

Semestre 1

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 1		30	17	16h00	4h30	4h30	375h00	375h00		

Semestre 2

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 2		30	17	16h00	4h30	4h30	375h00	375h00		

Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique 1 et électrotechnique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Etat de l'art du génie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

Semestre 4

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes asservis linéaires et continus	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesures électriques et électroniques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Systèmes asservis linéaires et continus	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Architecture des Systèmes automatisés	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sécurité électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 4		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 5

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Commande des systèmes linéaires	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electronique de puissance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Modélisation et identification des systèmes	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Micro-processeurs et Micro-contrôleurs	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Programmation en C++	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Commande des systèmes linéaires	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique de puissance	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Modélisation et identification des systèmes	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Micro-processeurs et Micro- contrôleurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Programmation en C++	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Normes et Certification	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies renouvelables : Production et stockage	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais et Automatique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	13h30	4h30	7h00	375h00	375h00		

Semestre 6

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes Asservis échantillonnés	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Actionneurs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Capteurs et chaines de mesure	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Automates programmables industriels (API)	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Bus de communications et réseaux industriels	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Capteurs et Actionneurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Les automates programmables industriels	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Bus de communications et réseaux industriels	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Installations électriques en automatique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Maintenance et fiabilité	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Projet professionnel et gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	13h30	4h30	7h00	375h00	375h00		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont données qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations

Récapitulatif global de la formation :

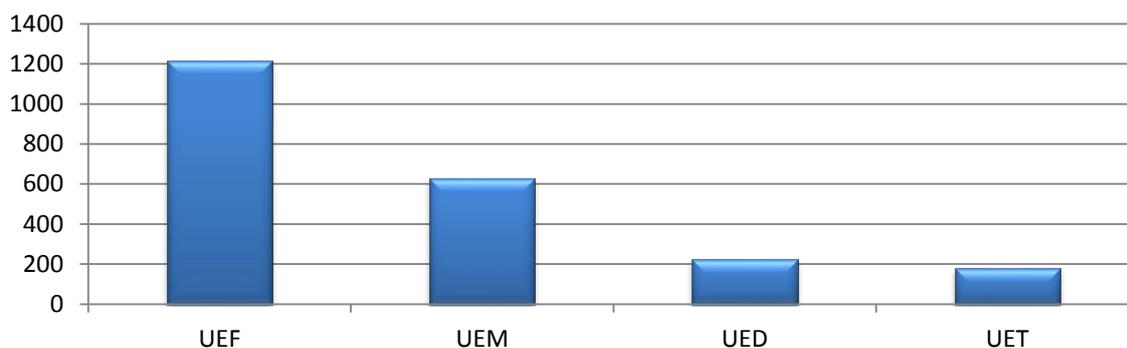
VH \ UE	UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours		765h00	120h30	225h00	180h00	1290h30
TD		450h00	22h30	---	---	472h30
TP		---	487h30	---	---	487h00
Travail personnel		1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)		---	---	---	---	---
Total		2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits		108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE		60 %	30 %	10 %		100 %

Crédits des unités d'enseignement

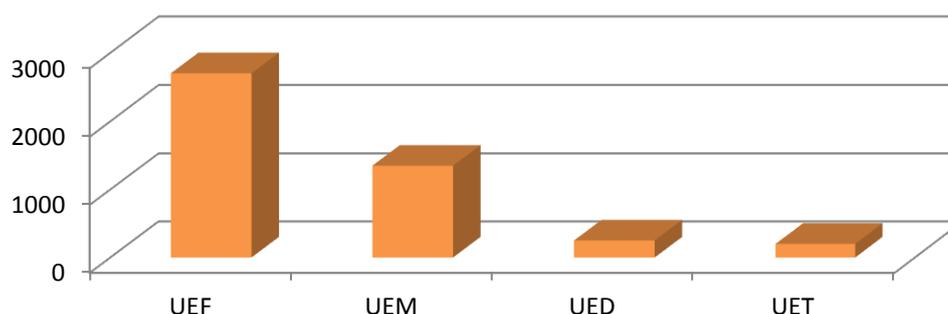


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière : Commande des systèmes linéaires

VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce module est une consolidation des connaissances acquises en deuxième année et permet la maîtrise de la représentation des systèmes dynamiques et de leurs propriétés dans l'espace d'état ainsi que l'acquisition des principales méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes de commande.

Connaissances préalables recommandées :

Cours de mathématiques de base. Cours de systèmes linéaires continus et échantillonnés.

Contenu de la matière :

Partie 1 :

Chapitre 1. Rappels : Stabilité des systèmes en boucle fermée dans le domaine fréquentiel et marges de stabilité : (2 semaines)

Réponse fréquentielle à partir de fonction de transfert, représentations de la réponse fréquentielle (diagramme polaire, diagramme de Bode), Théorème de stabilité des systèmes en boucle fermée de Nyquist (diagramme de Nyquist), Cas particuliers (critère du revers sur le diagramme polaire, marges de stabilité, critère du revers sur le diagramme de Bode, marges de stabilité sur le diagramme de Bode).

Chapitre 2. Calcul des contrôleurs dans le domaine fréquentiel : (4 semaines)

Réponse fréquentielles et propriétés fréquentielles des contrôleurs (P, PI, PID, PD, avance de phase, retard de phase, avance de phase), Spécification dans le domaine fréquentiel (marge de gain et de phase, facteur de résonance, bande passante, leurs interprétations), Calcul des contrôleurs en utilisant le diagramme de Bode, Réglages en utilisant l'abaque de Black-Nichols.

Partie 2 :

Chapitre 1. Représentation d'état des systèmes : (2 semaines)

Introduction, Concepts (état, variables d'état, ...), Représentation d'état des systèmes linéaires continus, Représentation d'état des systèmes discrets, Formes canoniques, Représentation d'état des systèmes non linéaires, Linéarisation.

Chapitre 2. Analyse des systèmes dans l'espace d'état : (2 semaines)

Résolution des équations d'état et matrice de transition, Méthodes de calculs de la matrice de Transition, Analyse modale (diagonalisation), Stabilité, Notions de commandabilité et d'observabilité (définitions et méthodes de test).

Chapitre 3. Commande par retour d'état : (2 semaines)

Formulation du problème de placement de pôles par retour d'état, Méthodes de calculs pour les systèmes monovariables, Cas de systèmes multivariables, Implémentation.

Chapitre 4. Synthèse des observateurs d'état :**(3 semaines)**

Introduction, Observateurs déterministes (Luenberger) et méthodes de calculs, Observateurs réduits, Observateurs stochastiques (filtre de Kalman).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Philippe de Larminat, Automatique : Commande des systèmes linéaires, Hermès Lavoisier 1996.
2. Hubert Egon, Asservissement linéaires échantillonnés et représentation d'état, Méthodes, 2001.
3. Luc Jaulin, Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes, Lavoisier 2005.
4. Robert L. Williams, Douglas A. Lawrence, Linear State-Space Control Systems, Edition John Wiley & Sons 2007.
5. R. Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes 1995.
6. G. F. Franklin, J. D. Powell, L. M. Workman, Digital control of dynamic systems, Addison-Wesley Series in Electrical and Computer Engineering: Control Engineering, 1990.
7. K. J. Aström, B. Wittenmark, Computer controlled systems: theory and design, Prentice-Hall 1984.
8. R. H. Middleton, G. C. Goodwin, Digital control and estimation: a unified approach, Prentice Hall 1990.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière : Electronique de puissance

VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours fait découvrir à l'étudiant les composants d'électronique de puissance (commandes et protections). Il lui permet également de traiter les différents types de convertisseurs statiques. L'association convertisseurs statiques-machines électriques lui donnera l'opportunité d'assimiler la commande de vitesse des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

Electronique fondamentale¹, Electrotechnique fondamentale¹.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Eléments de semi-conducteurs en électronique de puissance : (2 semaines)
Diodes, Thyristors, Triac, Transistor bipolaire, Mosfet, IGBT, GTO

Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif-courant continu : (4 semaines)
Redressement non commandé monophasé et triphasé (charges R, L), Redressement commandé monophasé et triphasé (charges R, L), Redressement Mixte monophasé et triphasé (charges R, L).

Chapitre 3. Convertisseurs courant continu-courant continu : (3 semaines)
Hacheur à thyristors (charges R, L)

Chapitre 4. Convertisseurs courant continu-courant alternatif : (3 semaines)
Onduleur monophasé (charges R, L).

Chapitre 5. Convertisseurs courant alternatif -courant alternatif : (3 semaines)
Gradateur monophasé (charges R, L), Gradateur triphasé (charges R, L).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Luc Lasne, Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés, Dunod 2011.
2. Pierre Agati, Guy Chateigner, Daniel Bouix, et al, Aide-mémoire Électricité - Électronique de commande et de puissance – Électrotechnique, Dunod 2006.
3. Jacques Laroche, Électronique de puissance – Convertisseurs : Cours et exercices corrigés, Dunod 2005.
4. Guy Séquier, Francis Labrique, Robert Baussière, Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés, Dunod 8e édition 2004.
5. Dominique Jacob, Electronique de puissance- Principe de fonctionnement, dimensionnement, Ellipses Marketing 2008.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière : Modélisation et identification des systèmes

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cet enseignement est la présentation de notions fondamentales et de méthodes de base qui permettent à un automaticien de développer des modèles de représentation décrivant le comportement entrée-sortie d'un processus à commander dans le but de mettre au point un régulateur performant.

Connaissances préalables recommandées :

Une base dans les mathématiques et systèmes asservis.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Modélisation : (3 semaines)

Modèle de représentation, Modèle de connaissance (modélisation des systèmes mécaniques, électriques, fluidiques, thermiques, ...).

Chapitre 2. Rappel des méthodes de base en Automatique : (4 semaines)

Réponse temporelle d'un système, Identification directe à partir de la réponse temporelle, Approche fréquentielle

Chapitre 3. Principe d'ajustement du modèle : (4 semaines)

Modèle linéaire par rapport aux paramètres, Minimisation du critère d'ajustement et calcul de la solution optimale, Ecriture matricielle de la méthode des moindres-carrés.

Chapitre 4. Analyse de la méthode des moindres-carrés : (3 semaines)

Biais d'estimation, Variance de l'estimation, Estimateur du maximum de vraisemblance, Rejet des mesures aberrantes.

Chapitre 5. Moindres-carrés récursifs : (1 semaine)

Principe du calcul récursif, Mise en œuvre de la méthode récursive, Facteur de pondération, facteur d'oubli

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Jean-François Massieu, Philippe Dorléans, Modélisation et analyse des systèmes linéaires, Ellipses 1998.
2. Pierre Borne, Geneviève Dauphin-Tanguy, Jean-Pierre Richard, Modélisation et identification des processus, Technip 1992.
3. Ioan D. Landau, Identification des systèmes, Hermès 1998.
4. E. Duflos, Ph. Vanheeghe, Estimation Prédiction, Technip 2000.
5. R. Ben Abdenour, P. Borne, M. Ksouri, M. Sahli, Identification et commande numérique des procédés industriels, Technip 2001.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière : Micro-processeurs et Micro- contrôleurs

VHS : 67h30 (cours : 3h00, TD : 1h30)

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permet aux étudiants de comprendre le fonctionnement des microprocesseurs, leurs périphériques et leur interfaçage. Il leur permet également de se familiariser avec les différents types de calculateurs utilisés dans les installations industrielles.

Connaissances préalables recommandées :

Logique combinatoire et séquentielle, notions de programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Architecture d'un microprocesseur : (2 semaines)

Introduction aux systèmes à base d'un microprocesseur, Architecture externe d'un microprocesseur, Architecture interne d'un microprocesseur.

Chapitre 2. Introduction au jeu d'instruction et interruptions : (4 semaines)

Le jeu d'instruction, Le code mnémotique, Les modes d'adressage, Les interruptions.

Chapitre 3. Les mémoires : (2 semaines)

Introduction, Technologie des mémoires : La RAM, La ROM, Techniques de rafraîchissement, Caractéristique des mémoires, Mode d'adressage.

Chapitre 4. Les interfaces : (2 semaines)

Interface série, Interface parallèle.

Chapitre 5. Le microcontrôleur : (5 semaines)

Généralité sur le microcontrôleur, Architecture du microcontrôleur, Les périphériques, Les interruptions, La programmation des microcontrôleurs, Mise en pratique.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. A. Farouki, T. Laroussi, T. Benhabiles, Microprocesseurs 808, Univ. Constantine.
2. J. Y. Haggège, Microprocesseur : Support de cours, INSET, 2003.
3. Lilen, Cours fondamental des microprocesseurs, Dunod 1993.
4. Alain-Bernard Fontaine, Le Microprocesseur 16 bits-8086-8088, 2^{ème} édition, Manuels informatiques, Masson 1997.
5. Michel Aumiaux, Microprocesseurs 16 bits, 1997.
6. J. Crisp, introduction to microprocessors and microcontrollers, Elsevier, 2nd edit 2004.
7. Christian Tavernier, Microcontrôleurs PIC 10, 12, 16, Description et mise en œuvre, Dunod 2007.
8. Pascal Mayeux, Apprendre la programmation des PIC Mid-Range par l'expérimentation et la simulation, Dunod 2010.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière : Programmation en C++

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec les langages de programmation et en particulier le langage C++.

Connaissances préalables recommandées :

Base mathématique, Notions d'algorithmique, Méthodes numériques, Logique binaire.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Présentation du langage C++ : (1 semaine)

Historique, Environnement de développement en C++ (création d'objets, compilation, débogage, exécution ...).

Chapitre 2. Syntaxe élémentaire en langage C++ : (2 semaines)

Instructions Commentaires, Mots clés et mots réservés- Constantes et variables, Types fondamentaux Opérateurs (unitaires, binaires, priorité,...).

Chapitre 3. Structures conditionnelles et Boucles : (2 semaines)

If/else, Switch/case, Boucle for, Boucle while, Boucle do/while.

Chapitre 4. Entrées/sorties : (2 semaines)

Flux de sortie pour affichage, Flux d'entrée clavier, Cas des chaînes de caractères.

Chapitre 5. Pointeurs et Tableaux : (2 semaines)

Pointeurs, Références, Tableaux statiques, Tableaux et pointeurs, Tableaux dynamiques, Tableaux multidimensionnels.

Chapitre 6. Fonctions : (2 semaines)

Prototype d'une fonction, Définition d'une fonction, Appel d'une fonction, Passage d'arguments à une fonction, Surcharge d'une fonction, Fichiers.

Chapitre 7. Fichiers : (1 semaine)

Mode texte, Mode binaire, Fichier en C.

Chapitre 8. Programmation orientée objet en C++ : (3 semaines)

Introduction, Concept de classes et objets, Héritage, Méthodes particulières (constructeurs, destructeurs...), Programmation procédurale ou structurée, Programmation par objets.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Bjarne Stroustrup, Marie-Cécile Baland, Emmanuelle Burr, Christine Eberhardt, Programmation : Principes et pratique avec C++, Edition Pearson 2012.
2. Jean-Cédric Chappelier, Florian Seydoux, C++ par la pratique. Recueil d'exercices corrigés et aide-mémoire, PPUR Édition : 3e édition 2012.
3. Jean-Michel Léry, Frédéric Jacquenot, Algorithmique, applications aux langages C, C++ en Java Edition Pearson, 2013.
4. Frédéric DROUILLON, Du C au C++ - De la programmation procédurale à l'objet, Eni; Édition : 2e édition 2014.
5. Claude Delannoy, Programmer en langage C++, Edition Eyrolles 2000.
6. Kris Jamsa, Lars Klander, C++ La bible du Programmeur, Edition Eyrolles 2000.
7. Bjarne Stroustrup, Le Langage C++, Édition Addison-Wesley 2000.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.1

Matière : TP Commande des systèmes linéaires

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière théorique correspondante par des travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Systèmes asservis continus, Etude des systèmes dans le domaine fréquentiel et dans l'espace d'état.

Contenu de la matière :

TP1 : Initiation à MATLAB/Simulink,

TP2 : Etude et synthèse des régulateurs dans le domaine fréquentiel.

TP3 : La représentation d'état sous formes canoniques

TP4 : Etude et analyse des systèmes dans l'espace d'état.

TP5 : Etude et synthèse des régulateurs par placement de pôles.

TP6 : Etude et synthèse des observateurs d'état.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.1

Matière : TP Electronique de puissance

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but est de comprendre le fonctionnement et de connaître les caractéristiques des différents types de convertisseurs de base et leurs applications aux machines.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu du cours de l'électronique de puissance.

Contenu de la matière :

TP N° 1. Redresseurs non commandés : monophasés et triphasés :

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive, Analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, Déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

TP N° 2. Redresseurs commandés, monophasés et triphasés :

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive, Analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, Déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

TP N° 3. Hacheurs, hacheur sérié, hacheur parallèle :

Étudier le comportement d'un hacheur série sur la charge inductive et en particulier déterminer l'allure du courant absorbé par la charge lors du fonctionnement en régime transitoire puis permanent, Comprendre le fonctionnement en observant les signaux caractéristiques du montage et en les comparant aux résultats du TD sur le hacheur parallèle.

TP N° 4. Onduleurs monophasés :

Étudier le fonctionnement des onduleurs monophasés de tension et d'autre part le filtrage des formes d'ondes obtenues. Les solutions de filtrages « actifs » et « passifs » seront abordées.

TP N° 5. Gradateurs monophasés et triphasés :

Étudier le fonctionnement d'un gradateur débitant différents types de charges (R et R-L) et de confronter les différents résultats obtenus théoriquement en cours avec les résultats pratiques (formules et chronogrammes).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.1

Matière : TP Modélisation et identification des systèmes

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but de ces TP est de mettre en pratique les méthodes de modélisation et d'identification présentées au cours.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant doit maîtriser l'outil informatique, en particulier la simulation par la toolbox Simulink de MATLAB, Cours modélisation et identification des systèmes

Contenu de la matière :

TP1 : Initiation à MATLAB/Simulink,

TP2 : Simulation d'un système décrit par l'équation d'état et fonction de transfert (Simulink)

TP3 : Identification non paramétrique par La méthode de déconvolution

TP4 : Identification non paramétrique par la Méthode de corrélation

TP5 : Identification paramétrique par la Méthode de Broïda

TP6 : Méthode des moindres carrées

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.2

Matière : TP Micro-processeurs et Micro- contrôleurs

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir la capacité de mettre en œuvre un petit système à base de microcontrôleurs et microprocesseurs à travers la connaissance des principales familles et du fonctionnement d'un microcontrôleur et de ses périphériques.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base en électronique numérique (logique booléenne, portes logiques, bascules, compteurs, registres), Architecture des ordinateurs, Connaissance d'un langage assembleur.

Contenu de la matière :

TP1 : Prise en main de l'émulateur 6809/8086

TP2 : Opérations arithmétiques et logiques sur le microprocesseur

TP3 : Application des différents modes d'adressage

TP4 : Les interruptions

TP5 : Apprendre à programmer un PIC 16F84

TP6 : Commande d'un afficheur (7 segments, LCD)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1.2

Matière : TP Programmation en C++

VHS : 15h00 (TP : 1h00)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce module permettra à l'étudiant la mise en pratique et la consolidation des connaissances acquises dans le module de programmation en C++.

Connaissances préalables recommandées :

Module programmation en C++

Contenu de la matière :

TP 1 : Familiarisation avec le langage C++

(Environnement de développement, compilation, débogage, exécution ...)

TP 2 : Syntaxe élémentaire, déclaration des variables et opérateurs

TP 3 : Structures conditionnelles et les boucles

TP 4 : Tableaux et pointeurs

TP 5 : Fonctions

TP 6 : Fichiers

TP 7 : Programmation orientée objet en C++

Classes, Méthodes particulières (constructeurs, destructeurs...), Héritage

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière : Normes et Certification

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de donner à l'étudiant les éléments de base lui permettant de comprendre ce qu'est une norme et une certification industrielles, tout en expliquant les différences, les niveaux et les types de certifications existantes et les institutions pouvant délivrer ce genre de certificats.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction : (1 semaine)

Chapitre 2. Objectifs de normalisation et avantages de normalisation : (2 semaines)

Chapitre 3. Législation en matière commerciale : (1 semaine)

Chapitre 4. Types de normes et organisation des travaux de normalisation : (3 semaines)

Chapitre 5. Elaboration des normes, normalisation et sécurité : (2 semaines)

Chapitre 6. Certification : (6 semaines)

Certification et qualité, Certification et Marquage, Certificat et Label, Différents types de certifications volontaires (ISO 9001, ISO 14001), Certification des produits et services, Référentiel de certification, Obtention d'une certification.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

Robert Obert, Pratique des normes IFRS, Comparaison avec les règles françaises et les US GAAP, Dunod 2004.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière : Energies Renouvelables : Production et stockage

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours permet à l'étudiant de connaître les principes de la production d'électricité à partir des énergies renouvelables, afin d'être en mesure de proposer des alternatives renouvelables pour la production de l'énergie électrique.

Connaissances préalables recommandées :

Cours énergies et environnement

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralité sur l'énergie : Définition, mesure, puissance et énergie	(3 semaines)
Chapitre 2. Les différents types d'énergie et leur transformation :	(3 semaines)
Chapitre 3. Principales sources de production de l'énergie électrique : Fossiles et renouvelables.	(3 semaines)
Chapitre 4. Principe de production à partir du solaire, de l'éolien :	(2 semaines)
Chapitre 5. Sources d'énergie autonomes avec systèmes de stockage : Batteries, condensateurs, autres.	(4 semaines)

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. Jean-Christian Lhomme, Alain Liébard, Les énergies renouvelables, Delachaux & Niestlé, Édition : 2e édition 2004.
2. Leon Freris et David Infield, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod 2013.
3. Philippe Terneyre, Energies renouvelables : Contrats d'implantation : Implantation des unités de production, clauses suspensives, modèles de contrats, Sa Lamy, avril 2010.
4. Michel Lavabre et Fabrice Baudoin, Exercices et problèmes de conversion d'énergie : Tome 5, Energies renouvelables (1) : aérogénérateurs, gestion et stockage d'énergie, Casteilla 2010.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UET 3.1

Matière : Anglais et Automatique

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Décrire le matériel automatique, son fonctionnement et ses applications, S'exprimer sur l'automatique en général, Utiliser la technologie adéquate et les structures grammaticales adaptées, Approfondir sa culture générale, Comprendre un document d'actualité et intérêt général.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappel des règles grammaticales anglaises : (3 semaines)
Rappel des règles grammaticales anglaises.

Chapitre 2. Terminologie utilisée dans le domaine de l'Automatique : (3 semaines)
Terminologie utilisée dans le domaine de l'automatique, L'utilisation de tutoriels techniques.

Chapitre 3. Etude de textes techniques : (3 semaines)
Etude de textes techniques dans le domaine de l'automatique, La lecture d'articles scientifiques ou généraux

Chapitre 4. Le travail sur des supports de technologie variés : (2 semaines)

Chapitre 5. Techniques de présentation de rapports et mémoires de synthèse : (4 semaines)
Elaboration d'un exposé dont le thème porte sur l'Automatique. Cette activité permet aux apprenants de construire un exposé et le délivrer en anglais devant leurs pairs. Cette activité comporte une condition : son élaboration doit être faite en binôme. Ce qui implique le travail collaboratif. Elle permet aussi d'instaurer un débat en classe sur le thème présenté.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière : Systèmes asservis échantillonnés

VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les techniques d'échantillonnage et de reconstruction des signaux, Etre capable d'étudier la stabilité et d'évaluer la précision d'un système asservis échantillonné, Appliquer quelques méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes asservis échantillonnés.

Connaissances préalables recommandées :

Systèmes asservis linéaires et continus, Mathématique de base (Algèbre, analyse, ...).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Structure d'un système de commande numérique : (1 semaine)

Historique, Avantages et inconvénients de la commande numérique, Structure générale d'un système de commande numérique, Conversions A/N et N/A, Echantillonneurs/bloqueurs.

Chapitre 2. Echantillonnage des signaux : (2 semaines)

Modélisation des Convertisseurs A/N et N/A, Echantillonnage, Reconstruction des signaux, Bloqueurs, Transmittance en Z et réponse fréquentielle d'un BOZ (bloqueur d'ordre zéro), Théorème d'échantillonnage de Shannon, Considérations pratiques.

Chapitre 3. Représentation des systèmes échantillonnés : (3 semaines)

Définitions, Représentation par les équations aux différences, Opérateurs d'avance/retard, Représentation par la réponse impulsionnelle, Transformée en Z, Transmittance en Z et simplification des blocs/diagrammes, Transformation de pôles/zéro par échantillonnage.

Chapitre 4. Analyse des systèmes échantillonnés : (4 semaines)

Conditions de stabilité, Nature temporelle des signaux du régime transitoire, Critères de stabilité (Schur-Cohn, Jury, Routh-Hurwitz, Nyquist discret, Lieu d'Evans Discret).

Chapitre 5. Synthèse des systèmes échantillonnés : (4 semaines)

Introduction, Rapidité, Précision statique, Régulateurs standard PID, Synthèse dans le plan P et numérisation, Synthèse dans le plan Z, implémentation pratique des régulateurs.

Chapitre 6. Contrôleur RST : (1 semaine)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. J.R. Ragazzini, G. F. Franklin, Les systèmes asservis échantillonnés, Dunod 1962.
2. Daniel Viault, Yves Quenec'hdu, Systèmes asservis échantillonnés, ESE 1977.

3. Christophe Sueur, Philippe Vanheeeghe, Pierre Borne Automatique des systèmes échantillonnés : éléments de cours et exercices résolus, Technip 5 décembre 2000.
4. P. Borne. G.D.Tanguv. J. P. Richard. F. Rotella, I. Zambetalcis, Analyse et régulation de processus industriels-régulation numérique, Tome 2-Editions Technip 1993.
5. Emmanuel Godoy, Eric Ostertag, Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale, Ellipses Marketing 2004.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière : Actionneurs

VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD : 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour objectif de permettre aux apprenants d'acquérir les connaissances nécessaires au choix des constituants des parties opératives pneumatiques, hydrauliques, électriques et thermiques. Il leur permettra aussi de comprendre les enjeux et les solutions disponibles dans le domaine des actionneurs en automatismes industriels.

Connaissances préalables recommandées :

Electronique de puissance, Electronique fondamentale¹, Electrotechnique fondamentale¹.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les actionneurs électriques : (5 semaines)

Le moteur Asynchrone, Le moteur pas à pas, Le moteur à courant continu, La résistance chauffante, La résistance d'induction, L'électroaimant

Chapitre 2. Les actionneurs pneumatiques : (4 semaines)

Les vérins pneumatiques, Technique du vide : Ventouses, Le Muscle Pneumatique

Chapitre 3. Les actionneurs hydrauliques : (3semaines)

Les vérins hydrauliques, Les vannes, Les pompes

Chapitre 4. Les actionneurs thermiques : (3 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Guy Clerc, Guy Grellet, Actionneurs électriques, Modèles, Commande, Eyrolles, 1999.
2. Gérard Lacroux, Les actionneurs électriques pour la robotique et les asservissements, 1994.
3. Yves Granjon, Automatique - Systèmes linéaires, non linéaires, temps continu, temps discret, représentation d'état, Dunod, 2010.
4. J. Faisandier, Mécanismes hydrauliques et pneumatiques, Dunod 1999
5. R. LABONVILLE, Conception des circuits hydrauliques, une approche énergétique, Editions de l'Ecole Poly technique de Montréal 1991.
6. P. MAYE, Moteurs électriques pour la robotique, Dunod Paris 2000.
7. Michel Grout, Patrick Salaun, Instrumentation industrielle, 3^e édition, Dunod, 2012.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière : Capteurs et chaînes de mesure

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Après avoir acquis cette unité, l'étudiant est censé maîtriser les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, le principe de base de fonctionnement d'un capteur et les caractéristiques métrologiques dont il faut tenir compte lors de l'utilisation et le choix d'un capteur.

Connaissances préalables recommandées :

Electricité Générale, Mesures électriques et électroniques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Notions fondamentales de la mesure : (1 semaine)

Définition, Synoptique d'une chaîne de régulation industrielle, Capteurs actifs et passifs, Classification des capteurs.

Chapitre 2. Caractéristiques métrologiques des capteurs : (1 semaine)

Définition, Etalonnage d'un capteur, Sensibilité, Linéarité, Précision, Sensibilité dynamique.

Chapitre 3. Mesure de température : (2 semaines)

Introduction à la thermométrie, Thermométrie par résistances, Thermocouple, Thermistance, Pyromètre.

Chapitre 4. Mesure de pressions : (2 semaines)

Capteurs par jauges de contraintes, Capteurs à semi-conducteurs.

Chapitre 5. Mesure de niveaux et débits : (2 semaines)

Capteurs à flotteurs, Capteurs à ultrasons à effet Doppler

Chapitre 6. Capteurs thermiques : (2 semaines)

Chapitre 7. Mesure des déplacements et vitesse (2 semaines)

Codeurs optiques, Codeurs incrémentaux, Capteurs à réluctance variable.

Chapitre 8. Conditionnement des signaux mesurés : (3 semaines)

Ponts conditionneurs, Amplificateur d'instrumentation, Amplificateur d'isolation, Linéarisation des caractéristiques statiques des capteurs, Détection d'un signal de mesure modulé en fréquence.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. George Asch et Coll, les capteurs en instrumentation industrielle, 6^{ème} édition Dunod 2006.

2. Pascal Dassonville, Les capteurs : 50 exercices et problèmes corrigés, Dunod 2004.
3. Georges Asch, Patrick Renard, Pierre Desqoutte, Zoubir Mammeri, Eric Chambérod, Jean Gunther, Acquisition de données, 3ème édition, Dunod 2011.
4. Fèrid Bélaïd, Introduction aux capteurs en instrumentation industrielle, Centre de Publication Universitaire 2006.
5. J. P. Bentley, Principles of measurement systems, Pearson education 2005.
6. J. Niard et al, Mesures électriques, Nathan 1981.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière : Automates programmable industriels

VHS : 67h30 (cours : 3h00, TD : 1h30)

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

Identifier les éléments technologiques permettant de piloter le fonctionnement et de faire un suivi d'un système automatisé de production, Utiliser les outils de spécification d'un automatisme industriel en vue de prévoir une durée de cycle ou une cadence de production.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base sur le calculateur et la programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités sur les systèmes automatisés : (2 semaines)

Description des différentes parties, Différents types de commande, Domaines d'application des systèmes automatisés.

Chapitre 2. Réseaux Petri : (2 semaines)

Chapitre 3. Le Grafcet : (3semaines)

Description du Grafcet, Règles d'évolution du Grafcet, Les structures de bases, Modes de marches et d'arrêts.

Chapitre 4. Architecture des API : (2 semaines)

Technologie des Automates, Environnement d'un API, Aspect extérieur, Structure interne, Critères et choix des API

Chapitre 5. Programmation d'un API : (6 semaines)

Traitement du programme automate et cycles d'exécution, Différents langages de programmation.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. William Bolton, Les automates programmables industriels, Dunod 2010.
2. J.C. Humblot, Automates programmables industriels, Hermes Science Publications 1993.
3. Simon Moreno, Edmond Peulot, Le GRAFCET : conception, implantation dans les automates programmables industriels, Delagrave 2009.
4. Kevin Collins, La programmation des automates programmable [sic] industriels, Meadow Books 2007.
5. G. Michel, Les A.P. I : architecture et applications des automates programmables industriels, Dunod 1988.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière : Bus de communications et réseaux industriels

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour but de permettre à l'étudiant de se familiariser avec les notions de transmission de données numériques, plus particulièrement les différents types de réseaux existants dans le monde industriel. L'accent sera mis sur la compréhension des différentes topologies avec leurs avantages et inconvénients vis-à-vis d'une installation industrielle donnée.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de bas sur la logique booléenne.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les objectifs d'un réseau industriel, Architecture, concept CIM : (2 semaines)

Chapitre 2. Rappels sur les réseaux : (3 semaines)
Réseaux locaux, Interconnexion et routage, Internet et TCP/IP.

Chapitre 3. Notion de capteur/actionneur, d'automate : (1 semaine)

Chapitre 4. Réseaux de terrain, définition, contraintes, normalisation : (5 semaines)
Réseau de capteurs/actionneurs : solution CAN, Réseaux d'automates : solutions Modbus, Profibus, Worldfip, Interbus, Réseaux d'automatismes dans le bâtiment : solution KNX, Lonworks.

Chapitre 5. Internet et temps réel : notion de qualité de service : (2 semaines)

Chapitre 6. Connaissance des principes des réseaux de sécurité : (2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. Pascal Vrignat, Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques, 1999.
2. Jean-François Hérold, Olivier Guillotin, Patrick Anaya, Informatique industrielle et réseaux, Dunod 2010.
3. Eric DECKE, Module de cours, Réseaux Locaux Industriels et Bus de Terrain, polycopie.
4. Tanenbaum, Andrew, Réseaux, Dunod 4e édition 2003.
5. Stéphane Lohier, Dominique Présent, Transmissions et réseaux, Éditions DUNOD
6. Francis Lepage et al, Les réseaux locaux industriels, Hermes 1991.
7. Fred Halsal, Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards, AddisonWesley 2001.
8. <http://lysjack.free.fr/jack/RLI.htm>.

Semestre: S6

Unité d'enseignement: UEM 3.2

Matière: Projet de fin de cycle

Crédits: 04

Coefficient: 02

Objectifs de l'enseignement :

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées :

Tout le programme de la Licence.

Contenu de la matière :

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

Remarque :

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et " Méthodologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière : TP Capteurs et Actionneurs

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Ces TP permettent aux étudiants d'exploiter et de maîtriser les notions théoriques étudiées au cours. Les enseignants doivent choisir quatre TP convenables à chaque matière.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Capteurs et chaînes de mesure, Cours Actionneurs.

Contenu de la matière :

TP Capteurs

TP1 : Mesure de température

TP2 : Mesure de pressions

TP3 : Mesure de niveau et débits

TP4 : Mesure photométrique

TP5 : Mesure de vitesse de rotation

TP6 : Conditionneurs de signaux

TP Actionneurs

TP1 : Moteur pas à pas

TP2 : Moteur monophasé

TP3 : Mise en œuvre d'un système pneumatique

TP4 : Servo vérin hydraulique

TP5 : Vanne de réglage

TP6 : Les Actionneurs thermiques

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2.1

Matière : TP Automates programmables industriels

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Une fois ayant acquis cette matière, l'étudiant sera en mesure de comprendre et de mettre en œuvre un système automatisé de base. Grâce aux différentes manipulations, il sera capable de programmer un automate programmable pour gérer d'une manière intelligente et coordonner les actions prévues dans les cahiers des charges qui lui seront présentés.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Automates programmables industriels

Contenu de la matière :

Prévoir quelques TP en relation avec les automates programmables industriels disponibles.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2.1

Matière : TP Bus de communications et réseaux industriels

VHS : 15h00 (TP : 1h00)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but de ces TP est de mettre en pratique les méthodes et les techniques générales de transmission de données employées dans les réseaux de communication et comprendre les spécificités des réseaux de terrains utilisés dans les chaînes de production automatisées.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Bus de communications et réseaux industriels.

Contenu de la matière :

Prévoir quelques TP en relation avec les réseaux industriels selon les moyens disponibles.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2.2

Matière : Mini-Projet

VHS : 45h00 (TP : 3h00)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Projeter l'étudiant vers son avenir professionnel en lui permettant de travailler sur un problème de l'automatique de son choix durant une période suffisante.

Connaissances préalables recommandées :

L'ensemble de la formation est mise à l'épreuve.

Contenu de la matière :

Un stage de courte durée peut être envisagé dans une entreprise du domaine ou dans un laboratoire de recherche du domaine. L'étudiant présentera un rapport de stage qui sera évalué. Encadré par un enseignant, l'étudiant prendra en charge un petit projet pratique ou bibliographique qui lui permettra de synthétiser et de consolider les connaissances acquises durant son cursus.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière : Installations électriques en automatique

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Permettre au diplômé d'avoir une idée sur les choix des alimentations électriques installées selon le type d'environnement, sur la façon de les raccorder au procédé et aux autres éléments du système de contrôle, de commande.

Connaissances préalables recommandées :

Electricité générale, systèmes asservis continus, électrotechnique fondamentale1.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les alimentations électriques :

(4 semaines)

Distribution basse tension, mise à la terre, interface de protection et de conditionnement.

Chapitre 2. Appareillages pour atmosphère explosives :

(4 semaines)

Suppression interne « p », enveloppe antidéflagrante...

Chapitre 3. Câblage des instruments :

(4 semaines)

Liaisons entre les différents éléments du système de contrôle commande, câbles normalisés, câbles d'instrumentation, câbles et câblage en sécurité

Des visites sur site (qu'on peut trouver partout) seront les bienvenues pour compléter la formation de l'étudiant dans cette matière très importante du point de vue pratique. Ces visites pourraient être incorporées dans le volume horaire.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

Michel Grout et Patrick Salaun, INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE, 3^{ème} édition, DUNOD 2012.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière : Maintenance et fiabilité

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les concepts de base en maintenance et en sûreté de fonctionnement, se familiariser avec les méthodes de la maintenance.

Connaissances préalables recommandées :

Capteurs et chaînes de mesure, actionneurs.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. La fonction maintenance : (2 semaines)

Définition, stratégies de maintenance, les normes de la maintenance

Chapitre 2. Mécanisme et modes de défaillance : (3 semaines)

Notion de défaillance, cause de défaillance, mode de défaillance, mécanismes de défaillance.

Chapitre 3. Analyse quantitative de maintenance : (4 semaines)

Analyse ABC, Abaque de Noiret, Arbre de décision, matrice de criticité, les relations de corrélation.

Chapitre 4. Le diagnostic : (4 semaines)

Définition et méthodologie, conduite du diagnostic, outils du diagnostic (tableau cause effets, arbre de défaillance, digramme de diagnostic, ...), étude comparative des outils.

Chapitre 5. Analyse prévisionnelle des défaillances : (2 semaines)

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. Jean HENG, Pratique de la maintenance préventive, DUNOD 2002.
2. Renaud CUIGNET, Management de la maintenance, Dunod 2002.
3. Introduction à la TPM, USINOR, Institut Qualité et Management 1997.
4. Pratique de la maintenance autonome, USINOR, Institut Qualité et Management 1997.
5. F. MONCHY, Maintenance : méthodes et organisation, Dunod 2000.
6. J. M. BLEUX, J. L. FANCHON, Maintenance : systèmes automatisés de production, Collection Etapes, Nathan 1997.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UET 3.2

Matière : Projet professionnel et gestion d'entreprise

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études par un processus de maturation à la fois individuel et collectif. Mettre en œuvre un projet post licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post licence. Se préparer à la recherche d'emploi. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base + Langues

Compétences visées :

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rédaction de lettre de motivation, Rédaction de CV : (3 semaines)

Chapitre 2. Recherche documentaire sur les métiers de la filière : (3 semaines)

Chapitre 3. Conduite d'interview avec les professionnels du métier : (3 semaines)

Chapitre 4. Simulation d'entretiens d'embauches : (2 semaines)

Chapitre 5. Exposé et discussion individuels et/ou en groupe : (2 semaines)

Chapitre 6. Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel : (2 semaines)

Séquence 1. Séance plénière :

Présentation des objectifs du module, Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

Séquence 2. Préparation du travail en groupe :

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain :

Horaire libre. Chaque étudiant devra fournir une attestation signée par un professionnel qu'il intégrera dans son rapport final.

Séquence 4. Mise en commun en groupe :

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe qui sera annexée au rapport final de chaque étudiant.

Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi :

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

Séquence 6. Focus sur la création d'activités :

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat.

Alternative - prévoir deux séances sur le sujet :

Créer son activité : depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (Contenu : le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.)

Séquence 7. Elaboration du projet individuel post licence :

Présentation du canevas du rapport final individuel, Préparation supervisée par les encadrants.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, Construire son projet professionnel, ESF Editeur 2011.
2. Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, Bâtir son projet professionnel, L'Etudiant 2002.