

Licence Académique En Automatique

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou	Faculté de Génie Electrique et d'Informatique	Automatique

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Techniques (ST)	Automatique	Automatique des Systèmes

Semestre 3 :

CODE	Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UEFA31	UE fondamentale									
	Mathématiques 3	63h	3h	1h30			6	6	Continu et/ou examen	
UEFA32	UE fondamentale									
	Méthodes Numériques Appliquées	63h	3h	1h30			6	6	Continu et/ou examen	
UEFA33	UE fondamentale									
	Electricité et Electrotechnique	63h	3h	1h30			5	5	Continu et/ou examen	
UEFA34	UE fondamentale									
	Vibrations et Ondes	42h	1h30	1h30			3	3	Continu et/ou examen	
UEFA35	UE fondamentale									
	Mécanique des fluides	42h	1h30	1h30			3	3	Continu et/ou examen	
UEFA36	UE fondamentale									
	Electronique Analogique	42h	1h30	1h30			3	3	Continu et/ou examen	
UEMA37	UE méthodologie									
	Informatique	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Electricité et Electrotechnique	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Total	377					30	30		

Semestre 4 :

CODE	Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UEFA41	UE fondamentale									
	Mesures et Instrumentation	63h	3h	1h30			6	6	Continu et/ou examen	
UEFA42	UE fondamentale									
	Electronique Analogique 2	63h	3h	1h30			6	6	Continu et/ou examen	
UEFA43	UE fondamentale									
	Logique combinatoire et séquentielle	63h	3h	1h30			6	6	Continu et/ou examen	
UEFA44	UE fondamentale									
	Probabilités et statistiques	42h	1h30	1h30			3	3	Continu et/ou examen	
UETA45	UE fondamentale									
	Anglais technique	21h	1h30				1	1	Continu et/ou examen	
UEMA46	UE méthodologie									
	Tp d'Electronique Analogique	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp informatique	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp mesures	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp Logique combinatoire et séquentielle	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Total	339h					30	30		

Semestre 5 :

Code	Unité d'Enseignement	VHS	V.H Hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 semaines	C	Td	Tp	Autres			Continu	Examen
UEFA51	UE fondamentale									
	Systèmes Asservis Linéaires et continus	63h	3h	1h30			5	5	Continu et/ou examen	
UEFA52	UE fondamentale									
	Théorie et Traitement de signal I	63h	3h	1h30			5	5		
UEFA53	UE fondamentale									
	Eléments d'Electronique de Puissance	42h	1h30	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UEFA54	UE fondamentale									
	Microprocesseurs	42h	1h30	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UETA55	UE Transversale									
	Anglais Technique	21h	1h30				2	2	Continu et/ou examen	
UEDA56	UE Découverte									
	Programmation en langage C 1	21h	1h30				2	2	Continu et/ou examen	
UEMA57	UE Méthodologie									
	Tp Systèmes Asservis	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp Traitement de Signal	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Electronique de Puissance	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp Microprocesseurs	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
Total		336h					30	30		

Semestre 6 :

Code	Unité d'Enseignement	VHS	V.H Hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		14-16 semaines	C	Td	Tp	Autres			Continu	Examen
UEFA61	UE Fondamentale									
	Modélisation et Simulation des Systèmes dynamiques	63h	3h	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UEFA62	UE Fondamentale									
	Régulation Industrielles	63h	3h	1h30			4	4		
UEFA63	UE Fondamentale									
	Automatismes industrielles	63h	1h30	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UEFA64	UE Fondamentale									
	Traitement de Signal II	42h	1h30	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UEFA65	UE Fondamentale									
	Actionneurs Electriques et Pneumat	42h	1h30	1h30			4	4	Continu et/ou examen	
UETA66	Unité Transversale									
	Mini-Projet	21h	1h30				2	2	Continu et/ou examen	
UETA67	Unité de Découverte									
	Programmation en Langage C II	21h	1h30				2	2	Continu et examen	
UEMA68	Unité Méthodologie									
	Tp Modélisation	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp Régulation Industrielle	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Tp Automatismes Industriels	21h			1h30		2	2	Continu et examen	
	Total	378h					30	30		

Code : UEFA3I : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Les nombres complexes

- Définition d'un nombre complexe
- La forme algébrique d'un nombre complexe
- La forme trigonométrique d'un nombre complexe
- La forme exponentielle d'un nombre complexe
- Les formules d'Euler
- La formule de Moivre
- Le calcul des sommes trigonométriques
- Le calcul des sommes des fonctions de même pulsation
- Calcul des racines d'un nombre complexe

Chapitre 2 : Les équations différentielles

- Les équations différentielles (1^{er} ordre, 2^{ème} ordre)
- Les équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2
- Les équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre 1 et 2

Chapitre 3 : Calcul Vectoriel

- Grandeurs scalaires, grandeurs vectorielles, définitions
- Opérateurs différentielles sur les vecteurs
- Fonction de points
- Intégrales vectorielles
- Système de coordonnées curviligne orthogonales

Chapitre 4 : Calcul matriciel

- Algèbre matricielle
- Formes quadratiques
- Fonction d'une matrice
- Opérateurs différentielles sur les matrices
- Application du calcul matriciel (quadripôles, transformateurs, filtres,).

Chapitre 5 : Opérateurs différentiels

- Champ scalaire : Opérateur Nabla, gradient et Laplacien.
- Champ de vecteurs : Divergence et rotationnel.
- Potentiel scalaire.

Méthodes numériques appliquées

Code : UEFA32 : Nombre d'heures d'enseignement: 63 heures (42h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Interpolation et approximation des fonctions

- Interpolation : Méthode de Lagrange. Méthode de Newton.
- Approximation : Méthode des moindres carrées.

Chapitre 2 : Dérivation numérique

Chapitre 3 : Intégration numérique

- Méthode des coefficients indéterminés. Méthodes de Newton-Côtes (Trapèzes, Simpson,...). Méthodes de Gauss (Gauss-Laguerre, Gauss-Legendre, Gauss-Hermite, Gauss-Tchebychev).

Chapitre 4 : Résolution numérique d'une équation non linéaire

- Méthode des approximations successives. Méthode de Newton-Raphson.

Chapitre 5 : Résolution des systèmes d'équations linéaires

- Méthodes directes : Gauss, Gauss Jordan, Choleski.
- Méthodes indirectes : Jacobi, Gauss Seidel, Relaxation.

Chapitre 6 : Résolution des systèmes d'équations non linéaires

- Méthode de Newton.

Chapitre 7 : Optimisation des fonctions multivariées

- Méthode du gradient. Méthode de Newton. Méthode de Levenberg-Marquardt.

Chapitre 8 : Calcul numérique des valeurs propres et des vecteurs propres

- Méthodes de Leverrier, de Souriau et de Krylov.

Chapitre 9 : Résolution des équations différentielles ordinaires

- Le problème de Cauchy. Méthodes à un pas : méthodes d'Euler, Runge-Kutta. Méthodes à pas liés : méthode d'Adams-Bashforth.

Chapitre 10 : Résolution des équations différentielles partielles

Définition et classification des E.D.P linéaires du second ordre. Méthode des différences finies.

Electricité Générale et Electrotechnique

Code : UEFA33 : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h Td)

Partie 1 : Les circuits à courant continu

Chapitre 1 : Rappel sur les grandeurs et lois fondamentales

- Energie, travail, puissance, tension, courant, charge ...etc.
- Loi d'Ohm ; Loi de Joule
- Groupements (séries, parallèles et mixtes)
- Transformation étoile- Triangle

Chapitre 2 : Analyse des circuits

- Lois de Kirchhoff ; Méthode des tensions nodales
- Méthode des courants des mailles ; Théorème de superposition.
- Théorème de Thévenin ;
- Théorème de Norton.

Chapitre 3 : Régime transitoire dans les circuits capacitifs et inductifs

- Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance
- Charge et décharge d'une inductance à travers une résistance.

Partie 2 : Le courant alternatif

Chapitre 4 : Grandeurs caractéristiques d'un signal alternatif.

- Valeur efficace, maximale, moyenne....
- Déphasage, fréquence, pulsation

Chapitre 5 : Représentation vectorielle et complexe d'un signal sinusoïdal

Chapitre 6 : Puissances en alternatif

- Notion de puissance active, réactive et apparente
- Importance du facteur de puissance
- Compensation de la puissance réactive.

Chapitre 7 : Les systèmes triphasés

- Définitions (système triphasé, tension simple, tension composée...)
- Représentation vectorielle et complexe
- Couplage étoile et couplage triangle
- Système équilibré et système déséquilibré
- Puissance en triphasé

Vibrations et ondes

Code : UEDA34 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Rappels d'électrostatique et de magnétostatique

Chapitre 2 : L'induction électromagnétique

Chapitre 3 : Les équations de Maxwell

Chapitre 4 : Propagation des ondes planes et sphériques dans le vide – Vecteur de Poynting

Chapitre 5 : Théorie générale du rayonnement

Chapitre 6 : Propagation des ondes dans les milieux matériels (réflexion et réfraction)

Chapitre 7 : Propagation dans les milieux anisotropes

Chapitre 8 : Notions sur la propagation guidée (guides creux et diélectriques)

----- Electronique Analogique 1

Code : UEFA35 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Semi conducteurs intrinsèque et extrinsèque

I.1 Semi conducteurs intrinsèques ou purs

I.1.1 Evaluation du nombre de porteurs n et p, position du niveau de Fermi

I.1.2 Propriétés électriques (mobilité, conductivité, courant électrique)

I.2 Semi conducteurs extrinsèques ou dopés (N et P)

I.2.1 Evaluation des concentrations de porteurs n et p, position du niveau de Fermi

I.2.2 Propriétés électriques

I.2.3 Diffusion et équation de continuité

Chapitre 2 : La jonction PN

II.1 Définition, formation et différents types de jonction PN

II.2 Calcul du potentiel de diffusion

II.3 Fonctionnement et caractéristique courant tension I(V)

II.4 Etude de quelques jonctions spéciales (Zéner, varicap, tunnel...)

Chapitre 3 : Transistors bipolaires

III.1 Définition, formation et présentation

III.2 Polarisation, fonctionnement et montages fondamentaux

III.3 Caractéristiques statiques

III.4 Stabilité thermique du point de repos

III.5 Etude en régime variable, modèles électriques (Basses et Hautes Fréquences)

Chapitre 4 : Transistors à effets de champ (JFET et MOSFET)

- IV.1 Constitution et fonctionnement
- IV.2 Caractéristiques statiques
- IV.3 Etude en régime variable, modèles électriques (Basses et Hautes Fréquences)

Chapitre 5: Thyristors, TRIAC et DIAC

- IV.1 Constitution et fonctionnement
- IV.2 Caractéristiques statiques
- IV.2 Exemples d'applications

Mécanique rationnelle et mécanique des fluides

Code : UEDA36 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Géométrie des masses et Cinématique du point

- Masse d'un point matériel.
- Centre de masse d'un système matériel.
- Tenseur d'inertie.
- Trajectoire, vecteur vitesse et vecteur accélération.
- Mouvements simples.
- Mouvements hélicoïdaux.
- Composition de mouvements, de vitesse et d'accélération.

Chapitre 2 : Cinétique et Théorèmes fondamentaux de la dynamique

- Torseur cinétique.
- Torseur dynamique.
- Energie cinétique.
- Loi fondamentale de la dynamique.
- Théorème de la variation du moment cinétique.
- Théorème de la variation de l'énergie cinétique.

Chapitre 3: Propriétés des fluides :

- Définitions des grandeurs caractéristiques
- Masse volumique
- Coefficients de dilatation et compressibilité
- Coefficients calorimétriques
- Viscosité
- Pression de vapeur saturante
- Tension superficielle
- Conductivité thermique et diffusivité massique

Chapitre 4: Statique des fluides et Dynamique des fluides incompressibles en régime permanent

- Définitions et équations de la statique des fluides
- Statique des fluides compressibles
- Statique des fluides incompressibles
- Phénomène de capillarité
- Mesure des pressions et des niveaux
- Notions générales sur l'écoulement
- Equation de continuité
- Equation de Bernoulli
- Equation d'Euler

- Mesure de pression dans un fluide en écoulement
- Mesure des vitesses et des débits
- Régimes d'écoulement : Laminaire- Turbulent
- Perte de charge linéaire et singulière

Chapitre 5 : Les pompes

- Définition et domaines d'applications
- Pompes volumétriques
- Pompes hydrodynamiques

Langage de programmation Matlab : Utilisation des scripts TP d'Informatique

Code : UEMA37 : Nombre d'heure d'enseignement : 21h

Partie I : Eléments de base

- Utilisation de Matlab à la manière d'une calculatrice scientifique
- Calcul sur les nombres complexes
- Calcul sur les matrices
- Résolution d'un système d'équations linéaires
- Création du fichier .m d'une fonction $y=f(x)$
- Création du fichier .m d'une fonction définie par morceaux $y=f(x)$
- Graphe en 2D (2 axes)
- Graphe d'une fonction à une variable $y = f(x)$
- Graphe en 3D (3 axes)
- Graphe d'une fonction à deux variables $z = f(x, y)$
- Calcul sur les polynômes
- Recherche du minimum d'une fonction $f(x)$
- Recherche de racines ; Equation non linéaire à une inconnue $f(x)=0$
- Dérivée d'une fonction $f'(x)$
- Calcul d'intégrale
- Equation différentielle
- Diagramme de Bode
- Scalaires, vecteurs, matrices et tableaux
- Calcul numérique, calcul littéral et calcul formel
- Gestion des fichiers : lecture et écriture

Partie II : Langage de programmation Matlab : utilisation des scripts

- 1 - Premier script
- 2- Affichage à l'écran : Fonction DISP
- 3- Saisie au clavier : Fonction INPUT
- 4- Boucle FOR
- 5- Boucle WHILE
- 6- IF ELSE ELSEIF
- 7- BREAK

➤ Exemples de scripts

Code : UEDA41 : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Introduction à la mesure

- Généralités
- Unités de mesure et équations aux dimensions.
- La précision dans les mesures.

Chapitre 2 : Différentes types de mesures

- Mesure des courants et des tensions.
- Mesure des résistances et des impédances.
- Mesure des puissances et des énergies.

Chapitre 3 : Appareils de mesure analogique

- Eléments moteurs magnétoélectrique et ferromagnétique.
- Oscilloscope

Chapitre 4: Appareils de mesure numérique

- Les capteurs en instrumentation
 - Conversion des données :
 - Principe de fonctionnement des appareils à affichage numérique :
 - Mise en œuvre d'une chaîne de mesures informatisées :
 - Caractéristiques d'une chaîne de mesures, Eléments de choix technologiques et structurels.
-

Electronique Analogique 2

Code : UEDA42 : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h Td)

Chapitre 1 : Amplificateur opérationnel en régime linéaire

- Introduction aux amplificateurs opérationnels
- Amplificateurs différentiels
- Caractéristiques de l'amplificateur opérationnel
- schéma équivalent
- Fonctionnement Linéaire
- Montages à amplificateurs opérationnels

Chapitre 2: Amplificateur opérationnel en régime non linéaire

- fonctionnement en Comparateur
- Comparateur à collecteur ouvert
- Astables et monostables

Chapitre 3: Filtres

- Filtres passe bas
- Filtres passe haut
- Filtres passe bande
- Filtres coupe bande

Probabilités et Statistiques

Code : UEDA44 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21 h cours, 21h Td)

Chapitre 1: Notions de probabilités

Définition de la probabilité
Axiomes du calcul des probabilités
Probabilités de Bayes

Chapitre 2: Variables aléatoires

Variable aléatoire, fonction de répartition, densité de probabilité

Chapitre 3: Caractéristiques des variables aléatoires

Espérance mathématique, variance, moments.
Fonctions génératrices
Inégalité de Tchebychev

Chapitre 4: Lois de probabilités

Lois discrètes et continues usuelles.

Chapitre 5: Variables aléatoires à deux ou plusieurs dimensions

Loi d'un couple de variables aléatoires, loi conditionnelle, loi marginale, caractéristiques des variables aléatoires à deux ou plusieurs dimensions.

Chapitre 6: Fonctions de variable aléatoires

Fonction d'une seule variable, de deux ou plusieurs variables.

Chapitre 7 : Convergences stochastiques

Loi faible des grands nombres, convergence en probabilité, convergence en loi, théorème central limite.

Chapitre 8: Statistique inférentielle

Théorie élémentaire de l'échantillonnage
Théorie statistique de l'estimation
Théorie statistique de la décision et test d'hypothèses.

Anglais technique

Code : UETA45 : Nombre d'heures d'enseignement : 21 heures (21 h cours)

- Acquisition des termes techniques
- Tournures propres au domaine du génie électrique,
- Lecture, rédaction et rapport d'articles scientifiques

1- Tp d'Electronique Analogique

- 1- La diode à jonction et ses applications

- 2- Le transistor bipolaire
- 3- L'Amplificateur opérationnel

2- Informatique II : Les Fichiers

Code : UETA46 : Nombre d'heures d'enseignement : 21 heures (21 h cours et/ou TP)

Chapitre I. ORGANISATION DES FICHIERS

- I.1. Généralités
- I.2. Créer un fichier texte
- I.3. Créer un fichier vide
- I.4. Afficher le début d'un fichier
- I.5. Afficher la fin d'un fichier

Chapitre II. STRUCTURE DES ENREGISTREMENTS

- II.1. Délimitation
- II.2. les champs de largeur fixe

Chapitre III. TYPES D'ACCES

- III.1. L'accès séquentiel
- III.2. L'accès direct (ou aléatoire)
- III.3. L'accès indexé

Chapitre IV. INSTRUCTIONS (FICHIERS TEXTE EN ACCES SEQUENTIEL)

- IV.1. Lecture
- IV.2. Ecriture
- IV.3. Ajout
- IV.4. Tableaux

Chapitre V. STRATEGIES DE TRAITEMENT

- VI.1. DONNEES STRUCTUREES
- VI.2. Données structurées simples
- VI.3. Tableaux de données structurées

3 – Tp de Mesures

- 1- L'Oscilloscope
- 2- Mesure de Résistances (différents montages)
- 3- Mesures d'Impédances

4-TP Logique Combinatoire et Séquentielle

- Etude des portes logiques et de fonctions logiques simples
- Etude du comparateur
- Les additionneurs, soustracteurs
- Les décodeurs, les multiplexeurs
- Les compteurs synchrones et asynchrones
- Les registres à décalage

Code : UEFA5I : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h Td)

Chapitre 1: Introduction aux systèmes asservis

- Systèmes dynamiques et signaux définitions des différentes grandeurs, système linéaire (principe de superposition), système non linéaire, système continu, système discret, système, système monovariable, système multivariable, système échantillonné.
- Représentation et modèle mathématique
- Réponse d'un système (indicielle, impulsionnelle, harmonique,...), régime transitoire, régime permanent, réponse d'un système stable, réponse d'un système instable
- Système commandé, commande automatique ; commande en boucle ouverte, commande en boucle fermée, système asservi, problème de poursuite, problème de régulation
- Diagrammes fonctionnels d'un asservissement, principaux éléments constitutifs d'un asservissement.
- Objectifs des asservissements, définitions des performances, cahier de charge, étapes de conception et de réalisation d'un asservissement.
- Exemples pratiques de systèmes asservis.

Chapitre 2: Fonction de transfert et schémas fonctionnels

- Fonction de transfert d'un système dynamique, notion de pôles et zéros et retard pur, classe d'un système, gain statique, gain de vitesse, gain d'accélération, calcul de la réponse d'un système pour une entrée donnée.
- Fonction de transfert d'un asservissement, fonction de transfert en boucle ouverte, fonction de transfert en boucle fermée, fonction de transfert relative à une perturbation.
- Schémas fonctionnels, simplification de schémas fonctionnels

Chapitre 3 : Analyse temporelle

- Analyse temporelle d'un système du premier ordre
- Analyse temporelle d'un système du second ordre
- Analyse temporelle d'un système d'ordre supérieur à deux, importance des pôles, influence des zéros, cartes des pôles et des zéros, système stable, système instable.

Chapitre 5 : Analyse harmonique

- Réponse harmonique d'un système dynamique linéaire stable
- Analyse harmonique d'un système, de premier ordre
- Cas d'un système d'ordre supérieur à deux, introduction au tracé asymptotique.

Chapitre 6 : Diagrammes et lieux de transfert

- Diagrammes asymptotiques de Bode
- Lieu de Nyquist
- Lieu de Black
- Abaque de Black Nicols

Chapitre 7 : Stabilité et précision des systèmes asservis

- définition de la stabilité entrée/sortie d'un système dynamique (nature des pôles)
- Critère algébrique de Routh
- Critère graphique du revers
- Critère général de Nyquist
- Précision statique des systèmes asservis, calcul de l'écart statique
- Précision dynamique d'un système asservi, caractérisation du transitoire.

Code : UEFA52 : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (42 h cours, 21h TD)

Chapitre 1 : Signal de l'information

- 1.1 Théorie du signal et théorie de l'information,
- 1.2 Signal et bruit

Chapitre 2 : Classification des signaux

- 2.1 Les signaux physiques et leurs modèles,
- 2.2 Signaux, déterministes et aléatoires,
- 2.3. Signaux à énergie finie,
- 2.4 Signaux à puissance moyenne finie

Chapitre 3 : Fonctions usuelles

- 3.1. Fonction signe :
- 3.2 Fonction échelon unité,
- 3.3. Rampe,
- 3.4. Rectangle (ou porte),
- 3.5. Triangle,
- 3.6 Impulsion ou distribution de Dirac, 2.7. Peigne de Dirac,
- 3.7 Sinus cardinal

Chapitre 4 : Convolution et corrélation des signaux à énergie finie

- 4.1 Définition,
- 4.2, Propriétés,
- 4.3 Interprétation physiques et exemples d'application
- 4.4 Détection de signaux périodiques
- 4.5 Récupération de signaux périodiques *noyés* dans un bruit

Chapitre 5 : Développement en série de Fourier

- 5.1 Représentation d'un signal par un vecteur,
- 5.1 Fonctions orthogonales
- 5.3 Rappels sur la théorie des distributions
- 5.4 Développement en séries de Fourier

Chapitre 6 : Transformée de Fourier

- 6.1 Définition : condition d'existence,
- 6.2 Propriétés,
- 6.3 Théorème de Plancherel,
- 6.4. Théorème de Parseval

Chapitre 7 : Propriétés énergétiques et spectrales des signaux

- 7.1 Définition,
- 7.2 Inter corrélation et densité interspectrale d'énergie,
- 7.3 Signaux à puissance moyenne finie,
- 7.4 Densité spectrale de puissance
- 7.5 Théorème de Wiener- Kintchine
- 7.6 Densité spectrale et interspectrale, de puissance,
- 7.7 Densité spectrale de puissance,
- 7.8 Notion de bruit blanc

Chapitre 8 : Systèmes linéaires

- 8.1 Définition et propriétés,
- 8.2 Filtrage, réalisabilité des filtres, filtres classiques.

Chapitre 9 : Introduction aux signaux aléatoires

- 9.1 Processus, signal et variables aléatoires,
- 9.2 Statistiques d'ordre 1 et 2,
- 9.3 Stationnarité et ergotisme,
- 9.4 Somme de signaux aléatoires, Théorème central limite, Densité de probabilité

Code : UEFA53 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21h cours, 21h TD)

Chapitre 1 : Introduction

- 1.1 Historique
- 1.2 Exemples et domaines d'application

Chapitre 2 : Eléments d'électronique de puissance

- 2.1 Définition
- 2.2 Sources et charges
 - 2.2.1 Sources et charges de type tension
 - 2.2.2 Sources et charges de type courant
- 2.3 Grandeurs caractéristiques
 - 2.3.1 Grandeurs caractéristiques des sources
 - 2.3.2 Grandeurs caractéristiques des charges

Chapitre 3 : Les différents convertisseurs d'énergie

- 3.1 Les grandeurs converties
- 3.2 Définitions normalisées (CEI)

Chapitre 4 : Les interrupteurs statiques

- 4.1 Définition générale
- 4.2 Les diodes
- 4.3 Les thyristors
- 4.4 Les transistors de puissance

Chapitre 5 : Les redresseurs

- 5.1 Position du problème
- 5.2 Les montages simples polyphasés
 - 5.2.1 Les montages cathodes communes polyphasés
 - 5.2.1.1 Etude des tensions
 - 5.2.1.2 Etude des courants
 - 5.2.1.3 Etude des puissances
 - 5.2.2 Les montages anodes communes polyphasés
 - 5.2.2.1 Similitude avec les montages cathodes communes polyphasés
- 5.3 Les montages complexes polyphasés
 - 5.3.1 Association série
 - 5.3.1.1 Montage de même type
 - 5.3.1.2 Montage de type différent
- 5.4. Les montages en pont
 - 5.4.1 Les montages en pont tout diode
 - 5.4.2 Les montages en pont tout thyristor
 - 5.4.3 Les montages en pont mixte
- 5.5 Association parallèle

- 5.6 Les imperfection dans les montages
- 5.7 Fonctionnement en onduleur assisté
 - 5.7.1 Conditionnement de fonctionnement
 - 5.7.2 Conséquences d'un raté d'amorçage
- 5.8 Plan d'étude d'un redresseur

Chapitre 6 : Les hacheurs

- 6.1 Position du problème
- 6.2 Présentation des différents types
- 6.3 Hacheur série
- 6.4 Hacheur parallèle
- 6.5 Hacheur réversible 2Q et 4Q

Chapitre 7 : Les onduleurs autonomes

- 7.1 Position du problème
- 7.2 Présentation des différents types
- 7.3 Onduleur en pont monophasé
- 7.4 Onduleur en pont triphasé

Microprocesseurs

Code : UEFAA54 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21h Cours et 21h TD)

Chapitre 1 : Généralité sur les Circuits Numériques

Chapitre 2 : Architecture Interne et externe des Microprocesseurs

Chapitre 3 : Modes d'Adressage et Langage Assembler

Chapitre 4 : Interface Parallèle net Série

Anglais technique

Code : UETA55 : Nombre d'heures d'enseignement : 21 heures (TD)

L'anglais technique, discipline indispensable, permet aux étudiants de comprendre les différentes notices et caractéristique des systèmes industriels et technologiques.

La communication en utilisant l'anglais est visée notamment dans son aspect compréhension, projetant dans **les** activités de recherche en milieux académique et industriel.

Code : UEDA56 : Nombre d'heures d'enseignement : 21h (cours et / TP)

Chapitre 1. Eléments de base

- I-1. Structure générale d'un programme
- I-2. Considérations lexicales
- I-3. Constantes littérales
- I-4. Types fondamentaux
- I-5. Variables
- I-6. Variables, fonctions et compilation séparée

Chapitre 2. Opérateurs et expressions

- II-1. Généralités
- II-2. Présentation détaillée des opérateurs
- II-3. Autres remarques
 - II-3-1. Les conversions usuelles
 - II-3-2. L'ordre d'évaluation des expressions
 - II-3-3. Les opérations non abstraites

Chapitre III. Instructions

- III-1. Syntaxe
- III-2. Présentation détaillée des instructions
 - III-2-1. Blocs
 - III-2-2. Instruction-expression
 - III-2-3. Etiquettes et instruction goto
 - III-2-4. Instruction if...else...
 - III-2-5. Instructions while et do...while
 - III-2-6. Instruction for
 - III-2-7. Instruction switch

Travaux Pratiques

Code : UEDA57 : Nombre d'heures d'enseignement : 84h (TP)

I- Travaux Pratiques de systèmes Asservis

- TP1- Etude d'un système de premier ordre RC
- TP2- Etude d'un système de premier ordre CR
- TP3- Etude d'un système de deuxième ordre RLC
- TP4- Etude d'une régulation de température avec régulateur à deux positions
- TP5- Etude d'une régulation de vitesse d'un moteur à courant continu avec régulateur proportionnel.

II- TP de Traitement de signal

- TP1- Initiation au logiciel Matlab
- TP2- Transformée de Fourier
- TP3- Convolution, corrélation
- TP4- Filtrage (passe bas, passe haut, passe bande).

III- Travaux pratiques d'Electronique de Puissance

- TP 1 - Redressement monophasé simple alternance à thyristor avec et sans diode de roue libre Sur charge R puis (R, L)
- TP 2 - Redressement avec un pont mixte monophasé débitant sur une machine CC.
- TP 3 - Redressement trianodique : empiètement et mesures de puissance
- TP 4 - Hacheur série charge par une machine à CC.
- TP 5 - Onduleur MLI comendant une Machine Asynchrone.

III- Travaux Pratiques de Microprocesseurs

- TP1 - Etude d'une EPROM et d'une Ram : circuit d'adressage, lecture, écriture des données,
- TP2 - Présentation et utilisation d'un émulateur du μP 8086.
- TP3 - Programmation en assembleur 8086 sur émulateur EMU86 (exemples de programmes simples)
- TP4 - Programmation des ports E/S (Acquisition de données, génération de signaux sur ports).

Code : UEF61 : Nombre d'heures d'enseignement : 63 heures (3 Cours et 1h30 TD)

Chapitre 1 : Introduction au cours

- 2- Les modèles dans les différentes disciplines scientifiques.
- 3- Atouts et limitations de la simulation.
- 4- Taxonomie des systèmes (discrets et continus. non linéaires et linéaires, stationnaires et non stationnaires).
- 5- L'ordinateur et la simulation

Chapitre 2 : Systèmes dynamiques linéaires continus

- 1- Equation en différentielle ordinaire (E D O), solution d'une EDO.
- 2- Représentation d'état.
- 3- Fonction de transition.
- 4- Mouvement trajectoire
- 5- Fonction de transfert
- 6- Propriétés structurelles

Chapitre 3 : Systèmes linéaire en temps discrets

- 1- Equations aux différences.
- 2- Modèles discrets (ARMA. ARMAK,
- 3- Représentation d'état et transfert
- 4- Propriétés des modèles en temps discrets.

Chapitre 4 : Systèmes non linéaires continus

- 1- Phénomènes et comportements non linéaires des systèmes
- 2- Points d'équilibre
- 3- Linéarisation
- 4- Trajectoires et plan de phases
- 5- Systèmes du premier ordre
- 6- Systèmes du second ordre
- 7- Stabilité de Lyapunov

Chapitre 5 : Systèmes à paramètre répartis

1. Systèmes diffusifs (équation de la chaleur, équation de diffusion,..)
2. discrétisation spatiale, éléments finis

Chapitre 6 : Simulation Monte Carlo

1. Génération des nombres aléatoires
2. Techniques de réduction de variance

Chapitre 7 : La simulation des systèmes à événements discrets

1. Evènement et processus.
 - 1.1. La notion de temps dans la simulation à événements discrets,
 - i. Synchronisation, rendez-vous
 - 1.2. Stratégies de simulation :
 - i. Programmation évenement-based.

Régulation Industrielle

Code : UEFA62 : Nombre d'heures d'enseignement 63 heures 42h (21h Cours et 21h Td)

Chapitre 1 : Synthèse des systèmes asservis

- 1- Introduction à la correction des asservissements (position du problème).
- 2- Différents types d'actions correctrices (P, I, D), différents type de structure des Correcteurs (PI, PD, PID, IP, avance de phase, retard de phase, Cascade, RST, ...).
- 3- Calcul des correcteurs, méthode analytique, méthodes graphique (Bode, Black, ..), Méthode expérimentale de Ziegler-Nichols, cas des systèmes à retard.
- 4- Réalisation des correcteurs, technologie électrique, technologie pneumatique.

Chapitre 2 : Analyse et synthèse des systèmes asservis par le lieu des racines

- 1- Introduction et concept du lieu des racines (lieu d'Evans).
- 2- Procédure du lieu des racines,
- 3- Analyse et conception des asservissements par **le** lieu des racines, (Régulateur PID, ...).
- 4- Exemple de conception d'asservissement par le lieu des racines.

Chapitre 3 : Régulation des processus industriels

- 1- Différentes étapes suivies pour la conception et la réalisation d'un système de régulation.
- 2- Constitution d'une boucle de régulation analogique (éléments : processus, capteurs, actionneurs, amplificateurs,...).
- 3- Structure : boucles simples, boucle, cascades, boucles multiples, ...
- 4- Analyse et conception des asservissements par le lieu de racines, (régulateurs PID, ...)
- 5- Introduction à la régulation numérique, constitution et description d'une boucle **de** régulation numérique.

Chapitre 4: Projet de conception et de calcul d'un asservissement

- 1- Etude complète de synthèse de régulation des processus industriels.
- 2- Exemples pratiques : système de régulation d'une colonne à distiller, système 'de régulation d'un four thermique, systèmes de régulation d'une machine électrique (régulation en vitesse)

Conception et calcul (analyse et synthèse) d'un exemple d'asservissement à l'aide de MATLAB/SIMULINK. Sous forme de mini-projet

Automatismes Industriels

Code : UEFA63 : Nombre d'heures d'enseignement 42h (1h30 Cours et 1h30 Td)

Chapitre 1 : Généralités sur les automatismes industriels de production.

- 1- Définition **des** automatismes industriels,
- 2- Architecture des Automatismes industriels.
- 3- Station automatisée pneumatique.
- 4- Station automatisée hydraulique.
- 5- Processus de production automatisé.

Chapitre 2 : Langage de programmation des Automates programmables industriels

- 1- Langage de programmation LADDER, LOG, LIST,
- 2- Définition et techniques de programmations,
- 3- Exemple de programmation de sous unité de production simple (virens double effet et simple effet)

Chapitre 3 : Modélisation par l'outil GRAFCET

- Définition,
- Eléments de base du GRAFCET,
- Règles d'évolutions, matérialisations des GRAFCET.
- Exemples de modélisation des unités de productions plus complexes

Traitement numérique du signal I I

Code : UEFA64 : Nombre d'heures d'enseignement ; 42 heures (21h Cours et 21h TD)

Chapitre 1-Transformée en z

Définitions, Propriétés, Utilisation pour les équations aux différences linéaires à coefficients constants.

Chapitre 2- Transformée de Fourier Discrète

Définition Propriétés, périodicité de la. TFTD, inversion

Transformée de Fourier en Temps Discret au sens des distributions de signaux périodiques de puissance finie.

Fenêtrage: temporel sur P échantillons et discrétisation fréquentielle sur N points rôle de P , de N ; rôle de la fenêtre,

Propriétés aspect matriciel de la transformation, caractère circulaire des convolutions discrètes (grâce au premier point de vue), algorithme de Transformée de Fourier Rapide (idée, et coût du calcul en multiplications).

Chapitre 3- Echantillonnage

- 1- Cas des signaux à bande limitée : preuve directe, formule de Shannon, discussion,
- 2- Cas général; phénomène de repliement, nécessité d'un pré filtrage passe-bas
- 3- Interpolation: reconstruction théorique, et quelques reconstructions pratiques : bloqueurs d'ordres 0, 1.
- 4- Filtrage Linéaire des signaux en Temps Discret : Définitions et propriétés de linéarité, d'invariance temporelle et de causalité.
Propriétés des filtres linéaires invariants.

Actionneurs électriques et Pneumatiques

Code : UEFA65 : Nombre d'heures d'enseignement : 42 heures (21h Cours et 21h TD)

Chapitre 1 : Actionneurs Pneumatiques :

- 1- L'air Comprimé
 - Propriété des gaz
 - Loi sur les gaz
 - Utilisation de l'air
- 2- Identification et fonctionnement des principaux composants pneumatiques.
 - Conditionnement de l'air comprimé
 - Distributeurs
 - Les clapets
 - Vérin à simple effet (VSE)
- 3- Les séquences
 - Vannes
 - Séquenceurs pneumatique:
 - Montage d'un séquenceur
- 4- Les circuits de commande
 - Composants des circuits -électropneumatiques
 - Pilotage électropneumatique
 - Circuits fondamentaux de commande des vérins pneumatiques

Chapitre 2 : Les Actionneurs Electriques.

- 1- Moteurs à courant continu
 - Rappels technologiques sur l'organisation des moteurs à courant continu.
 - Mise en œuvre d'un moteur à courant continu et à excitation en dérivation.
 - Génératrice à excitation indépendante entraînée par un moteur à excitation en dérivation.
 - Génératrice à excitation en dérivation entraînée par un moteur à excitation en dérivation.
 - Rendement des machines à courant continu.
- 2- Les transformateurs monophasés et triphasés
- 3- Moteurs à courant alternatif
 - Rappels technologiques sur l'organisation et la mise en œuvre des moteurs asynchrones triphasés
 - Moteurs asynchrones monophasé et triphasé.
 - Génératrice synchrone monophasée et triphasée.
- 4- Moteurs pas à pas

Mini projet

Code UEM66 : Nombre d'heures d'enseignement : 21 heures

Objectifs de l'enseignement : Le mini projet consistera en la mise au point de l'expérimentation

ou de la simulation d'une chaîne de développement par modèles, pour l'automatique et le traitement de signal, pour résoudre une tâche en automatique (asservissement, régulation,..., par **exemple**).

Les étudiants devront s'organiser en groupe de projet, se répartir les tâches, faire des réunions d'avancement et organiser une démonstration finale illustrée par un rapport. Les objectifs de ce module sont :

- Développer la notion de mini projet
- Fournir les concepts et outils nécessaires pour mettre en œuvre des simulations numériques de modèles
- Apprendre à réaliser une étude bibliographique et apprendre à mener à bien un projet.

* Projet par groupe sur un thème de recherche pointu, choisi par l'étudiant dans une liste proposée.

* Rédaction de rapport

Mode d'évaluation : examen et / ou un rapport de mini-projet.

Programmation en Langage C II

Code UEM67 : Nombre d'heures d'enseignement : 21 heures

Chapitre I

I-A. Tableaux

I-A-1. Cas général

I-A-2. Initialisation des tableaux

I-A-3. Chaînes de caractères

I-B. Structures et unions

I-B-1. Structures

I-B-2. Unions

I-B-3. Champs de bits

I-C. Enumérations

I-D. Déclarateurs complexes

I-D-1. Cas des déclarations

I-D-2. Pointeurs et tableaux constants et volatils

I-D-3. La déclaration type def

I-D-4. Cas des types désincarnés

Chapitre II . Pointeurs

II-A. Généralités

II-A-1. Déclaration et initialisation des pointeurs

II-A-2. Les pointeurs génériques et le pointeur NULL

II-B. Les pointeurs et les tableaux

II-B-1. Arithmétique des adresses, indirection et indexation

II-B-2. Tableaux dynamiques

II-B-3. Tableaux multidimensionnels

II-B-4. Tableaux multidimensionnels dynamiques

II-B-5. Tableaux de chaînes de caractères

II-B-6. Tableaux multidimensionnels formels

II-B-7. Tableaux non nécessairement indexés à partir de zéro

II-B-8. Matrices non dynamiques de taille inconnue

II-C. Les adresses des fonctions

II-C-1. Les fonctions et leurs adresses

II-C-2. Fonctions formelles

II-C-3. Tableaux de fonctions

II-C-4. Flou artistique

II-D. Structures récursives

II-D-1. Déclaration

II-D-2. Exemple

II-D-3. Structures mutuellement récursives

Chapitre III. Entrées-sorties

III-A. Flots

III-A-1. Fonctions générales sur les flots

III-A-2. Les unités standard d'entrée-sortie

III-B. Lecture et écriture textuelles

III-B-1. Lecture et écriture de caractères et de chaînes

III-B-2. Écriture avec format printf

III-B-3. Lecture avec format scanf

III-B-4. A propos de la fonction scanf et des lectures interactives

III-B-5. Les variantes de printf et scanf

III-C. Opérations en mode binaire

III-C-1. Lecture-écriture

III-C-2. Positionnement dans les fichiers

III-D. Exemples

III-D-1. Fichiers "en vrac"

III-D-2. Fichiers binaires et fichiers de texte

III-D-3. Fichiers en accès relatif

III-E. Les fichiers de bas niveau d'UNIX

Chapitre IV. Autres éléments du langage C

IV-A. Le préprocesseur

IV-A-1. Inclusion de fichiers

IV-A-2. Définition et appel des "macros"

IV-A-3. Compilation conditionnelle

IV-B. La modularité de C

IV-B-1. Fichiers en-tête

IV-B-2. Exemple : stdio.h

- IV-C. Deux ou trois choses bien pratiques...
- IV-C-1. Les arguments du programme principal
- IV-C-2. Branchements hors fonction : setter.h
- IV-C-3. Interruptions : signal.h

IV-D. La bibliothèque standard

- V-D-1. Aide à la mise au point : assert.h
- IV-D-2. Fonctions utilitaires : stdlib.h
- IV-D-3. Traitement de chaînes : string.h
- IV-D-4. Classification des caractères : ctype.h

Travaux Pratiques

Code : UEDA68 : Nombre d'heures d'enseignement : 63h (TP)

I-TP Modélisation

II-TP Régulation Industrielle

TP1 et TP2 : Introduction (en deux TP)

TP3 : Etude de la précision et de la correction des systèmes asservis linéaires. Correcteurs proportionnels.

TP4 : Analyse et réglage d'un régulateur de type PID

III-TP Automatismes Industriels

TP1 : Initiation à la pneumatique

TP2 : Commande Pneumatique des systèmes pneumatique

TP3 : Commande Electrique des systèmes pneumatique et hydraulique

TP4 : Initiation aux automates programmables industriels

TP5 : Commande programmée des systèmes (API)