multiplicateurs de Ferrers et de Lagrange.L9: Les dissipations visqueuse et Joule sont introduites via utilisation de la fonction de dissipation de Rayleigh.L10: Quelques développements théoriques autour des équations d'Hamilton -Jacobi viennent conclure le propos

Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 18  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Rappel des méthodes d’étude des circuits électriques en régimes permanents (continu et sinusoïdal). Présentation des méthodes d’études en régime transitoire. Ces méthodes d'étude seront mises en oeuvre dans différentes applications telles que l'instrumentation, l'électronique de puissance, les réseaux de transport de l'énergie électrique.

Compétences acquises

Maîtrise des méthodes d’études des circuits électriques monophasés et triphasés (calcul de puissances inclus) Connaissance des associations de circuit électronique assurant un fonctionnement correct.Analyse à différents niveaux d'un convertisseur statique

Prérequis

Programme de physiques des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles MP, PC, PSI.

Evaluation

T : note obtenue au test et au TD noté. E : note obtenue à l'examenNP : moyenne des notes de comptes-rendus de TPNT :  $\max((2E+T)/3, E)$ ,Note finale :  $0.8*NT+ 0.2*NP$

Programme pédagogique

Cours MagistrauxPrincipes:- Méthode d’étude en régime permanent- Méthodes d’étude en régime transitoireExemple d’application n° 1 :Composants électroniques- Modélisation et association de composants électroniques de base- Application à la chaine d’instrumentation et à la commande des composants semi-conducteurs de puissanceExemple d’application n° 2 :Electronique de puissance- Commutation, fonctions de conversion (cours) ;- Différents niveaux d’étude d’un convertisseur statiqueExemple d’application n° 3 : Réseaux électriques- Puissance électrique, - Réseaux triphasés et TransformateursTravaux DirigésSimulation de circuit en régime transitoire avec SimulinkAssociation de composants électroniquesÉtude à l’aide de MATLAB du fonctionnement d'un convertisseur statiqueCalcul de puissance et transformateurTravaux PratiquesMise en oeuvre d'un amplificateur d'instrumentationMesure de puissance sur un transformateur



Volume horaire total : 6  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Comprendre les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et du développement durable

Compétences acquises

Aptitude à prendre en compte les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et du développement durable

Prérequis

Aucun

Evaluation

Présentiel aux conférences

Programme pédagogique

Cet EC, principalement assuré sous forme de conférences industrielles, a pour but de faire acquérir à tous les élèves de l’ENSEM une solide culture scientifique dans le domaine de l’énergie et du développement durable. Il est consacré aux enjeux et défis de l’efficacité énergétique et du développement durable : performances des systèmes énergétiques en termes d’efficacité énergétique, optimisation de l’usage de l’énergie dans le domaine des transports ou des procédés industriels, accommodation de l’offre à la demande énergétique, méthodes et outils pour le développement durable.Efficacité énergétique :- rendements énergétiques- les mesures d’efficacité énergétique passives et actives- co-génération- économie circulaireDéveloppement durable :- les 3 piliers du développement durable : l’environnement, le social et l’économie.- les cycles de vie produits, systèmes : outils de modélisation et d'analyse- indicateurs du développement- outils et méthodes d'analyse et d'évaluation

Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite, production orale, en continu et en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), remettre à niveau les étudiants les plus faibles, satisfaire (au minimum) le quitus d’anglais de niveau B1 (cf. descriptif CECRL ou CTI 2010) en visant B2. Développer les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continu et en interaction) en langue étrangère.

Prérequis

Avoir suivi un enseignement dans cette langue, en LV1 ou LV2, au cours de ses études secondaires, soit 5 années au minimum. Avoir au minimum le niveau B1

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Les élèves se voient proposer des activités visant à perfectionner les 4 activités langagières en ne perdant pas de vue des tâches finales professionnelles. Initiation au test TOEIC. Consolidation des bases grammaticales et lexicales.Travail de perfectionnement de l’oral et de l’écrit afin de pouvoir rédiger des écrits professionnels tels qu’un CV, une lettre de motivation et un rapport technique en anglais.Savoir mettre en valeur à l’oral ses compétences académiques et professionnelles.Approche actionnelle : les activités et supports utilisés en cours relient les compétences aux tâches communicatives

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                                 |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------|
| EC<br>5JEA1N31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | LV2-1 Anglais soutien | UE 5JUA1N03 Sciences humaines 1 | S. Gallaire |
| Volume horaire total : 24<br>Volume horaire cours magistraux (CM) : 0<br>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24<br>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                                 |             |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                                 |             |
| Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite, production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiants les plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B1 du CECRL en visant B2. Il vise également à développer les compétences professionnelles.                                                                                                                                                            |                       |                                 |             |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                                 |             |
| Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                 |             |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                                 |             |
| Pour les étudiants n'ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d'un cours derenforcement des compétences en anglais.Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivre des enseignements dans l'une des LV2dispensées à l'ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombre d'étudiants concernés).                                                                                                                                                                                                             |                       |                                 |             |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                 |             |
| Information manquante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                                 |             |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                                 |             |
| Les apprentis se voient proposer des activités visant à perfectionner les 4 activités langagières. L'accent estégalement mis sur la consolidation des bases grammaticales et lexicales. Les supports et les méthodes sont adaptésselon le niveau.Approche actionnelle : les activités et supports utilisés en cours relient les compétences aux tâches communicatives.Allemand et espagnol : remise à niveau. Travail de la langue générale et quotidienne : savoir parler de soi, de sasituation, de ses activités quotidiennes (étudier, habiter, faire du sport, etc.). |                       |                                 |             |



Volume horaire total : 10  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Acquérir les bases en gestion de projet d'ingénierie et savoir se présenter par rapport à son projet professionnel.

Compétences acquises

Analyse des besoins et identification des problématiques d'un projetAppréhender la rédaction d'un cahier des chargesRédiger un document de spécificationPlanifier et identifier les critères de suivi d'un projetAnimation de réunions de projet, écriture de compte-rendus, rédaction de rapports d'activités

Prérequis

Compétences scientifiques et techniques de niveau CPGE, du bon sens et de l'ouverture d'esprit, Maîtrise de lalangue française

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

TD 1 :- Qu'est-ce qu'un projet ?- Vision systémique et complexité d'un projetTD 2 :- Contextualisation d'un projet et analyse des besoins- Des besoins aux fonctionsTD 3 :- Risques et opportunités- Converger vers une solutionTD 4 :- Planifier votre projet- le suivi de votre projetTD 5- la clôture de votre projet- Documentation, supports et outils

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- Connaissance de soi. Savoir de présenter et recenser ses compétences, savoir-faire et savoir-être.- Le CV , la lettre et le mail de motivation.- Savoir réfléchir à son projet professionnel.- Savoir-être en entreprise.- Présentation d'un powerpoint

Compétences acquises

-Savoir se présenter.- Savoir recenser ses compétences et réfléchir à son projet professionnel.-Savoir-être en entreprise.- Rédaction de CV, utilisation des réseaux sociaux- Réalisation d'un powerpoint

Prérequis

Maîtrise correcte de la langue française

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

- A partir de grilles et de questionnaires, apprendre à recenser ses compétences, savoir-être et savoir-faire, sesconnaissances dans le but d'établir un CV, un portofolio et d'utiliser les réseaux professionnels.- Rédaction de lettre et de mail motivation (candidature spontanée et en réponse à une annonce).- Savoir-être en entreprise.- Rédaction d'un powerpoint.- Chaque séance fait l'objet d'un rappel grammatical/lexical.

Volume horaire total : 8  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de donner les connaissances nécessaires aux étudiants pour valider la partie théoriqueet pratique de l'habilitation électrique au niveau "BE Essai"

Compétences acquises

Avoir un comportement approprié en présence de tension électrique.Savoir prendre les mesures nécessaires afin d’éviter de se mettre en danger en présence de tension électrique.Réagir de façon adaptée en cas d’accident d’origine électrique

Prérequis

Loi de base de l’électricité (loi d’Ohm, loi des mailles, loi des nœuds théorème d’ampère et force de Laplace)

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Cours MagistrauxEffets physiologiques du courantLes appareillages électriques (schémas normalisés, fonctions)Les mesures de sécurité (contre les contacts directs et indirects)Les équipements de protectionLes consignes de sécurité (zone, et distance à respecter)La consignationLes niveaux d’habilitationLes gestes qui sauventIntervention en cas d’incendie



Volume horaire total : 1  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Pour les élèves dont le français n'est pas la langue maternelle : validation à 100% du niveau 2 à la fin du semestre6.Pour les élèves de langue maternelle française : validation à 100% du niveau 3 à la fin du semestre 6

Compétences acquises

Amélioration de la langue française avec obtention d'un niveau précis (2 ou 3 en fonction de la langue maternelle).Possibilité d'aller au-delà de l'objectif imposé, jusqu'à 100% du niveau 4.Diminution, voire disparition des fautes commises par l'élève en grammaire et en orthographe.Entraînement de la capacité à travailler en autonomie et avec régularité, à raison d'une heure hebdomadaire.

Prérequis

Avoir un niveau A2 en français si le français n'est pas la langue maternelle

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Travail autonome sur la grammaire et l'orthographe françaises sur la plateforme e-learning Orthodidacte.Évaluation diagnostique réalisée par chaque élève en début d'année sur la plateforme.Sur la base de cette évaluation, un parcours personnalisé est établi.Révision des règles et éradication progressive des erreurs en suivant la progression établie par la plateforme.Progression continue jusqu'à l'atteinte de l'objectif fixé, voire au-delà

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Identifier les domaines techniques de l’entreprise : spécification, conception, développement, test, maintenance des systèmes énergétiques (production, transport, distribution, stockage, efficacité)... Savoir les mettre en œuvre avec assistance

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Suivre un plan d’actions avec son tuteur Rechercher et structurer les informations Rédiger un rapport Analyser et établir un bilan des acquisitions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

S'intégrer dans l'entreprise  
Dialoguer et rendre compte  
Être un participant actif à des réunions de travail  
Repérer les interlocuteurs et leurs fonctions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Semestre S6

| Code UE  | UE                                | ECTS | Code EC  | EC                                                          | Coeff  | Enseignant    | Vol | CM | TD  | TP  |
|----------|-----------------------------------|------|----------|-------------------------------------------------------------|--------|---------------|-----|----|-----|-----|
| 6JUAIN01 | Sciences et Techniques Appliquées | 9    | 6JEAIN10 | Automatique - Dynamique et Contrôle des Systèmes            | 0,223  | J. Daafouz    | 36  | 14 | 7   | 15  |
|          |                                   |      | 6JEAIN11 | Algorithmique et Programmation orientée objet               | 0,223  | T. Docquier   | 30  | 7  | 5   | 18  |
|          |                                   |      | 6JEAIN12 | Base de données                                             | 0,134  | ?             | 18  | 6  | 3   | 9   |
|          |                                   |      | 6JEAIN13 | Algorithmique et structures de données                      | 0,2    | Y.-Q. Song    | 27  | 9  | 6   | 12  |
|          |                                   |      | 6JEAIN14 | Bureau d'Etude Système                                      | 0,223  | V. Louis-Dorr | 50  | 0  | 0   | 50  |
| 6JUAIN02 | Sciences pour l'ingénieur 2       | 6    | 6JEAIN20 | Analyse numérique                                           | 0,334  | V. Lecuyer    | 31  | 16 | 15  | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN21 | Probabilités et statistiques                                | 0,334  | A. Gueudin    | 22  | 10 | 12  | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN22 | Dynamique des systèmes Energétiques & cinématique appliquée | 0,334  | B. Remy       | 30  | 10 | 8   | 12  |
| 6JUAIN03 | Sciences humaines 2               | 5    | 6JEAIN30 | Anglais 2                                                   | 0,3    | S. Gallaire   | 32  | 0  | 32  | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN31 | LV2-2 Anglais soutien                                       | 0,3    | S. Gallaire   | 24  | 0  | 24  | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN32 | Environnement de l'entreprise                               | 0,2    | F. Temsamani  | 10  | 10 | 0   | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN33 | Communication et RSE 2                                      | 0,2    | A. Thimon     | 12  | 0  | 12  | 0   |
|          |                                   |      | 6JEAIN34 | Sécurité au travail 2                                       | QUITUS | T. Boileau    | 3,5 | 3  | 0   | 0,5 |
|          |                                   |      | 6JEAIN35 | Quitus de langue française 2                                | QUITUS | A. Quesada    | 1   | 0  | 1   | 0   |
| 6JUAIN04 | Entreprise S6                     | 10   |          | Compétence technique                                        |        |               |     |    |     |     |
|          |                                   |      |          | Compétence méthodologique                                   |        |               |     |    |     |     |
|          |                                   |      |          | Compétence relationnelle                                    |        |               |     |    |     |     |
|          |                                   |      | 6JEAIN40 | Soutenance 1A                                               |        |               | 0,5 | 0  | 0,5 | 0   |

Volume horaire total : 36  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 7  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 15

Objectifs du module

Au carrefour de l’ingénierie, des mathématiques appliquées et de la physique, l’Automatique est une science quitraite de la modélisation, de l'analyse et de la commande des systèmes dynamiques. Cet EC permettra de doter lesfuturs ingénieurs des compétences de base pour la modélisation, l’analyse et le contrôle des systèmes dynamiqueslinéaires. L’objectif est de maîtriser la notion de boucle fermée et savoir utiliser les outils de base pour l’analyse destabilité et le calcul de correcteurs avec les approches fréquentielles et les approches de type espace d’état.

Compétences acquises

Modélisation d’un système dynamique, Analyse de stabilité et des propriétés structurelles, synthèse d’un régulateur

Prérequis

Mathématiques du niveau 1° cycle scientifique ou classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques

Evaluation

NF : note finale de l’EC, EE : examen écrit , MT : Moyenne de 3 tests en tutorats , TP : note TPNF =  $\max ((3*EE + TP)/4) , (2*EE + MT + TP)/4$ ).

Programme pédagogique

Cours magistrauxReprésentation d’état des systèmes dynamiquesPropriétés de commandabilité et d’observabilité. Critères dans le cas des systèmes linéaires invariants par translationdans le tempsRetour d’état avec observateur. Théorème de séparation des valeurs propresApplication au cas mono entrée- mono sortieLes méthodes graphiques pour évaluer la stabilité et la robustesse : Critère de Nyquist, marges de stabilitéRejet des perturbationsRôle des régulateurs classiquesApproche fréquentielle pour le réglage des régulateursTravaux pratiquesModélisation et commande d’un robot SegwayModélisation et contrôle d'un hélicoptèreBibliographieK.J. Astrom and R. M. Murray, "Feedback systems : an introduction for scientists and engineers", Princeton UniversityPress

Volume horaire total : 30  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 7  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 5  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 18

Objectifs du module

Les objectifs de cet EC sont de présenter les concepts fondamentaux de la conception d’algorithmes, de lamodélisation selon l’approche objet, et leur mise en oeuvre.Cet EC est indispensable pour aborder des notions plus avancées des systèmes embarqués, distribués et réseauxdans différents domaines d’applications liés à la formation de l’ingénieur. Il s’agit aussi d’un socle fondamental pourtoute formation d’ingénieur.

Compétences acquises

Concevoir des algorithmesModéliser et concevoir sous forme d’objetsMaitrise une technique de programmationEtre autonome en programmation et être capable de s’approprier d’autres langages

Prérequis

Représentation de l’information, Algorithmique et programmation, Outils logiciels.

Evaluation

Modalités d'évaluation : contrôle continu et un examen final pratique sur ordinateur

Programme pédagogique

Notion de classes, d'héritage.Portée des variables et modulesStructure de données et algorithmes associés (liste, ensembles, chaines dictionnaire)Fichier, ExceptionRécursivité



Volume horaire total : 18  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 3  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Une grande majorité des systèmes informatiques (industrielles ou de l’entreprise) s’appuient sur des systèmes de gestion de bases de données pour le stockage et l'interrogation des données.Cet EC couvre la conception et l’exploitation des bases de données relationnelles et NoSQL ainsi que leur interrogation via des connecteurs et leur exploitation dans un programme informatique

Compétences acquises

- Concevoir une base de données relationnelle- Mettre en oeuvre et exploiter une base de données relationnelle ou NoSQL

Prérequis

Algorithmes et programmation 1A

Evaluation

- Savoir concevoir et exploiter une base de données relationnelle ou NoSQL (MongoDB)Modalités d’évaluation : contrôle continu (test pratique), examen écrit

Programme pédagogique

Cours magistraux :- Introduction générale : Données, Bases de données et Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD).- Le modèle Entité/Association : Entités, associations (binaires et généralisées), attributs et identifiants.- Le modèle relationnel : Définition d’un schéma relationnel. Passage d’un schéma E/A à un schéma relationnel.- Le langage SQL : Requêtes simples, requêtes sur plusieurs tables, requêtes imbriquées. Agrégation. Mise à jour.- Introduction aux bases de données NoSQL et MongoDBTravaux dirigés :- Modélisation d'une base de données, passage au schéma relationnel et normalisation- Algèbre relationnelle et requêtes SQLTravaux pratiques :- Conception et mise en oeuvre d’une base de données sous MySQL et son interrogation en SQL- Programmation d’une application Python pour interroger une base de données- Mise en oeuvre et interrogation d'une base MongoDB

Volume horaire total : 27  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 9  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

- Connaissances et techniques avancées en programmation, structures de données dynamiques et conception d’algorithmes.- Compétences en développement en java (utilisation du langage java comme support de cours).

Compétences acquises

Autonomie en conception d’algorithmes efficaces et développement de logiciels modulaires.Maitrise de la programmation orientée objet en Java

Prérequis

Connaissances en algorithmique et programmation orientée objet.

Evaluation

Les compétences en conception d'algorithmes et utilisation de structures de données dynamiques, ainsi qu'en programmation java sont évaluées par le contrôle continu et un test pratique final.

Programme pédagogique

Cours :1. Introduction à la programmation orientée objet en java2. Structures de données dynamiques (liste, pile, file, graphe, arbre, tas, dictionnaire et table de hachage)3. Principe de conception d’algorithmes (Force brute, backtracking, ...).4. Vérification et test unitaireTutorats :Tutorat1 : Programmation en java (sous eclipse)Tutorat2 : Programmation orientée objet en java (sous eclipse)Tutorat3 : Liste chaînée et graphe (Dijkstra)Tutorat4 : Arbres et tasTutorat5 : conception d’algorithmes de backtrackingTutorat6 : Test unitaire (JUnit)TP :TP1 : Programmation orientée objet en java (simulation d’un distributeur)TP2 : Graphe et Dijkstra (itinéraires de bus)TP3 : Algorithmes sur Arbres (gestion d’un annuaire)TP4 : Backtracking (problème de n reines)



Volume horaire total : 50  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 50

Objectifs du module

L’objectif de ce cours est de conduire l’étude d’un système sous la forme d’un bureau d’étude en autonomie partielle.L’application choisie est la commande d’une flotte de robots : problèmes du voyageur de commerce parcourir Npoints sous contrainte de la plus petite distance

Compétences acquises

Etre capable de mettre en oeuvre un projet de conception et développement d'un système complexe, et de mettreen oeuvre des compétences pluridisciplinaires dans le cadre de la gestion du projet collaboratif.

Prérequis

Cours d’automatique, modélisation, signaux et systèmes, informatique

Evaluation

Nous évaluons l’aptitude à collaborer dans un contexte pluridisciplinaire, restituer un travail effectué en autonomie,Exposer une démarche scientifique constituée de plusieurs phases : modélisation, de développement, de contrôle etde tests

Programme pédagogique

Définition des objectifs du projetSpécifications et livrables : Définition du Cahier des charges et résultats attendusSpécifications fonctionnelles et techniquesConception et simulation unitaire des parties mathématiques, automatique et informatiqueDéveloppement unitaireValidations croisées (Math, Info, Auto)Bilan à mi-parcoursPrototypage Intégration techniques des processusPrésentationDémonstration

Volume horaire total : 31  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 15  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Cet enseignement présente une introduction aux différentes techniques de résolution numérique de problèmesrencontrés en sciences de l’ingénieur. Son objectif est de fournir les techniques de résolution en mathématiquesnumériques, les algorithmes associés et leur implémentation informatique (sous Matlab) pour la simulation deproblèmes déterministes.

Compétences acquises

Les étudiants sont amenés, pas à pas, vers la compréhension des mathématiques numériques utiles dans leurformation d’ingénieur.La résolution individuelle de problèmes doit amener les élèves à faire preuve d’une plus grande autonomie. Enparticulier, à l’issue de cet enseignement, les étudiants devront être capables d’analyser le problème posé,déterminer la méthode numérique la plus adaptée à la résolution du problème, mettre en oeuvre cette méthode etanalyser les résultats obtenus.

Prérequis

Une bonne maitrise des notions mathématiques « de base » (analyse, algèbre,...) acquises lors des deux premièresannées d’enseignement supérieur et dans le cadre du module « Mathématiques pour l’ingénieur » est demandée.De même, une maîtrise des outils informatiques, de l’algorithmique et de la programmation de base est supposéeacquise.

Evaluation

Note TP : obtenue à partir d’un ou plusieurs comptes-rendus de TP et/ou d’un examen de TP.Note d’écrit : examen écrit en fin de semestre.La note de l’EC = 0,4\*TP+0.6\*E.

Programme pédagogique

Les erreurs en analyse numérique;Résolution numérique d’équations non linéaires;Interpolation et approximation polynômiale;Dérivation et intégration numérique;Résolution numérique des équations différentielles;Résolution numérique de systèmes linéaires

Volume horaire total : 22  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Apprendre à manipuler les variables aléatoires, afin de modéliser les problèmes aléatoires (utilisables plus tard enanalyse du signal, sûreté des systèmes, modélisation des durées de vie de composants, etc).

Compétences acquises

Modéliser des phénomènes aléatoires. Calculer des probabilités et des espérances. Connaître la notion de variablesindépendantes. Utiliser la loi des grands nombres. Utiliser le théorème central limite et la loi normale (pour calculerdes probabilités et construire un intervalle de confiance). Modéliser les files d’attentes grâce aux chaînes de Markovet aux processus de Poisson.

Prérequis

Calcul intégral, calculs des séries

Evaluation

Examen écrit et compte rendu de TP

Programme pédagogique

Cours magistraux :- Définitions de la probabilité sur des univers finis, dénombrables ou continus.- Notions de probabilité conditionnelle, indépendance, et théorème de Bayes.- Variable et vecteur aléatoires réels et leur loi (discrète ou à densité).- Fonction de répartition et fonction caractéristique.- Espérance, variance, covariance.- Loi des grands nombres, théorème central limite et application aux intervalles de confiance.- Chaînes de Markov- Processus de Poisson- Files d’attenteTD :Exercices d'application du cours. Exercices choisis pour leur contenu proche des préoccupations des ingénieurs etdu monde industriel.TP :Modélisation d’un phénomène aléatoire type file d’attente, ou chaîne de Markov, sur Matlab.



Volume horaire total : 30  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

Il s'agit d'apprendre à modéliser des systèmes mécaniques et énergétiques en se basant sur la mise en place de modèles issus de principes physiques (conservation de la quantité de mouvement et conservation de l'énergie), d'identifier clairement quels sont les paramètres d'entrées et de sorties de ces systèmes et d'établir des relations de type entrée-sortie entre ces grandeurs.

Compétences acquises

Savoir décomposer un système mécanique en éléments simples, identifier les types de liaison et modéliser cette pièce sur un logiciel de Conception Assistée sur Ordinateur (CATIA). Savoir modéliser le comportement d'un système énergétique ou de l'un de ses éléments en régime statique ou dynamique.

Prérequis

Aucun

Evaluation

Évaluation sur Machines pour la partie Cinématique, Test de fin de module pour la partie Thermodynamique. Note finale = (Note TP) \* 1/2 + (Test) \* 1/2

Programme pédagogique

Le cours d'un volume de 27 heures est composé de deux parties :- Une partie mécanique (Cinématique sous CATIA) de 12 heures ( 3 x 4 = 12 heures de TP sous catia). - Une partie thermodynamique de 18 heures (7 x 2 heures de cours et 2 x 2 = 4 heures de TD) 1. Partie Mécanique : La partie cours aura pour but de passer en revue les différents types de liaisons mécaniques (Pivot, rotation, encastrement, ...) permettant de relier entre elles des pièces mécaniques et d'introduire le logiciel de conception mécanique CATIA. La partie TP consistera à mettre en pratique les notions vues en cours. Les étudiants devront concevoir sous CATIA un système mécanique et étudier sa cinématique. 2. Partie Thermodynamique / Énergétiques des systèmes : La partie cours aura pour but d'apprendre à modéliser des systèmes énergétiques complexes en passant en revue les différentes modélisations possibles :- Approche thermodynamique- Méthodes enthalpiques ou bilans énergétiques- Modèles analytiques ou numériques- Méthodes convolutives et paramétriques Ces différentes techniques seront ensuite utilisées dans le cadre de deux travaux dirigés.

Volume horaire total : 32  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 32  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce module a pour objectif de préparer les étudiants à travailler efficacement au sein d'équipes internationales en leur permettant de développer des compétences en communication inter-culturelle.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continu et en interaction) en langue étrangère en contexte international, compétences inter-culturelles.

Prérequis

Avoir suivi un enseignement dans cette langue, en LV1 ou LV2, au cours de ses études secondaires, soit 5 années au minimum. Avoir au minimum le niveau B1

Evaluation

L'évaluation se fait en contrôle continu: tests sur le contenu des ateliers, évaluation des rapports et de la présentation orale, évaluation du travail de réflexion final.

Programme pédagogique

Les élèves suivent un cours conjoint avec l'Université de Cincinnati : the Global Technical Workforce. Ils suivent différents ateliers enseignés conjointement (réflexion on culture, cross-cultural communication, working efficiently in virtual teams, etc.) Ils travaillent en équipes franco-américaines sur 2 projets (dont un technique), les menant à rendre ensemble un rapport et à faire une présentation orale compréhensible et intéressante pour un jury français et américain. A la fin du cours les élèves apprentis doivent effectuer un travail de réflexion sur les enseignements qu'ils ont tirés de ce travail avec des étudiants américains.

Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B1 du CECRL en visant B2. Il viseégalement à développer les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre.

Prérequis

Pour les étudiants n'ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d'un cours derenforcement des compétences en anglais.Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivre des enseignements dans l'une des LV2dispensées à l'ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombre d'étudiants concernés).

Evaluation

Les étudiants sont évalués en contrôle continu dans les 4 compétences langagières.

Programme pédagogique

-Travail de compréhension orale et de production orale plus ou moins libre ou guidée, débats, jeux de rôles- Activités d'enrichissement lexical général et idiomatique- Consolidation de la grammaire par des activités de manipulation et de fixation



Volume horaire total : 10  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

•Introduire les concepts fondamentaux des modèles macroéconomiques aux fondations microéconomiques. •Comprendre l’interaction des acteurs économiques •Assimiler l’exercice de l’entreprise

Compétences acquises

•Avoir une vision structurée de l’économie •Interpréter les notions de base de l’analyse macroéconomique, microéconomique et financière

Prérequis

Aucun

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

•CM 1 : Les structures de l'activité économique •CM 2 : Introduction à la macroéconomie •CM 3 : L’environnement économique •CM 4 : Les fonctions de l’entreprise •CM 5 : Le marketing et la relation client •CM 6 : Le management de l’innovation •CM 7 : Les enjeux de la mondialisation

Volume horaire total : 12  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- La conduite de réunion.- Techniques d'expression écrite (argumentation, résumé, synthèse de documents).- Rédaction du rapport de stage et soutenance orale

Compétences acquises

- Savoir organiser une réunion, en rédiger le compte-rendu.- La gestion des conflits et les méthodes agiles.- Rédiger un rapport de stage et la soutenance orale.- Techniques d'expression écrite : développer une argumentation, résumé de texte, synthèse de documents

Prérequis

Connaissances S6 et maîtrise correcte de la langue française

Evaluation

- Evaluation orale 50% de la note finale.- Evalation écrite 50% de la note finale.

Programme pédagogique

- La gestion des conflits.- Les méthodes agiles.- La conduite de réunion : les différents types de conduite de réunion et exercices d'application. Savoir rédiger uncompte-rendu de réunion.- Techniques d'expression écrite :l'argumentationle résumé de texteLa méthodologie de la synthèse de documents.- Le rapport de stage : préparation à la rédaction du rapport de stage et à la soutenance orale



Volume horaire total : 3,5  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 3  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0,5

Objectifs du module

Le premier objectif de ce module est de valider la partie pratique de l’habilitation au niveau "BE Essai".Le second objectif est de sensibiliser les étudiants aux réglementations dans les domaines de la santé et de la sécurité au travail

Compétences acquises

A l’issue de ce cours les étudiants connaissent les principes qui régissent les réglementations dans les domaines de la santé et de la sécurité au travail, ce qui leur permettra de les mettre en œuvre plus facilement.Réagir de façon adaptée en cas d’accident d’origine électrique.Savoir mettre en œuvre les compétences théoriques acquises lors de la partie théorique du module habilitation électrique

Prérequis

Cours théorique d’Habilitation du S5

Evaluation

Evaluation individuelle, par vérification de la bonne mise en œuvre des consignes de sécurité adaptées lors de la réalisation du TP proposé

Programme pédagogique

TP Evaluation pratique pour l’habilitation "BE Essai", réalisation d’une manipulation d’ordre électrique donnée par un cahier des charges3h de Cours MagistrauxOrganisation de la sécurité et des conditions de travailDémarche de prévention des risques professionnelsMise en œuvre de la prévention

Volume horaire total : 1  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Pour les élèves dont le français n'est pas la langue maternelle : validation à 100% du niveau 2 à la fin du semestre6.Pour les élèves de langue maternelle française : validation à 100% du niveau 3 à la fin du semestre 6.

Compétences acquises

Amélioration de la langue française avec obtention d'un niveau précis (2 ou 3 en fonction de la langue maternelle).Possibilité d'aller au-delà de l'objectif imposé, jusqu'à 100% du niveau 4.Diminution, voire disparition des fautes commises par l'élève en grammaire et en orthographe.Entraînement de la capacité à travailler en autonomie et avec régularité, à raison d'une heure hebdomadaire

Prérequis

voir un niveau A2 en français si le français n'est pas la langue maternelle

Evaluation

Quitus de langue française indexé à l'obtention de 100% du niveau 2 ou 3, selon la langue maternelle.Quitus semestriel qui conditionne l'obtention de l'UE Sciences humaines.

Programme pédagogique

Travail autonome sur la grammaire et l'orthographe françaises sur la plateforme e-learning Orthodidacte.Évaluation diagnostique réalisée par chaque élève en début d'année sur la plateforme.Sur la base de cette évaluation, un parcours personnalisé est établi.Révision des règles et éradication progressive des erreurs en suivant la progression établie par la plateforme.Progression continue jusqu'à l'atteinte de l'objectif fixé, voire au-delà.

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Identifier les domaines techniques de l’entreprise : spécification, conception, développement, test, maintenance des systèmes énergétiques (production, transport, distribution, stockage, efficacité)... Savoir les mettre en œuvre avec assistance

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Élaborer et suivre un plan d’actions avec son tuteur  
Aller chercher les informations  
Rédiger un rapport (mémoire technique)  
Analyser et établir un bilan des acquisitions techniques, organisationnelles, humaines et économiques

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Dialoguer et rendre compte Être un participant actif à des réunions de travail Repérer les interlocuteurs et leurs fonctions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 0,5  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0,5  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Semestre S7

| Code UE  | UE                                    | ECTS | Code EC  | EC                                                                                          | Coeff | Enseignant    | Vol | CM | TD | TP |
|----------|---------------------------------------|------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|-----|----|----|----|
| ?        | Modélisation et pilotage des systèmes | 6    | ?        | Modélisation, commande et évaluation des SED                                                | 0,30  | J.-F. Pétin   | 36  | 12 | 8  | 16 |
|          |                                       |      | ?        | Optimisation statique                                                                       | 0,14  | P. Riedinger  | 18  | 8  | 10 | 0  |
|          |                                       |      | ?        | Systèmes non linéaires et Robustesse                                                        | 0,28  | J. Daafouz    | 34  | 20 | 6  | 8  |
|          |                                       |      | ?        | Optimisation Dynamique                                                                      | 0,14  | P. Riedinger  | 18  | 8  | 10 | 0  |
|          |                                       |      | ?        | Analyse de données                                                                          | 0,14  | R. Ranta      | 16  | 8  | 8  | 0  |
| ?        | Informatique et traitement du signal  | 9    | ?        | Analyse et Conception de Logiciel                                                           | 0,23  | H. Cirstea    | 40  | 20 | 6  | 14 |
|          |                                       |      | ?        | Algorithmique et complexité                                                                 | 0,10  | V. Chevrier   | 20  | 10 | 10 | 0  |
|          |                                       |      | ?        | Transmission de l'Information                                                               | 0,17  | V. Louis-Dorr | 36  | 16 | 4  | 16 |
|          |                                       |      | ?        | Traitement du Signal                                                                        | 0,17  | D. Wolf       | 36  | 20 | 4  | 12 |
|          |                                       |      | ?        | Réseaux informatiques                                                                       | 0,17  | Y. Q. Song    | 18  | 6  | 2  | 10 |
|          |                                       |      | ?        | Programmation système et langage C                                                          | 0,16  | ?             | 18  | 6  | 0  | 12 |
| 7JUPPN03 | Sciences Humaines 3                   | 5    | 7JEPPN30 | Anglais Préparation Certification B2                                                        | 0,40  | C. Corringier | 24  | 0  | 24 | 0  |
|          |                                       |      | 7JEPPN31 | LV2-3 Anglais soutien                                                                       | 0,30  | C. Corringier | 24  | 0  | 24 | 0  |
|          |                                       |      | 7JEPPN32 | Communication et RSE 3                                                                      | 0,30  | A. Thimon     | 20  | 0  | 20 | 0  |
| ?        | Entreprise S7                         | 10   |          | Compétence technique<br>Compétence méthodologique<br>Compétence relationnelle<br>Rapport 2A |       |               |     |    |    |    |

Volume horaire total : 36  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 12  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

Le comportement dynamique des systèmes (SED) à événements discrets se caractérise par variables d'états discrètes et des évolutions provoquées par des stimuli externes. Ils sont donc présents dans de nombreuses applications industrielles telles que les systèmes de transport, les systèmes de production, les systèmes informatiques, les systèmes de communication, ... Cet EC donne les bases scientifiques pour la modélisation et l'analyse des SED.

Compétences acquises

À l'issue de cet enseignement, les élèves seront capables :- de modéliser tout système se caractérisant par un comportant de type SED,- d'analyser ses propriétés, notamment celles ayant trait à la sûreté ou à la vivacité- de concevoir la commande d'un SED et d'analyser ses performances

Prérequis

Cet EC vient en complément des fondements théoriques acquis dans l'EC Mathématiques Discrètes de 1A (Algèbre de Boole, Théorie des Langages, Automates à états finis).

Evaluation

- Ecrit (connaissances théoriques sur l'analyse des RdP et compétences en modélisation des SED)- Mise en situation au travers de la modélisation et de l'analyse d'un cas d'étude (soutenance orale du travail réalisé en TP).

Programme pédagogique

- Réseaux de Petri Généralisés : syntaxe et sémantique, analyse de propriétés (vivacité, blocage, invariants de marquage et de franchissement), graphe des marquages, arbre et graphe de couverture,- RdP colorés- Réseaux de Petri non-autonomes : RdP temporisés (formalisme, régime stationnaire, fréquence moyenne de franchissement, marquage moyen), Réseaux de Petri interprétés- Evaluation des performances des SED modélisés par des réseaux de Petri colorés (RdPC) - logiciel CPN Tools.- Grafset : éléments de syntaxe et de sémantique, modélisation, simulation et intégration d'un système de commande



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                                            |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|--------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Optimisation statique | UE ? Modélisation et pilotage des systèmes | P. Riedinger |
| Volume horaire total : 18<br>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8<br>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10<br>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                            |              |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |                                            |              |
| L'objectif est d'apporter et compléter une culture de base en optimisation numérique sous contrainte en appui auxautres enseignements du diplôme.Formulation et méthodes de résolution numérique des principaux problèmes d’optimisation de l’ingénieur : moindres carrés, quasi Newton, Simplexe, programmation quadratique, SQP, optimisation convexe, problème en nombre entier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                            |              |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                            |              |
| Connaissance des conditions nécessaires de minimum (KKT) sous contraintes.Formulation et traduction d’un problème d’optimisation. Savoir opérer dans le choix d’une méthode numérique derésolution en fonction de la nature du problème et mise en œuvre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                            |              |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                            |              |
| Mathématiques du niveau 1° cycle scientifique ou classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques. Calcul différentiel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                            |              |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                            |              |
| Examen écrit et compte rendu de plateforme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                            |              |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                                            |              |
| Optimisation non contrainte- Conditions Nécessaires et suffisantes de minimum local- Principe des méthodes de descente et Critère de convergence- Procédure de descente dans une direction donnée- Algorithmes : Gradient, Newton, Quasi-Newtoniennes (BFGS, DFP), Moindres carrés : Gauss Newton et LevenbergMarquard, Gradients conjugués.Optimisation contrainte- Multiplieurs de Lagrange et conditions de Kuhn et Tucker- Algorithmes :- La programmation linéaire- La programmation quadratique (Éliminations et Lagrangiennes, contraintes actives)- La programmation non linéaire (méthode de pénalisation, SQP)Cas des problèmes convexes- Dualité / Les algorithmes de points intérieursCas discret- La programmation en nombre entier (Branch and Bound).Plateforme : Problème de Schumacher - Synthèse d’une trajectoire en temps minimal d’un robot mobile.Objectif : Déterminer la trajectoire et la commande d’un véhicule permettant le parcours d’un circuit en tempsminimum et sans glissement. Traduction des contraintes physiques et dynamiques et résolution numérique |                       |                                            |              |

Volume horaire total : 34  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Le pilotage des systèmes physiques nécessite la prise en compte des non linéarités et des incertitudes demodélisation. L'objectif est d'introduire les phénomènes non linéaires principaux et de présenter les méthodes debase pour l'analyse de stabilité des systèmes non linéaires. Sont également présentées des méthodes de synthèsede lois de commande pour de tels systèmes. Les notions et outils nécessaires pour la représentation des incertitudeset leur prise en compte tant dans la phase d'analyse de stabilité que dans la phase de synthèse de lois de commandesont également abordées avec un intérêt particulier porté aux méthodes fondées sur l'optimisation convexe

Compétences acquises

Analyse de robustesse d'une boucle de régulation, synthèse de lois de commande avec prise en compte desincertitudes, analyse de stabilité et synthèse de lois de commande pour les systèmes non linéaires

Prérequis

Mathématiques du niveau 1° cycle scientifique ou classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques. Coursd'automatique de première année.

Evaluation

NF : note finale de l'EC, EE : examen écrit , TP : note TP,NF = (2\*EE + TP)/3

Programme pédagogique

Phénomènes non linéairesAnalyse de stabilité : méthode de Lyapunov et principe d'invariance de LasalleLois de commande non-linéairesNotions d'incertitudeReprésentation des incertitudes paramétriquesNotion de robustesse en stabilité et en performanceInégalités matricielles linéaires et optimisation convexeApproche basée optimisation convexe pour la synthèse de lois de commande robustesBibliographieHassan K. Khalil. « Nonlinear Systems », Prentice HallKemin Zhou, John C. Doyle, « Essentials of Robust Control », Prentice Hall.Daniel Alazard, Christelle Cumer, Pierre Apkarian, Michel Gauvrit et Gilles Ferreres. « Robustesse et commandeoptimale », Cépadués-Editions, Toulouse

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                            |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Optimisation Dynamique | UE ? Modélisation et pilotage des systèmes | P. Riedinger |
| <p>Volume horaire total : 18</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                            |              |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                            |              |
| <p>L'objectif de ce cours est de présenter les deux grands principes (Principe de Bellman et Principe du Minimum) à labase de l’optimisation des processus et systèmes dynamiques.Ces principes sont appliqués aux problèmes de décision (allocations multiple, plan d’investissement, gestion destock, ...) mais également aux pilotages et aux contrôles optimales des systèmes dynamiques avec quelquesrésultats couramment utilisées en automatique</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                            |              |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                            |              |
| <p>Application de la programmation non linéaire à des problèmes d’optimisation paramétrique et d’identification.Application de la programmation dynamique à des problèmes de décisions et d’optimisation en temps discret.Synthèse d’un retour état par l’optimisation d’un critère quadratique (régulateur LQ).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                            |              |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                            |              |
| <p>Mathématiques du niveau 1° cycle scientifique ou classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques. Calculdifférentiel. Cours d’Optimisation Statique</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                            |              |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                            |              |
| <p>Examen écrit et compte rendu de plateforme</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                            |              |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                            |              |
| <p>Cours :La programmation non linéaire (NLP). Applications à l’optimisation paramétrique et l’identification.La programmation dynamique (principe de Bellman). Applications à la recherche de stratégies optimales (gestion destock, allocations multiples, chemin de poids minimal, ...) et au pilotage des systèmes en temps discret.Le principe du minimum : Applications à la commande LQ et en temps minimum des systèmes dynamiques en tempscontinu.Plateforme : Commande Optimale d’un convertisseur de puissance Buck Boost.Objectif : Mise en œuvre de l’algorithme « Forward Backward Sweep » sur un problème de pilotage d’unconvertisseur DC-DC par optimisation d’un critère quadratique.</p> |                        |                                            |              |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                            |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|----------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Analyse de données | UE ? Modélisation et pilotage des systèmes | R. Ranta |
| <p>Volume horaire total : 16</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                            |          |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                            |          |
| <p>L'analyse des données est une famille de méthodes statistiques dont les principales caractéristiques sont d'être multidimensionnelles et descriptives. Certaines méthodes, pour la plupart géométriques, aident à faire ressortir les relations pouvant exister entre les différentes données et à en tirer une information statistique qui permet de décrire de façon plus succincte les principales informations contenues dans ces données. D'autres techniques permettent de regrouper les données de façon à faire apparaître clairement ce qui les rend homogènes, et ainsi mieux les connaître.</p>                                                                                     |                    |                                            |          |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                            |          |
| <p>Savoir extraire les informations importantes d'un jeu de données et interpréter les résultats. Savoir classer les données, soit en utilisant des techniques supervisées quand l'information est disponible, soit en mettant en évidence des séparations naturelles entre les classes (clustering).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                            |          |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                            |          |
| <p>Statistiques de base, calcul matriciel</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                            |          |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                            |          |
| <p>Notation de comptes-rendus de séances de Travaux Dirigés</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                            |          |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                            |          |
| <p>Cours- Introduction aux analyses factorielles- Analyse en composantes principales normées- Classification supervisée 1 : analyse discriminante linéaire et quadratique- Classification supervisée 2 : séparateurs à vaste marge- Classification non-supervisée, clustering (distances et méthodes d'agrégation, dendrogramme, méthodes des nuées dynamiques, k-means) Travaux Dirigés s'appuyant sur Matlab- Analyse en composantes principales normées- Analyse discriminante (les iris de Fisher)- Programmation des fonctions élémentaires et utilisation de la boîte à outils « Statistiques » de Matlab- Séparateurs à vaste marge (données séparables linéairement et marge souples)</p> |                    |                                            |          |

Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 14

Objectifs du module

Maîtriser les bonnes pratiques en programmation orientée objet. Maîtriser les principes et les outils de gestion de versions et d'automatisation de construction. Maîtriser les techniques de test unitaire. Connaître les autres types de tests. Connaître les principaux modèles de développement logiciel et leurs activités. Maîtriser les méthodes, techniques et langages (UML) de modélisation orientés objet. Concevoir un logiciel orienté objet en appliquant un ensemble de principes et des méthodes de génie logiciel.

Compétences acquises

Analyse et conception objet d'une application. Implémentation et tests dans un langage objet. Versionnage et construction automatique. Travail en équipe.

Prérequis

Maîtrise des techniques de base en programmation orientée objet. Savoir utiliser les environnements de programmation intégrés.

Evaluation

NF : note finale de l'ECEE : examen écrit  
ETP : examen de travaux pratiques  
 $NF = EE * 0,7 + ETP * 0,3$

Programme pédagogique

- Rappel des concepts fondamentaux du paradigme orienté objet. Bonnes pratiques pour la programmation objet (classes et interfaces, création d'objets, méthodes usuelles, etc.).  
- Méthodologie et techniques de test ; tests unitaires et bouchons.  
- Intégration continue. Techniques et outils de gestion de versions. Techniques et outils d'automatisation de construction de logiciels.  
- Introduction au processus de développement logiciel : modèles du processus de développement logiciel, les activités du processus de développement logiciel. Introduction aux méthodes agiles.  
- Utilisation des diagrammes (UML) dans le processus de développement. Modélisation interactions (diagrammes de cas d'utilisation, diagrammes de séquence, diagrammes de communication). Modélisation comportementale (diagrammes d'activités, diagrammes d'états).  
- Modélisation structurelle (diagrammes de classes, diagrammes de packages, diagrammes de composants, diagrammes de déploiement).

Volume horaire total : 20  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- ObjectifsComprendre la complexité algorithmique et ses grandes classes,Etudier des algorithmes efficaces sur des problèmes prototypiques,Etudier des stratégies de construction d’algorithmesMettre en œuvre ces concepts sur des exemples prototypiques

Compétences acquises

Savoir reconnaître les grandes classes de complexité, Etudier des algorithmes efficaces face à des problèmesprototypiques (tri, recherche, etc...)Connaître et savoir appliquer les stratégies de construction d’algorithmes

Prérequis

Algorithmique et programmation (objet) 1A

Evaluation

Examen écrit

Programme pédagogique

Le cours est construit autour de 5 stratégies de constructions d’algorithmes : algorithmes gloutons, diviser pourrégner, programmation dynamique, force brute, retour arrière. Le cours est précédé d'un travail personnel deréflexion et lecture permettant d'introduite les problèmes traités. Il est suivi d'exercice de mise en œuvre et d'untravail personnel individuel.



Volume horaire total : 36  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

Comprendre les fondements de la théorie de l’information et leurs mises en œuvre dans les transmissions dedonnées numérique, en bande de base, et transposée quadrature à x états xQAM. La modélisation des supports detransmission est traitée ainsi que le format et le codage de donnéesQuantité d’information, entropie d’une source, entropie conjointe de 2 sources, entropie de sources MarkovienneCodage de source notions de compression, adaptation de la source au canal

Compétences acquises

Aptitude à appréhender les concepts et outils de la transmission de l’information de données numériques selon tousles supports de la couche physiques. Il aborde également la notion de la mesure de l'information

Prérequis

Les cours d’électronique analogique et numérique de 1ère année et de traitement du signal de 2A

Evaluation

Evaluation des compétences d'une part théoriques sur l'aptitude à exploiter les outils de conception et d'analyse dela transmission et pratique sur la mise en œuvre de ces outils

Programme pédagogique

CM1 à CM8 Quantité d’information, entropie d’une source, entropie conjointe de 2 sources, entropie de sourcesMarkovienneCodage de source : technique de codage, notions de compression, adaptation de la source au canalCodage de canal : technique de codageCM 9 à CM18 Modélisation des supports de transmissionQuantification non linéaireFormat et codage de données Valence, Vitesse de modulation, débitDensité spectrale de puissance des transmissions numériques Interférences inter symbole, filtre de Nyquist,trajectoire de phase,modulation à x états xQAM,TD : Codage de HuffmanTravaux pratiquesTP 1 Codage de HuffmanTP 2 Transmission en bande de baseTP 3 & 4 Modulation QAM 16 dans un canal de transmission hertzien avec bruit: simulation et application réelle

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                           |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Traitement du Signal | UE ? Informatique et traitement du signal | D. Wolf |
| <p>Volume horaire total : 36</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 20</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                           |         |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                           |         |
| Maîtriser les outils classiques de traitement du signal pour l’analyse des signaux continus et numériques sans bruitet avec bruit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                                           |         |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                           |         |
| Analyse spectrale sur ordinateurEchantillonnageFiltrage linéaire des signaux numériquesCaractérisation et analyse des signaux aléatoires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                           |         |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                           |         |
| Analyse fonctionnelle, notions de distribution, notions de signaux, transformée de Fourier, probabilités                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                           |         |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                           |         |
| Examen de 2h, 2 tests, 1 compte-rendu de TD et 1 compte-rendu de TP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                           |         |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                           |         |
| Signaux continus et analyse de Fourier :Représentation fréquentielle des signauxConvolutionOpérateurs de convolution en physiqueTransformée de Fourier des fonctionsTransformée de Fourier des distributions tempéréesEchantillonnage et sériesPropriétés énergétiques et transformée de FourierLimites de l’analyse de FourierSignaux et traitements numériques :Signaux numériques et convolution numériqueTransformée en zTransmittance en z des filtres numériquesAnalyse fréquentielle des filtres numériquesSynthèse des filtres sous la forme RII, synthèse des filtres sous la forme RIFSignaux aléatoires :Rappels sur les variables aléatoiresDescription des processus aléatoires (densité de probabilité à l’ordre 1 et 2, moments)Densités spectrales, fonctions de corrélation, représentations temporelle et fréquentielleDéfinitions du rapport signal à bruit, du bruit blanc |                      |                                           |         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                                           |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Réseaux informatiques | UE ? Informatique et traitement du signal | Y. Q. Song |
| <p>Volume horaire total : 18</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 6</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                                           |            |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                                           |            |
| <p>Ce cours présente les concepts fondamentaux des réseaux informatiques sur lesquels est bâti la technologie de l'Internet : le modèle OSI, les réseaux locaux (e.g., Ethernet), les protocoles de l'Internet (IP, ICMP, ARP, DHCP, TCP, UDP, DNS), les principes d'interconnexion des réseaux avec la pratique sur des équipements réseaux : hub, commutateur et routeur. La mise en œuvre consiste à installer des réseaux commutés et routés, ainsi que le développement des applications communicantes (client-serveur) via les sockets en langage C.</p> |                       |                                           |            |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                           |            |
| <p>- Connaissance des principes du fonctionnement de l'Internet- Savoir configurer les commutateurs et routeurs et installer un réseau- Savoir développer des applications communicantes selon le modèle client-serveur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                           |            |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                                           |            |
| <p>Théorie de l'information, Transmission et codage de l'information, Algorithmique et programmation (langage C)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                           |            |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                           |            |
| <p>Les compétences acquises sont évaluées par un examen écrit pour ce qui concernent les concepts fondamentaux des réseaux d'une part, et par un projet individuel sur la maîtrise du développement d'applications communicantes d'autre part.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                                           |            |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |                                           |            |
| <p>Cours:- Modèle OSI, encapsulation, principe de la détection des erreurs- Protocoles MAC (e.g., ALOHA, CSMA, Ethernet)- Protocoles de l'Internet (IP, ICMP, ARP, DHCP, DNS, TCP/UDP)- Interconnexion des réseaux (commutation Ethernet, routage IP)- Applications communicantes en client-serveur avec socket (langage C)Travaux pratiques:- Analyse de protocoles avec Wireshark- Programmation socket- Routage IP- Commutation Ethernet</p>                                                                                                                |                       |                                           |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                           |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|---|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Programmation système et langage C | UE ? Informatique et traitement du signal | ? |
| <p>Volume horaire total : 18</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 6</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12</p>                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                           |   |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                           |   |
| <p>L'objectif de cet EC est d'introduire les bases de la programmation en langage C (types primitifs, tableaux, pointeurset structures) et les applications multi-tâches : threads, synchronisation et gestion des sémaphores.</p>                                                                                                                                                        |                                    |                                           |   |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                           |   |
| <p>- Mettre en œuvre des programmes en langage C et des application multi-threads</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                           |   |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                           |   |
| <p>Algoritthmes et programmation 1A</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                           |   |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                           |   |
| <p>- Savoir mettre en œuvre un programme en langage C et avec des threads pour un problème donnéModalités d'évaluation : note mini-projet, examen écrit</p>                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                           |   |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                           |   |
| <p>Cours :- Programmation C : éléments du langage- Pointeurs et structures- Les threads et les sémaphoresTravaux pratiques:- Premiers programmes en langage C- Programmation du projet puissance 4 en C- Programmation des threads et des sémaphoresMini-Projet individuel : programmation en C d'un programme avancé et communication (en lien avec l'EC Réseauxinformatiques de S7)</p> |                                    |                                           |   |

Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de préparer les étudiants à la certification externe correspondant à leur niveau et à leurs besoins. Les certifications préparées sont les suivantes :-TOEIC score minimal à atteindre 785 (niveau B2)-IELTS score minimal à atteindre 6 (B2)-DET (Duolingo English Test) score minimal à atteindre 100 (B2)

Compétences acquises

Compétences telles que définies par le CECRL en niveau B2 ou C1

Prérequis

Avoir consolidé son niveau B1. Avoir suivi l’initiation au test TOEIC de 1A.

Evaluation

Contrôle continu: évaluations diagnostiques, formatives et sommatives (vocabulaire, compréhension orale/écrite type TOEIC/IELTS/DET, productions écrites de type IELTS et/ou DET et oraux en continu ou en interaction) + Evaluation finale de type TOEIC ou IELTS en compréhension orale et écrite

Programme pédagogique

Travail sur les stratégies, les formats à maîtriser et consolidation des bases grammaticales et lexicales afin d’être plus efficace aux tests TOEIC/IELTS/DET. TOEIC : Utilisation du manuel Preparation to the TOEIC test, Bruce Rogers. Exercices types, méthodologie, entraînement sur tests complets. IELTS : Exercices types, méthodologie, entraînement sur tests complets. DET : Exercices types, méthodologie



Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B2 du CECRL. Il vise également àdévelopper les compétences professionnelles

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre

Prérequis

Pour les étudiants n’ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d’un cours derenforcement des compétences en anglais. Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivredes enseignements dans l’une des LV2 dispensées à l’ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombred’étudiants concernés)

Evaluation

Contrôle continu (tests réguliers + investissement en cours).

Programme pédagogique

En allemand ou espagnol le niveau B1/B2 est visé. Les activités dans les 5 activités langagières seront articuléesautour de 2 thématiques : la langue professionnelle et la langue scientifique. Monde de l’entreprise et du travail.Activités d’expression écrite et de compréhension écrite telles que CV, lettres de motivation, rapports, résumés,synthèses.En soutien anglais, travail sur divers exercices de préparation et d’entraînement au TOEIC. L’accent est mis sur lacompréhension orale, la compréhension écrite, le renforcement grammatical et lexical

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                 |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| EC<br>7JEPPN32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Communication et RSE 3 | UE 7JUPPN03 Sciences Humaines 3 | A. Thimon |
| <p>Volume horaire total : 20</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 0</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 20</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                 |           |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                 |           |
| <p>- la prise de parole- Technique de l'exposé- Rapport de stage technique- Analyser et synthétiser un dossier.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                 |           |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                 |           |
| <p>- Etre à l'aise verbalement pour une prise de parole en groupe et/ou individuellement.- Savoir faire un exposé.- Rédaction d'un rapport technique.- Rédiger une synthèse à partir d'un dossier</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                 |           |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                 |           |
| <p>Connaissances acquises durant les S5 et S6.Maîtrise correcte de la langue française</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                 |           |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                 |           |
| <p>Une note d'oral (50%) et une note écrite ( 50%)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                 |           |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                 |           |
| <p>Technique de l'exposé. Le mot "travail" sera le fil conducteur des thématiques proposées (le stress au travail,travailler à l'étranger, l'esprit d'entreprendre, l'économie circulaire, etc..... 35 thématiques recensées).Approfondissement de la conduite de réunion et exercices d'application.Le rapport de stage et la soutenance orale.Poursuite de la réflexion sur le projet professionnel (mise à jour notamment du CV, portfolio...).</p> |                        |                                 |           |

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Utiliser les principales techniques d'un ingénieur en énergie Perfectionner ses compétences et les mettre en pratique avec autonomie

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Définir un plan d'action pour atteindre les objectifs fixés par le tuteur  
Gérer des tâches courtes et des tâches de fond  
Proposer des solutions argumentées  
Animer une réunion (compte rendu, plan d’actions)  
Mener à bien et conclure une mission en entreprise

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Donner des consignes, les faire appliquer et vérifier leurs applicationsDévelopper son affirmation au sein d’une équipeAcquérir de l’autonomieGérer les délais avec les fournisseurs internes et externesMettre en œuvre les compétences attenduesDéfinir des ressources et des moyens

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

| Code UE       | UE                                      | ECTS | Code EC                                                                                        | EC                                   | Coeff | Enseignant        | Vol | CM | TD | TP |
|---------------|-----------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------------------|-----|----|----|----|
| ?             | Apprentissage, contrôle et optimisation | 7    | ?                                                                                              | Identification des Systèmes          | 0,15  | M. Giaccagli      | 18  | 8  | 0  | 10 |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Méthodes d'Apprentissage             | 0,17  | M. Kallas-Edelson | 20  | 10 | 10 | 0  |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Apprentissage par renforcement       | 0,18  | J. Daafouz        | 22  | ?  | ?  | ?  |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Commande Numérique                   | 0,25  | J. Kreiss         | 28  | 10 | 8  | 10 |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Commande prédictive                  | 0,13  | P. Riedinger      | 16  | ?  | ?  | ?  |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Commande événementielle              | 0,12  | R. Postoyan       | 16  | 6  | 2  | 8  |
| ?             | Systèmes embarqués et sûreté            | 7    | ?                                                                                              | Conception de systèmes numériques    | 0,22  | M. Kallas-Edelson | 26  | 6  | 4  | 16 |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Bureau d'étude vision par ordinateur | 0,18  | S. Le Cam         | 22  | 0  | 0  | 22 |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Systèmes IoT                         | 0,13  | Y. Q. Song        | 16  | 5  | 2  | 9  |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Sûreté de Fonctionnement             | 0,34  | N. Brinzei        | 40  | 20 | 2  | 18 |
|               |                                         |      | ?                                                                                              | Sécurité des Systèmes Automatisés    | 0,13  | ?                 | 16  | 6  | 2  | 8  |
| 8JUPPN03      | Sciences Humaines 4                     | 6    | 8JEPPN31                                                                                       | Anglais Dynamic presentations        | 0,33  | C. Corringer      | 24  | 0  | 24 | 0  |
|               |                                         |      | 8JEPPN32                                                                                       | LV2-4 Anglais soutien                | 0,33  | C. Corringer      | 24  | 0  | 24 | 0  |
|               |                                         |      | 8JEPPN30                                                                                       | Gestion et Comptabilité financière   | 0,33  | J.-C. Marpeau     | 40  | 22 | 18 | 0  |
| Entreprise S8 |                                         | 10   | Compétence technique<br>Compétence méthodologique<br>Compétence relationnelle<br>Soutenance 2A |                                      |       |                   |     |    |    |    |
|               |                                         |      |                                                                                                |                                      |       |                   |     |    |    |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|--------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Identification des Systèmes | UE ? Apprentissage, contrôle et optimisation | M. Giaccagli |
| <p>Volume horaire total : 18</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                              |              |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                              |              |
| <p>Le pilotage des systèmes dynamiques nécessite un modèle dont l'identification est réalisée à partir de mesuresexpérimentales sur le système en fonctionnement, généralement soumis à des perturbations. L'objectif de ce coursest d'introduire les notions et les outils nécessaires à la maîtrise des techniques de base de l'identification dessystèmes dynamiques</p>                                                                                                                                                                        |                             |                                              |              |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                              |              |
| <p>Savoir identifier un modèle à partir de données expérimentales</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                              |              |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                              |              |
| <p>Cours de mathématiques et optimisation, cours d'automatique de première année et deuxième année et cours detraitement du signal de deuxième année</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                              |              |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                              |              |
| <p>Identification d'un système sur calculateur à partir de mesures expérimentales</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                              |              |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                              |              |
| <p>Introduction : Définition et objectifs de l'identificationStructures de modèle :Principe de parcimonie, IdentifiabilitéModèles déterministes et modèles stochastiquesMéthodes classiques d'identificationMéthodes graphiquesMéthodes des moindres carrésMéthodes des variables instrumentalesMéthodes basées optimisationMise en œuvre et validationChoix des signaux d'entréesValidationBibliographieT. Soderstrom and P. Stoica. System Identification. Prentice Hall, 1989.Y. Landau, Identification des systèmes, Editions Hermes, 1998</p> |                             |                                              |              |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |                                              |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Méthodes d'Apprentissage | UE ? Apprentissage, contrôle et optimisation | M. Kallas-Edelson |
| <p>Volume horaire total : 20</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 10</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                              |                   |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                              |                   |
| <p>L'EC est divisé en 2 parties :D'une part, la présentation des méthodes à noyaux. Un focus particulier sera effectué à travers la méthode declassification SVM (Support Vector Machine) qui est l'une des plus utilisées.D'autre part, l'introduction aux réseaux de neurones à partir d'un perceptron jusqu'au perceptron multi-couches(Multi-Layer Perceptron MLP) et finir avec le réseau de neurones convolutif utilisé pour la classification des images</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                              |                   |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                              |                   |
| <p>- Capacité à manipuler de vastes ensembles de données et en extraire une information pertinente- Maîtrise de l'implémentation des techniques de base- Capacité à manipuler des algorithmes ainsi qu'à les paramétrer correctement- Capacité à classier des données de grande dimension</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                                              |                   |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                                              |                   |
| <p>- Notions de base d'algèbre linéaire (calcul matriciel, espace propre, projection) (S5)- Notions de base d'optimisation (S6)- Éléments de base de probabilité et de statistiques (S7)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                                              |                   |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                              |                   |
| <p>La note finale est composée de :30% la note du compte-rendu sur les SVM30% la note du compte-rendu sur les RN40% la note du projet de classification de feuilles d'arbre</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |                                              |                   |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                              |                   |
| <p>Méthodes à noyaux et SVMCours magistraux- Présentation de la méthode SVM dans le cas de données séparables linéairement- Introduction des variables ressorts pour traiter le cas de données non séparables linéairement- Notion de noyau et propriétés afférentes- Transposition du cas linéaire au cas non linéaire par l' « astuce du noyau »Travaux dirigés sur machine informatique- Programmation complète de la méthode dans le cas linéaire et application à des exemples jouets- Programmation des SVM à noyauxRéseaux de neuronesCours magistraux- Introduction au perceptron, extension au perceptron multi-couches avec présentation de la rétro propagation- Introduction au réseau de neurones convolutifs utilisé dans le cas de traitement d'imagesTravaux dirigés sur machine informatique- Programmation complète de l'algorithme de rétropropagation et application à des exemples jouetsMini-projetL'objectif est de classier des feuilles d'arbre</p> |                          |                                              |                   |

Volume horaire total : 22  
Volume horaire cours magistraux (CM) : ?  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : ?  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : ?

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 28  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10

Objectifs du module

Ce cours est dédié à la modélisation, l'analyse et le contrôle des systèmes dynamiques en temps discret. L'objectif est d'introduire les concepts et techniques de base de synthèse de lois de contrôle numériques et de comprendre les enjeux liés à la mise en œuvre numérique. L'accent est mis sur l'approche espace d'état et les méthodologies modernes de conception de lois de commandes numériques. Les notions introduites seront illustrées sur des exemples académiques en TD et mises en œuvre sur un robot Lego en simulation puis validation expérimentale

Compétences acquises

Maîtriser les notions de base de la régulation numérique. Comprendre les phénomènes spécifiques à la commande numérique. Savoir concevoir une régulation numérique et analyser ses performances.

Prérequis

Cours d'automatique de première année, mathématiques pour l'ingénieur, notions de base de traitement du signal (échantillonnage, transformée en z).

Evaluation

Examen écrit et TP long de mise en œuvre d'une commande numérique

Programme pédagogique

Contenu :- Introduction : problématiques liées à la commande numérique- Modélisation et représentations des systèmes à temps discret et des systèmes échantillonnés- Analyse de stabilité et propriétés structurelles- Synthèse de correcteurs en temps discret : émulation, synthèse directe, approche polynomiale.- Aspects mise en œuvre d'une commande numérique. Références : K. J. Astrom, B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice Hall. Katsuhiko Ogata, Discrete-time control systems, Prentice Hall.



Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : ?  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : ?  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : ?

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                              |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Commande événementielle | UE ? Apprentissage, contrôle et optimisation | R. Postoyan |
| <p>Volume horaire total : 16</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 6</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                              |             |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                              |             |
| <p>La commande événementielle consiste à ne mettre à jour les entrées du système que lorsque cela est nécessaire pour répondre au cahier des charges, plutôt qu'à des intervalles de temps fixes comme dans les schémas classiques d'échantillonnage périodique. Cette stratégie permet de réduire significativement l'utilisation des ressources (comme la bande passante des réseaux ou la puissance de calcul), tout en maintenant des garanties de stabilité ou de performance. L'objectif de cet EC est de découvrir ce domaine et de se familiariser avec les principales techniques existantes, notamment via un TP sur la commande distribuée d'une flotte d'automobiles autonomes.</p> |                         |                                              |             |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                              |             |
| <p>- Comprendre les motivations et les enjeux liés à l'utilisation de la commande événementielle.- Savoir modéliser mathématiquement un système soumis à une loi de commande événementielle.- Connaître et savoir appliquer les principales techniques de commande événementielle.- Être capable de simuler une loi de commande événementielle sous Matlab/Simulink.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                                              |             |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                              |             |
| Automatique linéaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                              |             |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                              |             |
| <p>Examen d'1 heureCompte-rendu de TP</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                              |             |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                              |             |
| <p>Cours magistraux :1. Introduction2. Modélisation3. Lois d'échantillonnage4. Temps d'inter-transmission : quelles garanties ?5. Commande par retour de sortie6. Commande robuste7. Validation expérimentale8. ConclusionTD : prise en main de la technique du seuil relatifTP : commande distribuée d'une flotte automobile de façon événementielle</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                              |             |



Volume horaire total : 26  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

Donner aux étudiants une maîtrise des outils de la conception des systèmes numériques et les moyens de concevoirdes circuits de moyenne complexité (quelques milliers de portes logiques) sur des circuits configurables (FPGA)

Compétences acquises

Les étudiants obtiennent des compétences en modélisation des systèmes d’intégration numériques sur des ciblesreconfigurables FPGA. Le savoir-faire est dans le domaine de la conception de systèmes numériques que ça soitcombinatoires et/ou séquentiels et dans le prototypage rapide

Prérequis

Architecture des machines, codage des nombres numériques

Evaluation

La note finale est composée de :50% de la moyenne des 4 notes de TPsnotés50% de la note du partiel avec un examen écrit d'1h30

Programme pédagogique

Cours magistrauxClassification des cibles d’intégration : solutions programmées et câblées. Du cahier des charges aux spécificationsjusqu’à la conception, rappels de l’Algèbre de BooleSimulation logique. Modélisation VHDLConception et mise en équation de systèmes combinatoires et séquentiels jusqu’à la machine à état finisTravaux DirigésAlgèbre de Boole, Codage, Réalisation d'un générateur de bit de paritéCommande d'allumage de feu de route, compteur synchrone, registre à décalageTravaux PratiquesPrise en main du logiciel Quartus, déclaration d’un projet et description graphique. Analyses fonctionnelle ettemporelle. Implémentation sur la cible matérielleDescription VHDL de solutions combinatoires puis câblages de cible FPGA, analyses fonctionnelles et temporellescouverture de code : l’additionneur 4 bits. Etude d’un simulateur professionnel (MODELSIM) : utilisation d’unprogramme de tests (testbench).Description VHDL de solutions séquentielles puis câblages de cible FPGA, analyses fonctionnelles et temporellescouverture de code : horloges, compteurs

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| EC ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bureau d'étude vision par ordinateur | UE ?  Systèmes embarqués et sûreté | S. Le Cam |
| <p>Volume horaire total : 22</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 0</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 22</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |                                    |           |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                    |           |
| <p>L'objectif de ce bureau d'étude est d'appliquer la pédagogie par projet pour concevoir, développer et expérimenterune solution numérique. Il permet aussi aux élèves d'apprendre par la pratique la gestion d'un projet, développer del'autonomie et appliquer par la pratique les cours de S5, S6 et S7. Il est consacré au développement d'une applicationde vision par ordinateur pour la détection et la reconnaissance de panneaux de signalisation routière dans desimages 2D et flux vidéo</p>                                                                                           |                                      |                                    |           |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                    |           |
| <p>- Connaître et appliquer certaines techniques de la vision par ordinateur et la reconnaissance des objets dans desimages- Mettre en œuvre une application de détection et reconnaissances des objets</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                    |           |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                    |           |
| <p>Programmation et algorithmes, programmation matlab, programmation orientée objet, analyse et conception deslogiciels, structures de données, méthodes d'apprentissage automatique</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                    |           |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |                                    |           |
| <p>- Savoir appliquer les techniques de traitements d'images et de l'apprentissage automatique pour la détection et lareconnaissance d'objetsModalités d'évaluation : note projet</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                                    |           |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                                    |           |
| <p>- Définition du cahier des charges de la solution- Techniques de traitement d'images en utilisant OpenCV et Matlab :Filtrage et débruitage des images, Segmentationet seuillage (couleurs), Détection de contours (filtre de Canny), Extraction de caractéristiques pour la reconnaissancede formes, Algorithmes de template matching (SIFT, ORB)- Développement logiciel de la solution : Acquisition d'images, Détection des objets, Reconnaissance des objets- Tests unitaires et intégration- Validation et évaluation de la solution : taux de précision- Démonstration de la solution</p> |                                      |                                    |           |

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 5  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Internet des objets ( IoT: Internet of Things) et les réseaux de capteurs sans fils constituent une évolution importantede l'Internet vers les systèmes distribués cyber-physiques. Ce cours vise à présenter l'éco-système IoT en sefocalisant à la fois sur les protocoles de transmission de données côté réseaux de capteurs et la distribution desdonnées dans le cloud.

Compétences acquises

Comprendre les concepts des protocoles à faible consommation d'énergie.Savoir développer des applications IoT permettant de collecter et transmettre des données de capteurs et lesdistribués sur Internet/Cloud.

Prérequis

Réseaux informatiquesProgrammation en Python

Evaluation

Les acquis en développement des applications IoT seront évalués par la pratique (notes de TP).

Programme pédagogique

CM:Eco-systèmes IoT: plateformes embarquées, protocoles de transmission pour les réseaux de capteurs (e.g. WiFi,IEEE802.15.4, Zigbee, LoRa), modèle de distribution de données publisher/subscriber (MQTT), visualisation ettraitement de données.TD:Simulation des réseaux de capteurs.TP:- Réseaux à courte portée (XBEE)- Réseaux à longue portée (LoRa)- Distribution et traitement de données de capteurs (MQTT, Node-Red)



Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 18

Objectifs du module

Les systèmes numériques utilisés pour commander ou améliorer les performances des systèmes industriels doiventrépondre à des exigences de fiabilité et/ou disponibilité afin d’être sûrs dans leur fonctionnement.Cet EC introduit les concepts fondamentaux de la Sûreté de Fonctionnement (SdF) et montre à tout ingénieur quela défaillance d’un système n’est pas une fatalité et qu’il est possible de déterminer les causes de défaillances, d’enévaluer leur impact sur les performances. L’EC aborde la modélisation et l’analyse de la SdF des systèmes et deleurs composants à l’aide des différents formalismes en soulignant leur complémentarité.

Compétences acquises

A l’issue de cet EC, les élèves seront capables :• d’analyser du point de vue dysfonctionnel un système• d’évaluer la fiabilité des composants• de modéliser des systèmes afin d’évaluer de manière probabiliste leur sûreté de fonctionnement

Prérequis

- Probabilités & statistiques (S6)- Modélisation des Systèmes à Evénements Discrets (S7)

Evaluation

- examen pour évaluer le niveau de connaissance théorique des approches de modélisation et d'évaluation de lasûreté de fonctionnement des systèmes, pour évaluer la mise en œuvre de ces approches- contrôle continu en TD et TP pour évaluer la capacité à modéliser, évaluer et analyser la sureté de fonctionnementdes systèmes industriels critiques

Programme pédagogique

Cours magistraux :• Concepts et définitions : fiabilité, disponibilité, maintenabilité, sécurité (RAMS), MTTF, MTBF, MTTR• Fiabilité de composants• Approches qualitatives pour l'analyse des risques : APR, AMDEC, HAZOP• Approches combinatoires pour la modélisation et l’évaluation de la SdF des systèmes :- bloc-diagrammes de fiabilité (RBD)- arbres des défaillances (AdD)• Approches états-transitions pour la modélisation et l’évaluation de la SdF des systèmes :- approches analytiques : chaînes de Markov (CdM), réseaux de Petri stochastiques (RdPS)- approches par simulation : Stochastic Activity Networks (SAN)• Sécurité fonctionnelle : étude et analyse des Systèmes Instrumentés de Sécurité (SIS) conformément auxnormes et standards en vigueur (IEC 61508); niveaux d'intégrité de la sécurité SILTravaux dirigés :• modélisation des systèmes par SANTravaux pratiques :• modélisation et évaluation probabiliste des systèmes binaires et non-réparables par RBD et AdD (logicielGRIF)• modélisation et évaluation probabiliste des systèmes multi-états réparables/reconfigurables par CdM etRdPS (logiciel GRIF)• modélisation et évaluation du niveau SIL des SIS (logiciel GRIF)

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les systèmes autonomes et industriels sont devenus une cible privilégiée des cyber-attaques à cause de leur criticitéet dans plusieurs situations, ces systèmes ne sont pas suffisamment protégés contre des attaques informatiques.Dans cet EC, nous identifions les risques en termes d'attaque cyber d'un système autonome et industriel en vued'identifier et de mettre en place des barrières de protection en utilisant les méthodes cryptographiques et les outilsde la cybersécurité (détection et défense).

Compétences acquises

- Appliquer un système cryptographique pour protéger des données et de l'information- Analyser les risques des attaques cyber sur une système industriel- Mettre en oeuvre des barrières de défense (périmétriques et en profondeur)

Prérequis

Programmation Python, Réseaux de communication

Evaluation

- Savoir appliquer et choisir un système cryptographique pour protéger des données et de l'information- Savoir analyser et identifier les risques d'attaques cyber et mettre en oeuvre les barrières de défense dans un casapplicatif industriel.Modalités d'évaluation : 50% examen écrit + 50% notes travaux pratiques

Programme pédagogique

Cours :- Système cryptographique : chiffrement symétrique, asymétrique, et fonctions de hachage- Analyse du risque cyber dans les systèmes industriels : attaques et menace- Système de protection : détection d'intrusion, pare-feu (firewall)Travaux dirigés :- Etude des systèmes cryptographiquesTravaux pratiques :- Mise en situation avec un cas applicatif industriel (plate-forme valise Cyber de l'ENSEM) pour identifier et remédieraux attaques sur la commande d'un système industriel et automatisé (SCADA et automates de commande)

Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Semestre axé sur l’anglais oral: l'objectif est d'amener les étudiants à faire une présentation de projet, claire et structurée devant un public en utilisant efficacement des techniques de communication. Les étudiants travailleront régulièrement en groupe et seront amenés à analyser leurs prestations.

Compétences acquises

Techniques de communication.Utilisation optimisée de différents outils de présentation (PPT, PREZI)

Prérequis

Avoir atteint un niveau B2.

Evaluation

Contrôle continu: évaluations orales régulières formatives et/ou sommatives (sous forme d'enregistrements et en public, individuelles et en groupe) et évaluation orale finale.

Programme pédagogique

Préparation à la prise de parole en continu en public :-exploitation de documents (écrits et audio) afin de travailler la structure et les expressions nécessaires au guidage(signposting)- optimisation du contenu et de l’utilisation des slides sur powerpoint ou Prezi-gestion du non-verbal-travail sur la prononciation, le rythme, le placement de voix-travail sur les techniques de communication (impact techniques, rapport building)-travail sur des techniques de marketing (elevator pitch, sales speech)



Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B2 du CECRL. Il vise également àdévelopper les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels: compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre

Prérequis

Pour les étudiants n’ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d’un cours derenforcement des compétences en anglais. Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivredes enseignements dans l’une des LV2 dispensées à l’ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombred’étudiants concernés)

Evaluation

Contrôle continu (tests réguliers + investissement en cours)

Programme pédagogique

En allemand et espagnol le semestre sera articulé autour de modules à visée scientifique et culturelle. Découverteou approfondissement du vocabulaire de spécialité et la langue de l’ingénieur. Travail sur des thématiques etdocuments en lien avec le domaine de l'ingénierie, le métier d’ingénieur, préparation à la rédaction de synthèses, derapports, entraînement aux débats, simulation de réunions ; savoir décrire le fonctionnement de machines, desprocédés, etc... Préparation à des visites de laboratoires ou d’entreprises.Thèmes : le métier d’ingénieur, les procédés de fabrication, la mécanique, l’électricité, l’énergie, etc.En soutien anglais, les activités viseront à renforcer les compétences nécessaires pour la prise de parole en continuet en public (exploitation de documents authentiques afin de travailler la structure, les expressions nécessaires,l’utilisation des slides sur Powerpoint ou Prezi, la gestion du non verbal).

Volume horaire total : 40  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 18  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Mettre les élèves en situation de gestion d'entreprise au travers d'une simulation de gestion d'entreprise (jeud'entreprise) basée sur un scenario de marché compétitif. Application des notions apprises en gestion, en marketing,en finance, en production de biens et gestion de projets

Compétences acquises

Capacité à s'intégrer dans une organisation d'entreprise et d'en comprendre les rouages.

Prérequis

Connaissance de l’entreprise et gestion de projets

Evaluation

Evaluation sur la base des retours suite au TD de simulation de gestion d'une entreprise (Stratégie, finances etgestion de projet). Restitution des résultats sous la forme d'une présentation orale

Programme pédagogique

CM :- Bases de comptabilité et analyse financière- Stratégie d'entreprise- Evaluation financière d'un projet et impact dans l'entreprise- Droit et éléments de responsabilité d'un ingénieurTD : Sous la forme d'une simulation de gestion d'une entrepriseFondé sur un travail de groupe, cette simulation de gestion d’une d’entreprises offre un moyen efficace pourappréhender concrètement l’imbrication des décisions commerciales, financières, humaines, techniques et lesrelations de l’entreprise avec son environnement. Il donne à chacun la possibilité de tester ses aptitudes à réagir auxaléas de la conjoncture, aux coups de boutoir de la concurrence, à partir d’informations imparfaites et en tempsforcément limité.



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Utiliser les principales techniques d'un ingénieur en énergie (niveau 2)Perfectionner ses compétences (niveau 2)

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Définir un plan d'action pour atteindre les objectifs fixés par le tuteur (niveau 2)Gérer des tâches courtes et des tâches de fond (niveau 2)Résoudre un problème transversal dans l'entrepriseAnimer une réunion (compte rendu, plan d’actions) (niveau 2)

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Donner des consignes, les faire appliquer et vérifier leurs applications  (niveau 2)Développer son affirmation au sein d’une équipe  (niveau 2)Acquérir de l’autonomieS’adapter à un environnement international

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

| Code UE   | UE                                   | ECTS | Code EC                           | EC                                                  | Coeff        | Enseignant                                     | Vol                        | CM          | TD      | TP |    |    |
|-----------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|----------------------------|-------------|---------|----|----|----|
| 9KUISN12  | Signal, Contrôle et Robotique        | 10   | 9KEISN93                          | Base du traitement d'images                         | 0,35         | S. Le Cam                                      | 20                         | 16          | 4       | 0  |    |    |
|           |                                      |      | 9KEISN33                          | Détection, extraction et reconstruction des signaux | 0,35         | R. Ranta                                       | 20                         | 12          | 0       | 8  |    |    |
|           |                                      |      | 9KEISN22                          | Signaux et Systèmes Biomédicaux                     | 0,30         | D. Wolf                                        | 16                         | 16          | 0       | 0  |    |    |
| 9KEISN11  |                                      |      | Application Aéro                  | 0,33                                                | M. Jungers   | 16                                             | 4                          | 0           | 12      |    |    |    |
| 9KEISDN61 |                                      |      | Vol Autonome d'un Drone           | 0,33                                                | P. Riedinger | 16                                             | 8                          | 8           | 0       |    |    |    |
| 9KEISN14  |                                      |      | Pilotage de Systèmes Multi-Agents | 0,33                                                | C. Morarescu | 16                                             | 8                          | 8           | 0       |    |    |    |
| 9KUISN15  |                                      |      | 9KEISN52                          | Initiation à la Robotique                           | 0,30         | D. Wolf                                        | 16                         | 8           | 0       | 4  |    |    |
|           |                                      |      | 9KEISN53                          | Bureau d'étude Vehicule Autonome                    | 0,70         | A. Lahmadi / J. Kreiss                         | 28                         | 0           | 0       | 28 |    |    |
|           |                                      |      | 9KUISN13                          | Sûreté, sécurité et systèmes distribués             | 8            | 9KEISN32                                       | Surveillance et Diagnostic | 0,33        | S. Maza | 16 | 12 | 4  |
| 9KEISN31  |                                      |      |                                   |                                                     |              | Vérification formelle des systèmes automatisés | 0,33                       | J.-F. Pétin | 16      | 2  | 2  | 12 |
| 9KEISN34  | Sécurité des Systèmes Automatisés    | 0,33 |                                   |                                                     |              | A. Lahmadi / J. Daafouz                        | 16                         | 6           | 2       | 8  |    |    |
| 9KUISN14  | Algorithmes Distribués et blockchain | 0,33 |                                   |                                                     |              | A. Lahmadi                                     | 16                         | 6           | 2       | 8  |    |    |
| 9KEISN44  | Systèmes Répartis                    | 0,33 |                                   |                                                     |              | V. Chevrier                                    | 16                         | 8           | 2       | 6  |    |    |
| 9KEISN45  | Systèmes IoT                         | 0,33 |                                   |                                                     |              | Y. Q. Song                                     | 16                         | 5           | 2       | 9  |    |    |
| 9KUAPP02  | Sciences Humaines 5                  | 2    | 9KEPPN21                          | Anglais Interacting professionally                  | 1,00         | C. Corringer                                   | 24                         | 0           | 24      | 0  |    |    |
|           |                                      |      | 9KEPPN25                          | Validation de l'expérience à l'international        | QUITUS       | L. Traut                                       | 1                          | 0           | 1       | 0  |    |    |
|           |                                      |      | 9KEPPN24                          | Management                                          | QUITUS       | F. Temsamani                                   | 6                          | 0           | 6       | 0  |    |    |
|           | Entreprise S9                        | 10   |                                   | Compétence technique                                |              |                                                |                            |             |         |    |    |    |
|           |                                      |      |                                   | Compétence méthodologique                           |              |                                                |                            |             |         |    |    |    |
|           |                                      |      |                                   | Compétence relationnelle                            |              |                                                |                            |             |         |    |    |    |

Volume horaire total : 20  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

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.

Compétences acquises

Savoir traiter un problème simple d’analyse et de traitement d’images depuis l’acquisition des données jusqu’à l’extraction des caractéristiques

Prérequis

Cours de traitement du signal de l'ENSEM

Evaluation

Examen de 2h

Programme pédagogique

Capteurs d'image et systèmes 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 numérique 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



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |                                           |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| EC<br>9KEISN33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Détection, extraction et reconstruction des signaux | UE 9KUISN12 Signal, Contrôle et Robotique | R. Ranta |
| Volume horaire total : 20<br>Volume horaire cours magistraux (CM) : 12<br>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0<br>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                           |          |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                           |          |
| <p>Ce module vise à présenter les outils théoriques et les méthodologies les plus adaptées pour détecter et analyser de manière efficace des signaux non-stationnaires et/ou multidimensionnels en environnement bruité. La première partie du cours porte sur la théorie de la détection. Les méthodes de détection classiques seront présentées, ainsi que les mesures de performance permettant d'évaluer ces détecteurs. Dans un second temps des outils d'extraction et de reconstruction des signaux seront abordés. On s'appuiera ici sur des techniques de décomposition et reconstruction partielle utilisant différents dictionnaires, issus de modèles physiques ou estimés à partir des données.</p> |                                                     |                                           |          |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                     |                                           |          |
| <p>Savoir détecter et extraire les informations pertinentes d'un signal ou d'une collection de signaux, après avoir identifié les méthodes les plus adaptées au problème posé ; savoir évaluer les résultats.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |                                           |          |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |                                           |          |
| <p>Connaissance de base en traitement du signal, algèbre linéaire, probabilités et statistiques ; bases de Matlab</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                           |          |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |                                           |          |
| <p>Rapport de travaux pratiques</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                           |          |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                           |          |
| <p>- Détection: Détection Bayésienne, courbe de risque, Détecteurs MiniMax et Neyman-Pearson, Mesure de performances, courbe ROC, Application à la détection de saut (Page-Hinkley)- Décompositions génériques Fourier à court terme / spectrogramme, Ondelettes orthogonales, schéma de Mallat, Débruitage et Compression par reconstruction partielle- Décompositions sur dictionnaires préétablis Dictionnaires redondants et régression Reconstruction parcimonieuse, régression itérative- Décompositions sur bases issues des données Rappels d'ACP, blanchiment Éléments de Séparation de sources</p>                                                                                                     |                                                     |                                           |          |

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Le développement très rapide des techniques de traitement du Signal et de l'image a apporté une véritable révolution dans les diagnostics et traitements médicaux. Depuis que les signaux sont numériques, le concept de signal médical a largement évolué. Ce module présentera les techniques les plus récentes et les spécificités des signaux et systèmes biomédicaux. La problématique et les principales méthodologies utilisées dans le traitement des signaux issus de la médecine nucléaire, du radiodiagnostic, de la radiothérapie, du chimiodiagnostic et de la chimiothérapie seront développées.

Compétences acquises

Les connaissances acquises sur les principes physiques utilisés pour saisir un signal ou une image médicale associées aux traitements computationnels spécifiques permettront aux étudiants de traiter des problèmes d'ingénierie biomédicale leur offrant ainsi la possibilité d'accéder à des emplois de R&D dans ce secteur.

Prérequis

Cours de traitement du signal de l'ENSEM

Evaluation

Examen de 2h

Programme pédagogique

Problématique spécifique des signaux et systèmes biomédicaux  
Instrumentation médicale, machines de traitement  
Traitement du signal physiologique  
Contrôle commande des systèmes biomédicaux  
Les sources d'images en GBMUS, X, traceur nucléaire, scanner, DRR, etc.  
Traitement des images médicales  
Analyse de la qualité des images  
Segmentation et quantification d'attributs  
Analyse multimodale et fusion d'images  
Les avancées les plus récentes  
Diagnostic : imagerie nucléaire et notamment multimodale, ECG, radiodiagnostic, photodiagnostic, TEP  
Dosimétrie : modulation d'intensité en radiothérapie, PDT



Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 4  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

L'objectif est d'amener les étudiants à poser un problème de contrôle réaliste inspiré du domaine aéronautique et à le résoudre en utilisant les notions de contrôle et d'optimisation multivariable introduites en cours. Dans ce module, ils seront confrontés à un cahier des charges qui dépasse le cadre académique et ils devront tenir compte des contraintes réelles que l'on rencontre lors de la synthèse d'un pilote automatique pour un avion en phase d'atterrissage (non linéarités, perturbations, retards, panne moteur, échelles de temps multiples, etc).

Compétences acquises

Savoir décomposer un problème de commande complexe en plusieurs problèmes de taille et de complexité raisonnables pour la synthèse d'une loi de pilotage.

Prérequis

Cours d'automatique de première et deuxième année.

Evaluation

Rapport complet sur le problème de pilotage d'un avion en phase d'atterrissage fourni à la fin du module

Programme pédagogique

- Notions de commande multivariable.- Systèmes non linéaires et découplage- Synthèse de correcteurs par retour de sortie dynamique- Modélisation d'un avion civil en phase d'atterrissage- Décomposition du mouvement longitudinal et du mouvement latéral- Prise en compte des incertitudes et du domaine de vol- Synthèse des correcteurs pour chaque mouvement- Validation de ces correcteurs sur le modèle non linéaire de l'avion- Évaluation du pilote automatique obtenu selon plusieurs scénarios et dans le cadre de la descente de l'aéroport de Francfort.

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Sous la forme d’un bureau d’étude, l’objectif de ce module en commande avancée est de parvenir à la conception etau développement en simulation d’une commande basée platitude pour la poursuite de trajectoire d’un drone« Crazyflie ».Livable : Un simulateur + compte rendu de synthèse.Ce travail est préparatoire à une implémentation sur maquette de la plateforme « drone ».

Compétences acquises

Synthèse d’un contrôle de poursuite de trajectoire basée « platitude » et bouclage de sortie stabilisant sur un systèmenon linéaire. Planification de trajectoires.

Prérequis

Cours d’automatique de 1A et 2A. Cours d’Optimisation Dynamique.

Evaluation

Note de compte rendu + simulateur.

Programme pédagogique

Sur la base d’articles scientifiques, étude d’un modèle d’un quadri-coptère et identification des paramètres.Présentation de la notion de platitude et vérification de la propriété de platitude sur le modèle du drone.Mise sous forme canonique de commandabilitéSynthèse d’un retour d’état sur l’erreur de poursuite avec effet intégrale.Adjonction un observateurGénération des trajectoires de référenceSimulation sur Matlab-Simulink

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                           |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| EC<br>9KEISN14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pilotage de Systèmes Multi-Agents | UE 9KUISN11 Signal, Contrôle et Robotique | C. Morarescu |
| <p>Volume horaire total : 16</p> <p>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8</p> <p>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                           |              |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                                           |              |
| <p>Un système multi-agents est composé d'un ensemble de systèmes interagissant selon certaines règles. Ladynamique d'un tel système inclut des comportements continus et discrets, il s'agit donc de l'étude d'une classe desystèmes hybrides. Un objectif de ce module est d'exploiter les propriétés topologiques du graphe d'interactionsentre les agents afin de donner des conditions algébriques facile à vérifier pour l'accord global. On va s'intéresseraussi au problème des conditions garantissant une vitesse de convergence au moins égale à une vitesse initialementprévue. Les applications visées concernent le contrôle coopératif de véhicules/robots.</p> |                                   |                                           |              |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                           |              |
| <p>Modéliser un ensemble constitué de systèmes autonomes communiquant entre eux. En déduire les propriétés quiassurent la commandabilité de cet ensemble. Mise en oeuvre d'une stratégie de pilotage décentralisée.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                           |              |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                           |              |
| <p>Cours Mathématiques 1A, Automatiques 1A 2A, Théorie des graphes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                           |              |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                           |              |
| <p>Travail à rendre ou à exposer oralement.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                           |              |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                           |              |
| <p>Ce module comporte quatre parties :Théorie algébrique des graphes ;Théorie spectrale des graphes ;Protocoles de consensus ;Applications.La partie applications se découpe en plusieurs sections :Synchronisation des oscillateurs ;Problème de rendez-vous ;Contrôle décentralisé de formations ;Flocking (alignement en vitesse) ;Détection de communautés dans un réseau.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                           |              |



|                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                                           |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|---------|
| EC<br>9KEISN52                                                                                                                                                                                                                  | Initiation à la Robotique | UE 9KUISN15 Signal, Contrôle et Robotique | D. Wolf |
| Volume horaire total : 16<br>Volume horaire cours magistraux (CM) : 8<br>Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0<br>Volume horaire travaux dirigés (TP) : 4                                                                     |                           |                                           |         |
| Objectifs du module                                                                                                                                                                                                             |                           |                                           |         |
| Acquérir des notions de base de la robotique.                                                                                                                                                                                   |                           |                                           |         |
| Compétences acquises                                                                                                                                                                                                            |                           |                                           |         |
| Etre capable de construire un cahier des charges d'une installation de robotique en particulier industrielle                                                                                                                    |                           |                                           |         |
| Prérequis                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                           |         |
| Cours de mécanique du solide de l'ENSEM                                                                                                                                                                                         |                           |                                           |         |
| Evaluation                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                           |         |
| Examination : 2h                                                                                                                                                                                                                |                           |                                           |         |
| Programme pédagogique                                                                                                                                                                                                           |                           |                                           |         |
| Schéma fonctionnel d'un robotClassification des robotsExemples de robotsSecteurs d'applicationSystèmes mécaniques articulés (SMA)Attitude d'un repère dans l'espaceModèles Géométriques des SMAGénération de MouvementsCommande |                           |                                           |         |

Volume horaire total : 28  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 28

Objectifs du module

L'objectif de ce bureau d'étude est d'appliquer la pédagogie par projet pour concevoir, développer et expérimenterles technologies et les méthodes associées à la navigation des véhicules autonomes. Il permet aussi aux élèvesd'apprendre par la pratique la gestion d'un projet, développer de l'autonomie et appliquer par la pratique les coursde S5, S6, S7 et S8. Il est consacré au développement d'une application de commande et de planification detrajectoire pour la navigation d'un véhicule autonome.

Compétences acquises

- Connaître et appliquer certaines techniques de la commande et planification de trajectoire- Mettre en oeuvre une application pour la navigation d'un véhicule autonome

Prérequis

Automatique, programmation et algorithmes

Evaluation

- Savoir appliquer les techniques de commande et de planification de trajectoire pour la navigationModalités d'évaluation : note projet

Programme pédagogique

- Définition du cahier des charges de la solution- Techniques de commande et de planification de trajectoire : modèles de contrôle, algorithmes de navigation- Développement logiciel de la solution sur la plateforme QCar (<https://www.quanser.com/products/qcar/>) et ROS- Validation et évaluation de la solution- Démonstration de la solution

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 12  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Les systèmes industriels sont sujets à des défaillances pouvant entrainer des pertes de performances, des problèmes de sécurité, voire l’arrêt total de l’installation. Il est donc essentiel d’être capable de détecter l’occurrence des défauts dans ces systèmes, afin de maitriser les risques qui en résultent. Le diagnostic est défini comme l'opération permettant de détecter un défaut, ou un état de défaillance, et de localiser son origine. Effectuer un diagnostic consiste à comparer l'information instantanée issue du système à une référence ou un modèle représentant le fonctionnement normal et/ou dysfonctionnel. L’objectif du module est de présenter des méthodes permettant de détecter, de localiser et de caractériser des dysfonctionnements de systèmes industriels et/ou ses composants, qu’ils soient décrits par des modèles algébriques, différentiels ou à événements discrets

Compétences acquises

Compétences :- A partir d’un ensemble de mesures ou d’évènements, issus d’enregistrements ou acquis en temps réel, être capable de détecter un état de défaillance ou un défaut et y remédier si nécessaire. - Etre capable de mettre en œuvre des schémas de diagnostic pour surveiller le fonctionnement d’un système industriel. - Dans le cas d’un système à dynamique discrète : analyser son comportement à travers les séquences d’évènements qu’il produit pour diagnostiquer l’occurrence de défauts et plus généralement l’occurrence d’évènements non observables (absence ou défaillance de capteurs)

Prérequis

Les connaissances acquises en formation de tronc commun ENSEM 1A et 2A :- Eléments de base d’algèbre linéaire, calcul matriciel, automatique linéaire de base (1ère Année). - Eléments de base des SED (un rappel sur les langages et automates d’état sera fait)

Evaluation

L'évaluation finale se fera sur la base d'un compte rendu noté (sur la partie continue) et un examen écrit (sur la partie discrète)

Programme pédagogique

Cours magistrauxPartie (1) - Systèmes à événements discrets (7h) Systèmes à dynamique discrète- Rappels sur les SED, langages et automates- Notion d’évènements non observables, séquence observée, séquence diagnosticable.- Estimateur d'état d'un SED décrit par un automate- Diagnostic d'évènements non observables par : automates, chroniques, résidus et RdPs.Partie (2) - Systèmes continus (5h) modélisés par des équations d’état- Surveillance de processus industriels à base de modèles- Génération de résidus à l’aide d’observateurs d’état, banc d’observateurs et structuration des résidusTravaux dirigés dont une partie sur machine informatique Partie (1) : 2h de TD machine- Application à un Système d’air conditionné : diagnostic à base d’automates avec mise en œuvre sur un logiciel de synthèse « Supremica ».Partie (2) : 2h de TD machine- Application de détection et localisation de défauts capteurs par banc d’observateurs.



Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est de sensibiliser les élèves au problème de la vérification formelle des propriétés des systèmes programmés critiques. Les fondements du model-checking sont présentés et appliqués sur des cas d'étude développés avec les outils UPPAAL et SCADE.

Compétences acquises

A l'issue de cet EC, les élèves seront capables de fournir des preuves de propriétés pour des systèmes automatisés soumis à de fortes exigences normatives enternes de sécurité.

Prérequis

Cet EC vient en complément des fondements théoriques acquis dans les EC "Sûreté de fonctionnement" et "Modélisation des SED" de 2A.

Evaluation

- Examen sur machine informatique (outil UPPAAL) pour la vérification formelle de propriétés- Mise en situation au travers de la modélisation et de l'analyse d'un cas d'étude (rapport de TP).

Programme pédagogique

- Modélisation à l'aide d'automates temporisés communicants (formalisme, modélisation des canaux de synchronisation, gestion des horloges, sémantique d'exécution).- Modélisation des propriétés à l'aide de la logique temporelle CTL (quantificateur de chemin et de temps)- Principes de base du model-checking (structure de Kripke, exploration de l'espace d'état).- Application sur les outils UPPAAL (automates temporisés) et SCADE (langages synchrones).

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les systèmes autonomes et industriels sont devenus une cible privilégiée des cyber-attaques à cause de leur criticitéet dans plusieurs situations, ces systèmes ne sont pas suffisamment protégés contre des attaques informatiques.Dans cet EC, nous identifions les risques en termes d'attaque cyber d'un système autonome et industriel en vued'identifier et de mettre en place des barrières de protection en utilisant les méthodes cryptographiques et les outilsde la cybersécurité (détection et défense).

Compétences acquises

- Appliquer un système cryptographique pour protéger des données et de l'information- Analyser les risques des attaques cyber sur une système industriel- Mettre en oeuvre des barrières de défense (périmétriques et en profondeur)

Prérequis

Programmation Python, Réseaux de communication

Evaluation

- Savoir appliquer et choisir un système cryptographique pour protéger des données et de l'information- Savoir analyser et identifier les risques d'attaques cyber et mettre en oeuvre les barrières de défense dans un casapplicatif industriel.Modalités d'évaluation : 50% examen écrit + 50% notes travaux pratiques

Programme pédagogique

Cours :- Système cryptographique : chiffrement symétrique, asymétrique, et fonctions de hachage- Analyse du risque cyber dans les systèmes industriels : attaques et menace- Système de protection : détection d'intrusion, pare-feu (firewall)Travaux dirigés :- Etude des systèmes cryptographiquesTravaux pratiques :- Mise en situation avec un cas applicatif industriel (plate-forme valise Cyber de l'ENSEM) pour identifier et remédieraux attaques sur la commande d'un système industriel et automatisé (SCADA et automates de commande)



Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les algorithmes distribués sont de grande utilité dans les systèmes numériques en milieu réparti pour garantir leurfonctionnement en absence d’une mémoire partagée et d’un référentiel du temps commun (désynchronisation deshorloges physiques ou peu fiables). Ces algorithmes portent essentiellement sur les problèmes inhérents liés à ladistribution des fonctions et des données entre les différents composants d’un système. Les méthodes de larésolution de ces problèmes sont principalement l’exclusion mutuelle, les bases de la synchronisation d’horloges etl'intégration des technologies blockchain

Compétences acquises

- Identifier les grandes classes des algorithmes des systèmes distribués- Mettre en oeuvre les solutions et les algorithmes dans une approche intégrative

Prérequis

Algorithmes et programmation, Programmation orientée objet

Evaluation

- Savoir intégrer et exploiter les algorithmes distribués pour mettre en oeuvre une application répartieModalités d'évaluation : contrôle continu (notes TP), examen écrit

Programme pédagogique

Cours :- Enoncé des problèmes (exclusion, synchronisation du temps, système distribué)- Temps, ordre et causalité- Exclusion mutuelle distribuée- Technologies de Blockchain (structures et composants, mécanisme de consensus)Travaux dirigés :- Dépendance causale, horloges logiques et exclusion mutuelle en milieu répartiTravaux pratiques : développer une application distribuée avec une approche intégrative- TP1: partage de calcul sur des tâches distribuées dans une architecture distribuée- TP2 : Réalisation d'une exclusion mutuelle distribuée- TP3 : publication des données et exploitation d'un blockchain

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 6

Objectifs du module

Ce cours aborde les problèmes fondamentaux rencontrés lorsqu’une application informatique est construite autour de plusieurs composants autonomes en interaction. Il énonce ceux-ci à partir des concepts qui les caractérisent puis présente différentes techniques permettant la résolution de ces problèmes

Compétences acquises

Comprendre et identifier les problèmes fondamentaux des systèmes repartis (exclusion, synchronisation)Maitriser et mettre en oeuvre des solutions à ces problèmes.Comprendre les bases des services web

Prérequis

Conception et programmation orientée objetSystèmes et réseaux informatiques

Evaluation

Examen pratique (1/3) et sur table (2/3)

Programme pédagogique

Les enseignements aborderont les thèmes d’exclusion mutuelle, de synchronisation d’activités entre processus ;les solutions conceptuelles et les algorithmes classiques (diner des philosophes...)Les grandes parties du cours sont :Enoncé des problèmes, vocabulaire et concepts associésSolutions conceptuelles et logicielles : algorithmes, outils (sémaphores, moniteurs, message...)Enoncés « classiques » et leurs solutions (diner des philosophes, lecteur/rédacteur, producteur consommateur,coiffeur endormi, barrière, écluse, rendez-vous...)Le cas des services webDes réalisations pratiques en JAVA ou python seront faites afin de concrétiser au travers de différentes techniques(multi-thread, sémaphore, moniteur, web service...) les concepts et solutions vus en cours

Volume horaire total : 16  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 5  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Internet des objets ( IoT: Internet of Things) et les réseaux de capteurs sans fils constituent une évolution importantede l'Internet vers les systèmes distribués cyber-physiques. Ce cours vise à présenter l'éco-système IoT en sefocalisant à la fois sur les protocoles de transmission de données côté réseaux de capteurs et la distribution desdonnées dans le cloud.

Compétences acquises

Comprendre les concepts des protocoles à faible consommation d'énergie.Savoir développer des applications IoT permettant de collecter et transmettre des données de capteurs et lesdistribués sur Internet/Cloud.

Prérequis

Réseaux informatiquesProgrammation en Python

Evaluation

Les acquis en développement des applications IoT seront évalués par la pratique (notes de TP).

Programme pédagogique

CM:Eco-systèmes IoT: plateformes embarquées, protocoles de transmission pour les réseaux de capteurs (e.g. WiFi,IEEE802.15.4, Zigbee, LoRa), modèle de distribution de données publisher/subscriber (MQTT), visualisation ettraitement de données.TD:Simulation des réseaux de capteurs.TP:- Réseaux à courte portée (XBEE)- Réseaux à longue portée (LoRa)- Distribution et traitement de données de capteurs (MQTT, Node-Red)



Volume horaire total : 24  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Cette EC est constituée de 2 modules à visée professionnelle : Interacting Professionally et ScientificCommunication.L'objectif de l'EC est de donner aux étudiants des compétences en anglais des affaires et en anglais scientifique.

Compétences acquises

-Compétences en expression et compréhension écrites et orales en relation avec la carrière d'ingénieur-Ouverture internationale-Ouverture culturelle-Travail en équipe

Prérequis

Avoir atteint un niveau B2

Evaluation

Contrôle continu (travaux écrits, participation orale) et évaluation orale finale à la fin de chaque module.

Programme pédagogique

Le module Interacting Professionnally a pour but de préparer les étudiants à postuler en anglais à des offres d'emploi,au travail avec des partenaires étrangers (sensibilisation à la notion de communication inter-culturelle) et à lacommunication professionnelle en langue anglaise (gestion de réunion, présentation de projets, négociation)Pour le module Scientific Communication le focus est sur la communication scientifique à l'écrit (report writing,abstract writing, concise technical English) et à l'oral (describing processes, simplifying / rephrasing technicalconcepts etc.)

|                |                                              |                                 |          |
|----------------|----------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| EC<br>9KEPPN25 | Validation de l'expérience à l'international | UE 9KUAPP02 Sciences Humaines 5 | L. Traut |
|----------------|----------------------------------------------|---------------------------------|----------|

Volume horaire total : 1

Volume horaire cours magistraux (CM) : 0

Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1

Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 6  
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0  
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6  
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- Appréhender la fonction management au sein de l’entreprise. •Acquérir les bases du management et la posture de manager.

Compétences acquises

- Connaitre le rôle, les principales activités et les compétences sollicitées d'un manager. •Développer son leadership de manager.

Prérequis

Bases de l'environnement de l'entreprise.

Evaluation

Quitus

Programme pédagogique

- 1 - Le management en entreprise :•Définition du management •La position et responsabilité au sein de l’entreprise (rôle, action et relations)•Les différents types de mangement (intérêts limites, et application)•2 - Les fonctions du manager :•Rôle et posture•Les compétences et soft skills •Mise en place d’une position hiérarchique•Fixer des objectifs•Mobiliser les ressources (déléguer et responsabiliser, planifier le développement des talents)• 3 - Les pratiques essentielles : •Le management interculturel•La gestion des risques• La gestion des conflits• conduite de l’entretien individuel



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Maîtriser les différentes techniques des fonctions d'un ingénieur dans le domaine de l'Energie

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Manager un projet dans toutes ses dimensionsSe fixer des objectifsHiérarchiser ses activités et respecter les coûts, les délais et la qualité

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante



Volume horaire total :  
Volume horaire cours magistraux (CM) :  
Volume horaire travaux dirigés (TD) :  
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Animer un groupe de travail en faisant appel à des expertsPrendre des responsabilitésNégocier en externe

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante