

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

# **Programme Pédagogique**

**Socle commun  
4<sup>eme</sup> semestre**

**Domaine  
Sciences et Technologies**

**Filière : Automatique**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

البرنامج البيداغوجي

للتعليم القاعدي المشترك

السداسي الرابع

ميدان

علوم وتكنولوجيا

فرع : آليات

## SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements	-----	4
1- Semestre 4-----	-----	5
II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement	-----	6
III - Programme détaillé par matière	-----	13

## **I – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

**Domaine "Sciences et Technologies"**

**Filière " Automatique"**

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 3	Systèmes asservis linéaires et continus	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
<b>UE Fondamentale</b> 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%
<b>UE Méthodologique</b> 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%	
<b>UE Découverte</b> Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Architecture des Systèmes automatisés	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Sécurité électrique	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>UE Transversale</b> Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

## **II – Fiches d'organisation des unités d'enseignement**

(Etablir une fiche par UE)

**Semestre : 4**  
**UE : UEF 2.2.1**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 67h30 TD : 45h00 TP: 00h00 Travail personnel : 137h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.2.1 <span style="float: right;">Crédits : 10</span>  Matière 1 : Systèmes Asservis Linéaires et Continus Crédits : 6 Coefficient : 3  Matière 2 : Logique combinatoire et séquentielle Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Continu : 40 %  Examen : 60 %
Description des matières	<p><b>Systèmes Asservis Linéaires et Continus</b>  Ce cours permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la théorie de la commande des systèmes linéaires continus ainsi que sur les méthodes de représentation et d'analyse.</p> <p><b>Logique combinatoire et séquentielle</b>  Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules et les compteurs.</p>





**Semestre : 4**

**UE : UED 2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 05h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UED 2.2 crédits : 02  Matière 1 : Architecture des Systèmes Automatisés Crédits : 1 Coefficient : 1  Matière 2 : Sécurité électrique Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	<b>Architecture des Systèmes Automatisés :</b> Permettre à l'étudiant d'être à même capable d'identifier les différentes parties d'un système automatique  <b>Sécurité électrique :</b> La matière a pour objectif d'informer le futur licencié sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

**Semestre : 4**

**UE : UET 2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 02h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UET 2.2 crédits : 01  Matière 1 : Techniques d'expression et de communication Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen : 100 %
Description des matières	<b>Techniques d'expression et de communication :</b> Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

**III - Programme détaillé par matière**  
(1 fiche détaillée par matière)

## **Semestre : 4**

### **UEF 2.2.1**

**Matière 1 : Systèmes Asservis Linéaires et Continus** (VHS: 67h30, Cours : 3h00, TD : 1h30)

#### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la théorie de la commande des systèmes linéaires continus ainsi que sur les méthodes de représentation et d'analyse. A la fin du cours, les étudiants seront capables de modéliser, d'analyser et de concevoir des contrôleurs simples pour les systèmes automatisés.

#### **Connaissances préalables recommandées**

- Mathématiques de base (Algèbre, analyse, notamment la manipulation des valeurs complexes, ...)
- Notions fondamentales d'électronique de base (circuits linéaires) et de physique.

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre 1 : Généralités sur les systèmes asservis**

**2 Semaines**

Aperçu sur l'histoire des systèmes de régulation, Terminologie des systèmes asservis (perturbation, consigne, commande, sortie, bruit de mesure, écart, poursuite, régulation, correcteur, ...), Fonctions d'automatique (surveillance/sécurité, asservissement/régulation), Commande en boucle ouverte/ boucle fermée, Structure et organes d'un système de commande.

##### **Chapitre 2 : Transformées de Laplace et Représentation des systèmes asservis**

**3 Semaines**

Transformée de Laplace des fonctions usuelles (définitions, propriétés, théorème de la valeur initiale et finale, ...), Transformée de Laplace inverse (définitions, propriétés, ...), Modèle mathématique d'un système, Représentation par les équations différentielles, Représentation des systèmes asservis par des fonctions de transfert (définition du gain statique, pôles, zéros d'une fonction de transfert), Schémas blocs et règles de simplification : systèmes séries, parallèles, à retour unitaire et non unitaire, ...

##### **Chapitre 3 : Analyse dans le domaine temporel**

**2 Semaines**

Régime transitoire, régime permanent et notions de stabilité, rapidité et précision statique, Notion de réponse impulsionnelle, Réponse des systèmes de premier et de second ordre pour des signaux typiques, Cas de systèmes d'ordre supérieur, Identification des systèmes de premier et de second ordre à partir de la réponse temporelle.

##### **Chapitre 4 : Analyse des systèmes dans le domaine fréquentiel**

**3 Semaines**

Introduction, Représentation graphique des fonctions de transfert (diagrammes de Bode, lieu de Nyquist, abaques de Black-Nichols), Analyse et critères de stabilité (critère du revers dans le plan Bode/Nyquist, critère de Nyquist, lieu d'Evans, critère de Routh)

## **Chapitre 5 : Synthèse des systèmes**

**3 Semaines**

Introduction, Spécifications de synthèse (stabilité, rapidité, précision), Différentes structures des régulateurs (avance/retard de phase, PID, RST), Choix du Régulateur en fonction des spécifications imposées, Dimensionnement des régulateurs : Synthèse par les méthodes empiriques (Ziegler-Nichols, Méplat, symétrique, ...), Synthèse par les méthodes graphiques (Evans, Bode, Black, Nyquist, ...).

## **Chapitre 6 : Représentation d'état d'un système continu**

**2 Semaines**

Passage : fonction de transfert - espace d'état d'un système continu (forme de compagne, diagonale de la matrice d'évolution), Résolution de l'équation d'état, Etude de l'observabilité, la contrôlabilité et la stabilité d'un système continu à partir de sa représentation d'état.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### **Références:**

- 1- Y. Granjon, Automatique - systèmes linéaires et continus, Dunod 2003.
- 2- S. Le Ballois et P. Cordon, Automatique - systèmes linéaires et continus, Dunod 2006.
- 3- K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice Hall, 2010.
- 4- B. Kuo et al., Automatic Control Systems, John Wiley and Sons, 2008.

**Semestre : 4**

**UEF 2.2.1**

**Matière 2 : Logique combinatoire et séquentielle** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules et les compteurs.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Systèmes de numération et Codage de l'information** **2 semaines**

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

**Chapitre 2 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques** **3 semaines**

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques : tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

**Chapitre 3 : Technologie des circuits logiques intégrés** **1 semaine**

Signaux logiques (conventions, imperfections, seuils de définition), intégration et technologies, étude d'une porte logique (généralités, sortie totem pole, sortie à collecteur ouvert, sortie trois états), caractéristiques des circuits logiques intégrés CMOS et TTL.

**Chapitre 4 : Circuits combinatoires** **4 semaines**

Ce chapitre passe en revue les principaux circuits combinatoires avec pour chacun d'eux, une description générale, la liste des circuits intégrés existants, les modalités de mise en cascade, les applications et leur utilisation éventuelle pour la réalisation d'une fonction combinatoire quelconque.

On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

**Chapitre 5 : Les bascules** **2 semaines**

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

## **Chapitre 6 : Les compteurs**

**3 semaines**

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) : complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### **Références:**

- 1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.
- 2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.
- 3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti
- 4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.
- 5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 8- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.
- 9- R. Katz Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 10- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices, Mc Graw Hill, 1987
- 11- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.

**Semestre : S4**

**UEF 2.2.2**

**Matière 1 : Méthodes numériques** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique1 et informatique 2

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires  $f(x)=0$**  **3 semaines**

Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations, Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires, Méthode de bisection, Méthode des approximations successives (point fixe), Méthode de Newton-Raphson.

**Chapitre 2 : Interpolation polynomiale** **2 semaines**

Introduction générale, Polynôme de Lagrange, Polynômes de Newton.

**Chapitre 3 : Approximation de fonction :** **2 semaines**

Méthode d'approximation et moyenne quadratique, Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux, Approximation par des polynômes orthogonaux, Approximation trigonométrique.

**Chapitre 4 : Intégration numérique** **2 semaines**

Introduction générale, Méthode du trapèze, Méthode de Simpson, Formules de quadrature.

**Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires (problème de la condition initiale ou de Cauchy).** **2 semaines**

1. Introduction générale, 2. Méthode d'Euler, 3. Méthode d'Euler améliorée, 4. Méthode de Runge-Kutta.

**Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires** **2 semaines**

Introduction et définitions, Méthode de Gauss et pivotation, Méthode de factorisation LU, Méthode de factorisation de Choleski  $MM^t$ , Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

**Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires** **2 semaines**

Introduction et définitions, Méthode de Jacobi, Méthode de Gauss-Seidel, Utilisation de la relaxation.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références:**

- 1- C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
- 2- G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
- 3- G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
- 4- G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
- 5- M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
- 6- S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
- 7- J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
- 8- E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
- 9- P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

**Semestre : S4**

**UEF 2.2.2**

**Matière 2 : Théorie du signal** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Acquérir les notions de base pour le traitement du signal et des processus aléatoires.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours de mathématiques de base

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Généralités sur les signaux**

**3 semaines**

Signaux analogiques / discrets, Signaux particuliers, Signaux déterministes et signaux aléatoires, Notions de puissance et d'énergie.

**Chapitre 2 : Analyse de Fourier**

**2 semaines**

Introduction, Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Théorème de Parseval.

**Chapitre 3 : Transformée de Laplace**

**3 semaines**

Propriétés de la Transformée de Laplace, Analyse temporelle et fréquentielle.

**Chapitre 4 : Produit de Convolution**

**2 semaines**

Formulation du produit de convolution, Propriétés du produit de convolution, Produit de convolution et impulsion de Dirac, Déconvolution.

**Chapitre 5 : Corrélation des signaux**

**2 semaines**

Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation, Cas des signaux périodiques.

**Chapitre 6 : Echantillonnage et Signaux discrets.**

**3 semaines**

Signaux discrets, Echantillonnage réel, Echantillonnage idéalisé, Théorème d'échantillonnage, Transformée en Z.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références:**

1- S. Haykin, Signals and systems, John Wiley & sons edition, 2 ed edit, 2003.

2- A.V. Oppenheim, Signals and systems, Prentice-Hall edition, 2004.

3- J. Max, Traitement du signal

**Semestre : 4**

**UEM 2.2**

**Matière 1 : Mesures électriques et électroniques** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Notions fondamentales sur la mesure**

**3 semaines**

Définition et but d'une mesure, Principe d'une mesure, Mesurage d'une grandeur, les étalons, Les grandeurs électriques et unités de mesure, Equations aux dimensions, Caractéristiques usuelles des signaux (valeurs instantanée, moyenne et efficace), Gamme des courants utilisés en électronique et électrotechnique (tension, courant, puissance), Caractéristiques de la mesure (précision, résolution, fidélité, ...), Erreurs de mesure : Incertitude absolue, Incertitude relative, Règles de calcul d'incertitudes, présentation d'un résultat de mesure.

**Chapitre 2 : Construction d'un appareil de mesure**

**1 semaine**

Introduction sur la construction d'un appareil de mesure. Qualité d'un appareil de mesure, Caractéristiques d'étalonnage, Erreur et classe de précision.

**Chapitre 3 : Classification des appareils de mesure électrique et électroniques**

**3 semaines**

Suivant leur application, Suivant leur principe de fonctionnement, D'après la nature du courant à mesurer, Principaux éléments des appareils

Les différents types d'appareils de mesure : Passer en revue et expliquer de façon brève l'utilité, les spécificités et l'utilisation de chacun de ces appareils: Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Capacimètre, Fréquencemètre, Periodemètre, Q-mètre, Testeurs de diodes et transistors, Générateurs de fonctions, Générateurs de signaux (rectangulaires, en dents de scie, à fréquence variable), Sonde logique, Analyseur logique, Analyseur de spectres, ...

**Chapitre 4 : Principes de fonctionnement des appareils de mesure**

**4 semaines**

Généralités sur les appareils de mesure. Appareils de mesures analogiques: Les appareils à déviation en courant continu, Les appareils de mesure en courant alternatif (Constitution, Spécifications des instruments, Précision de mesure). Appareils de mesures numériques: Conversion analogique numérique et numérique analogique, La chaîne d'acquisition de données, Les capteurs, L'affichage numérique, Résolution des appareils numériques.

Principe de fonctionnement de l'oscilloscope cathodique (base de temps, déclenchement (Triggering), amplificateur vertical, amplificateur horizontal), Oscilloscope numérique.

### **Chapitre 5 : Méthodes de mesures électriques**

**3 semaines**

Mesure des tensions et des courants, Méthode d'opposition, Méthodes de mesure des résistances, Méthodes de mesures des impédances, Méthodes de mesure des déphasages, Méthodes de mesure des fréquences, Méthodes de mesure des puissances en continu et en alternatif.

### **Chapitre 6 : La mesure dans l'industrie**

**1 semaine**

Les problèmes de la mesure dans le milieu de l'industrie. Implantation du matériel et environnement. Choix des appareils utilisés dans l'industrie.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### **Références:**

- 1- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.1 ; Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.2 ; Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic ; Mesures et PC ; Edition ETSF.
- 4- D. Hong ; Circuits et mesures électriques ; Dunod ; 2009.
- 5- W. Bolton ; Electrical and electronic measurement and testing ; 1992.
- 6- A. Fabre ; Mesures électriques et électroniques ; OPU ; 1996.
- 7- G. Asch ; Les capteurs en instrumentation industrielle ; édition DUNOD, 2010.
- 8- L. Thompson ; Electrical measurements and calibration: Fundamentals and applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley ; Principles of measurement systems ; Pearson education ; 2005.
- 10- J. Niard ; Mesures électriques ; Nathan ; 1981.
- 11- P. Beauvilain ; Mesures Electriques et Electroniques.

### **Source Internet**

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://economie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

**Semestre : S4**

**UEM 2.2**

**Matière 2 : TP Systèmes Asservis Linéaires et Continus** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Initier les étudiants à mettre en pratique les connaissances acquises sur la théorie des systèmes de commande. Apprendre à l'étudiant l'utilisation des outils pour modéliser, analyser et concevoir des contrôleurs simples pour les systèmes automatisés.

**Connaissances préalables recommandées:**

Systèmes asservis linéaires et continus, Notions fondamentales d'électronique et de la physique

**Contenu de la matière :**

Les TP peuvent être organisés en trois parties : modélisation/simulation, analyse et synthèse. Le contenu de ce module et le nombre de TP à réaliser peuvent être ajustés selon les équipements disponibles au laboratoire. Des simulations peuvent être utilisées pour renforcer les tests pratiques ou pour combler le manque de matériel.

**Partie 01 : TP de simulation sur PC (partie théorique)**

**TP N°1: Résolution des équations différentielles représentant les dynamiques des systèmes (électrique, mécanique et électromécanique) à l'aide du logiciel Matlab**

Utilisation des commandes du logiciel Matlab tels que: *ode45*, *ode123*, *Rang-Kutta* d'ordre4, ... etc.

**TP N°2: Détermination de la fonction de transfert d'un système et tracé des réponses temporelles et fréquentielles**

Utilisation des commandes : *Ident*, *Step*, *Impulse*, *Lsim*, *Ltview*, *Bode*, *Nyquist*,... etc.

**TP N°3: Amélioration des performances d'un système bouclé - Introduction au logiciel Simulink**

Définir les outils de Simulink tels que : *scope*, *source*, *comparateur*, *step*, *retard pur*, *fonction de transfert*, *perturbation*, *bruit de mesure*,...etc.

Utiliser la commande *RLTOOL* pour synthétiser le contrôleur qui permet de stabiliser la fonction de transfert.

Améliorer les performances du système bouclé par l'ajout des pôles et des zéros dans le correcteur fourni par la commande *RLTOOL*.

**Partie 02 : Validation pratique**

**TP N°1:** Modélisation et identification d'un circuit électrique R-L-C par un modèle du premier/ deuxième ordre (excitation aléatoire par un générateur de tension et mesure de la tension de sortie par un voltmètre). Même chose pour les deux capteurs de température NTC et PT100.

**TP N°2:** Étude d'un correcteur PID réalisé à l'aide d'amplificateurs opérationnels.

**TP N°3:** Régulation de la température par un TOUT ou RIEN.

**TP N°4:** Réglage d'un système de premier ordre par un régulateur P et PI.

**TP N°5:** Réglage d'un système de deuxième ordre par un régulateur P, PI et PID.

**TP N°6:** Réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références:**

- 1- S. Le Ballois, P. Codron, Automatique : systèmes linéaires et continus Systèmes linéaires et continus, Dunod 2006.
- 2- P. Prouvost, Automatique - Contrôle et régulation Cours, exercices et problèmes corrigés, Dunod 2010.
- 3- E. Godoy, Régulation industrielle Outils de modélisation, méthodes et architectures de commande, Dunod.

**Semestre : S4**

**UEM 2.2**

**Matière 3 : TP Logique combinatoire et séquentielle** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

**Connaissances préalables recommandées:**

Logique Combinatoire et Séquentielle.

**Contenu de la matière :**

**TP N°1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.**

Appréhender et tester les différentes portes logiques

**TP N°2 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles**

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX et/ou DMUX), les circuits de codage et de décodage,

**TP N°3 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique**

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

**TP N°4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique**

Réalisation d'une fonction logique à l'aide de portes logiques. Exemple un afficheur à 7 segments et/ou un générateur du complément à 2 d'un nombre à 4 bits et/ou générateur du code de Gray à 4 bits

**TP N°5 : Etude et réalisation de circuits compteurs**

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références:**

- 1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.
- 2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.
- 3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti
- 4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.
- 5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.
- 6- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices", Mc Graw Hill, 1987

## **Semestre : S4**

### **UEM 2.2**

**Matière 4 : TP Méthodes Numériques** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

#### **Objectifs de l'enseignement:**

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (matlab, scilab...).

#### **Connaissances préalables recommandées:**

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires** **3 semaines**

1.Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

##### **Chapitre 2 : Interpolation et approximation** **3 semaines**

1.Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

##### **Chapitre 3 : Intégrations numériques** **3 semaines**

1.Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

##### **Chapitre 4 : Equations différentielles** **2 semaines**

1.Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

##### **Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires** **4 semaines**

1.Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

#### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

## **Semestre : S4**

### **UED 2.2**

**Matière 1 : Architecture des Systèmes Automatisés** (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

#### **Objectifs de l'enseignement:**

Faire découvrir aux étudiants les Systèmes Automatisés (SA) Industriels et leur Architecture. Connaître les organes constituant les SA ainsi que leurs principes de fonctionnement. Ce programme est une introduction à différentes matières des semestres cinq et six où elles y seront détaillées.

#### **Connaissances préalables recommandées:**

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre 1: Introduction**

**2 semaines**

Approche globale d'un système de production, Objectifs de l'automatisation des productions, Rentabilité d'une automatisation, Exemple d'application.

##### **Chapitre 2: Structure d'un système de production**

**3 semaines**

Décomposition PARTIE OPERATIVE et PARTIE COMMANDE (PO – PC), Eléments de la P.O. et de la P.C., Effecteur, Actionneur (moteur électrique, vérin pneumatique, ...), Pré-Actionneur (contacteurs, relais, distributeurs pneumatiques), Capteur (capteurs TOR, capteurs analogique, transmetteurs), Traitement (API, PC indus...), Dialogue (HMI, SCADA...).

##### **Partie commande**

**2 semaines**

Type de PC, Architecture, Programmation

##### **Architecture des systèmes de production**

**3 semaines**

Machines autonomes, Machines associées en ligne, Cellule de production à commande centralisée, Cellule à commande décentralisée et coordonnée, Cellule flexible à commande répartie et hiérarchisée.

##### **Chapitre 3: Notions de réseau**

**2 semaines**

Les réseaux locaux industriels, Réseaux informatiques.

##### **Chapitre 4: Présentation et étude de cas**

**3 semaines**

Distribution électrique, Régulation de Processus pétrochimique, Thermique, fours, ...

#### **Remarque :**

Privilégier une présentation animée utilisant des diapos et des vidéos,

**Prévoir et organiser une visite sur Site industriel, si possible.**

#### **Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références:**

- 1- Architectures de pilotage de procédés industriels Technique de l'ingénieur AG3510
- 2- Automatismes et procédés industriels agroalimentaires Technique de l'ingénieur F1290
- 3- Automates programmables industriels Technique de l'ingénieur S8015
- 4- Réseaux locaux industriels - Concepts, typologie, caractéristiques Technique de l'ingénieur S7574

**Semestre : S4**

**UED 2.2**

**Matière 2 : Sécurité électrique** (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

La matière a pour objectif d'informer le futur licencié sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Risques électriques**

**2 semaines**

Définition et but de la sécurité du travail, Légende et historique du risque électrique, Organisme de normalisation, Statistiques sur les accidents électriques.

**Chapitre 2 : Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique**

**3 semaines**

Classement (actions directe et indirecte du courant électrique), Impédance du corps humain, Paramètres d'influence du courant humain, Effets pathophysiologiques du passage du courant électrique, Electrisation sans perte de connaissance, Electrisation avec perte de connaissance (fibrillation ventriculaire).

**Chapitre 3 : Mesures de protection**

**6 semaines**

Introduction, Protection de personnes, Réglementation, Mesures de sécurité, Travaux hors tension, Travaux au voisinage des installations électriques, Protections individuelles et collectives, Protection contre les courants direct et indirect, Tension de sécurité, Schéma de liaison à la terre (SLT), Effets du champ électrique et magnétique, Protection du matériel, Dispositifs de protection (types et fiabilité des dispositifs), Installations intérieures BT, MT et HT, Appareils mobiles BT, Vérifications et contrôles.

**Chapitre 4 : Mesures de sécurité contre les effets indirects du courant électrique**

**2 semaines**

Les incendies, Les matières nuisibles, Les explosions, Les bruits et les vibrations (Définition, normes et techniques de lutttes contre le bruit).

**Chapitre 5 : Mesures de secours et soins**

**2 semaines**

Attitude à observer en cas d'accidents électriques, Premiers soins, Ventilation assistée (méthodes du bouche à bouche et de Sylvester), Massage cardiaque externe, Soins aux brûlés.

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références:**

- 1- V. Semeneko, Prescriptions Générale de Sécurité Technique dans une Entreprise, Université de Annaba, 1979.
- 2- A.Novikov, Cahier de Cours de Protection de Travail, Université de Annaba, 1983
- 3- Edgar Gillon, Cours d'Electrotechnique, Dunod, Paris 1966
- 4- Encyclopédie des Sciences industrielles, Quillet, Paris, 1983.
- 5- L.G. Hewitson, Guide de la protection des équipements électriques, Dunod, 2007.

## **Semestre : S4**

### **UET 2.2**

#### **Matière1: Techniques d'Expression et de Communication (VHS:22h30, Cours : 1h30)**

##### **Objectifs de l'enseignement:**

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

##### **Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

##### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information 3 semaines**

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

##### **Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression 3 semaines**

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

##### **Chapitre 3: Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction 3 semaines**

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

##### **Chapitre 4: Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet 6 semaines**

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet: Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

##### **Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

##### **Références:**

- 1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
- 2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale ; 2008.
- 3- Matthieu Dubost Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.