

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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

***PROGRAMME DETAILLE DE LA FORMATION  
(S1, S2, et S3)***

**MASTER MICROELECTRONIQUE**

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

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

## 1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 : Circuits et systèmes électroniques</b>	3h	1h30	1h30	1h30		4	6		
<b>UEF2 : mathématiques</b>	3h	1h30		1h30	3	3	3		x
Éléments de Mathématique		1h30 /2				3			
<b>UEF3 : physique et Technologie des Dispositifs à Semiconducteurs</b>	6	3	3	-	4	8	8	x	x
Physique des Semiconducteurs		1h30	1h30			4			x
Dispositifs bipolaires		1h30	1h30			4			x
<b>UEF4 : Informatique Appliquée</b>	3	1h30	0	1h30	3	3	3	x	x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1 : Programmation scientifique</b>	3h	-	-	1h30		2	3	x	
<b>UEM3 : Technologie de composants électroniques</b>	3h	-	-	1h 30		2	3	x	
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 : Dispositifs et Technologie MOS</b>	3	1h30	1h30			3	3		
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 : formation complémentaire 1</b>	3					3	2		
Anglais1		1h30	-	-		1			x
Science et société		1h30	-	-		1		x	
<b>Total Semestre 1</b>	<b>27</b>						<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS		V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1: Architecture de Circuits et Systèmes Intégrés VLSI</b>	6	3		3		8	8	x	x
Élaboration de Circuits et Systèmes Électroniques		1h 30	1h 30			5		x	
VHDL et FPGA		1h 30		1h 30		3		x	x
<b>UEF2 : Signal et Acquisition de Données</b>	4h30	1h 30	1h 30	1h 30		8	7	x	x
Traitement Avancé du Signal	3h	1h 30	1h 30			3			x
Acquisition et traitement données	1h30	1h 30				3		x	
<b>UEF3 : Electromagnétisme et Microonde</b>	3	1h 30	1h 30	-		3	3		x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1 : Technologie Microélectronique 1</b>	3	1h30	-	1h30		4	3	x	
<b>UEM2 : Techniques de Caractérisations électriques</b>	3	-	-	1h 30		4	3	x	
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 : ASICs et Microcontrôleurs</b>	1h30	1h 30	-			3	2	x	x
<b>UD2 : CAO et Outils de Conception</b>	1h30	1h 30	-			2	2		
<b>UE transversales</b>									
<b>UET 1 : Formation complém. 2</b>	3					4	2	x	x
Anglais2		1h 30	-	-		2			x
Sociologie et technologie		1h 30	-	-		2		x	
<b>Total Semestre 2</b>	23h30						30		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 : Introduction à la Nanoélectronique</b>	4h30	3	3			8	<b>6</b>	x	x
Dispositifs Nanoélectroniques		1h 30	1h 30			4		x	x
Matériaux avancés		1h 30				2		x	x
<b>UEF2 : Optoélectronique, photonique et applications</b>	3	1h 30	1h 30			6	<b>3</b>	x	x
<b>UEF3 : Technologies CMOS Avancées</b>	3	1h 30	1h 30			6	<b>4</b>	x	x
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1 : Technologie des Capteurs</b>	3	1h30		1h30		2	<b>2</b>	x	
<b>UEM2 : Technologie Microélectronique 2</b>	3	1h 30		1h 30		2	<b>4</b>	x	
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 : MEMS et NEMS</b>	4h30					2	<b>4</b>		
Technologie NEMS et MEMS		1h 30				2		x	x
Modélisation des MEMS		1h 30				2			x
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 : formation complémentaire 3</b>	1h 30								
Mini projet					4	4	<b>6</b>		X
Economique et management		1h 30				2	<b>1</b>		X
<b>Total Semestre 3</b>	<b>22h30</b>						<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

	<b>VHS</b>	<b>Coeff</b>	<b>Crédits</b>
<b>mémoire de fin d'étude</b>	20	20	22
<b>Stage en entreprise</b>	3	6	6
<b>Séminaires</b>	3	2	2
-			
<b>Total Semestre 4</b>	34	30	30

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

## **Intitulé du Master : Microélectronique**

### **Semestre : 1**

#### **UEF1 : Informatique Appliquée**

**Enseignant responsable de l'UEF1 : DAOUI Mohamed**

**Matière 1 : Langages avancés**

**Enseignant responsable de la matière: DAOUI Mohamed**

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

Introduction à la programmation orienté-objet (OO). Mécanismes d'abstraction et de paramétrisation en OO (dissimulation de l'information, surcharge, généricité, polymorphisme)

**Connaissances préalables recommandées :** Informatique

#### **Contenu de la matière :**

- 1- Étude d'un langage qui supporte l'orienté-objet. Mise en œuvre de structures de données de base: piles, files, listes chaînées, arbres binaires.
- 2- Gestion de tables, fouilles séquentielles, logarithmiques. Application aux fichiers. Méthodes de tri.
- 3- Développement d'applications avec interfaces graphiques

**Mode d'évaluation :** *contrôles continus et/ou Examen*

#### **Références**

1. VHDL du langage à la modélisation, R. Airiau J.-M. Bergé, V. Olive J. Rouillard, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes
2. Fundamentals of Digital logic and Microcomputer Design INCLUDES VERILOG & VHDL  
M. RAFIQUZZAMAN. Ph. D. Professor California State Poly University Pomona, California © 2003 by Rafi Systems, Inc.

## **Matière 2 Architecture des Circuits et Systemes Partie 2 VHDL et FPGA**

**Enseignant responsable de la matière: DAOUI Mohamed**

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

Comprendre la nécessité de modélisation des systèmes matériels  
Concepts qui caractérisent un langage de description de matériel  
Sémantique de VHDL pour la synthèse

**Connaissances préalables recommandées :**

Logiques et fonctions des circuits numériques

#### **Contenu de la matière :**

- 1-** VHDL et langage de programmation
- 2-** Les niveaux d'abstraction et
- 3-** Définition d'un sous-ensemble du langage VHDL synthétisable
- 4-** Modélisation et synthèse de circuits combinatoires
- 5-** Modélisation et synthèse de machines à états

**Mode d'évaluation :** *Contrôles continus et/ou Examen*

#### **Références**

- 1- VHDL du langage à la modélisation, R. Airiau J.-M. Bergé, V. Olive J. Rouillard, Presses Polytechniques et Universitaires

**Enseignant responsable de l'UEF2 : Pr. Maidi Ahmed**

### **Matière 1 : Elément de Mathématiques appliquées**

**Enseignant responsable de la matière:** Mr A .Maidi

**Objectifs de l'enseignement** probabilité, lois de probabilité et statistique des milieux continus et discrets, Nombre et variables complexe, forme polaire et cartésienne,...

*Méthodes de résolutions des équations différentielles et partielles*

#### **Connaissances préalables recommandées**

- Analyse, algèbre

#### **Contenu de la matière :**

- 1- Calcul numérique des fonctions usuelles: fractions continues; développements de Taylor; développements divers.
- 2- Méthodes pour le calcul des racines des équations: itération simple, convergence linéaire; itération de Newton, convergence quadratique; méthodes pour l'accélération de la convergence.
- 3- Formules d'interpolation avec l'estimation de l'erreur. Lagrange, Newton; éléments du calcul des différences finies.
- 4- Dérivation numérique avec estimation de l'erreur.
- 5- Intégration numérique avec estimation de l'erreur: méthodes de Monte-Carlo.
- 6- Méthodes numériques élémentaires en équations différentielles: introduction, algorithme de Taylor, algorithme de Runge-Kutta, calcul de l'erreur, application au problème de Dirichler
- 7- Espaces métriques; théorème de contraction, meilleure approximation quadratique (séries de Fourier), méthodes itératives en algèbre linéaire.

Mode d'évaluation : Contrôles Continus et/ou Examen

**References** THEORY OF DIFFERENCE EQUATIONS: NUMERICAL METHODS AND APPLICATIONS  
Second Edition V. Lakshmikantham Florida Institute of Technology Melbourne, Florida Donato Trigiant  
University of Florence Florence, Italy Copyright © 2002 by Marcel Dekker, Inc. All Rights Reserved.

### **UEF3 : Physique et technologie des dispositifs à semi-conducteurs**

**Enseignant responsable de l'UEF3 : Lakhlef Ahcene**

#### **Matière 1** Physiques des Semiconducteurs

**Enseignant responsable de la matière:** Mr BOUZAR Hamid

**Objectifs de l'enseignement** Comprendre les principes de la physique de la matière condensée notamment les matériaux cristallins et semiconducteurs. Comprendre les propriétés physiques qui peuvent donner les caractéristiques spécifiques des composants à semiconducteurs.

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

- *Physique des matériaux semi-conducteurs*
- *Statistique et probabilité*
- *Equations différentielles*
- 

#### **Contenu de la matière :**

- 2- Les matériaux
- 3- Structure cristalline
- 4- Etats électroniques dans les semiconducteurs
- 5- Structures de bandes dans Semiconducteurs
- 6- Dopages et porteurs excédentaires dans les semiconducteurs
- 7- Semiconducteurs Composés

**Mode d'évaluation :** *Contrôles Continus et/ou Examens*

**Références** A. Vapaille et R. Castagne : Dispositifs et circuits intégrés (Dunod, 1987).  
H. Mathieu : Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques (Masson, 1996)  
S.M. Sze : Semiconductor devices: Physics and Technology (2nd Ed., J. Wiley, 2002).

## **Matière 2** Dispositifs Bipolaires

**Enseignant responsable de la matière:** Lakhlef Ahcene

**Objectifs de l'enseignement** Comprendre les principes fondamentaux de conduction dans les dispositifs non linéaires Introduire les modèles de base de chacun des principaux dispositifs Bipolaires

### **Connaissances préalables recommandées :**

- *Physique des matériaux semi-conducteurs*
- *Statistique et probabilité*
- *Electronique de base*
- 

### **Contenu de la matière :**

- 1- Dispositif à jonction PN modèles idéal et réel
- 2- Rappels sur les semi-conducteurs
- 3- Diodes à jonctions
- 4- Transistors Bipolaires
- 5- Composants à hétérojonctions

### **Référence :**

A. Vapaille et R. Castagne : Dispositifs et circuits intégrés (Dunod, 1987).  
H. Mathieu : Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques (Masson, 1996)  
S.M. Sze : Semiconductor devices: Physics and Technology (2nd Ed., J. Wiley, 2002).

**UEM :** Programmation scientifique

**Enseignant responsable de l'UE : Mr Chelli Takfarinas**

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Chellii Takfarinas

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation au langage scientifiques utilisés en électronique et microélectronique, notamment Spice, Orcade, Matlab, BIM

### **Connaissances préalables recommandées.**

Notions fondamentales d'informatique,  
Programmation élémentaire  
Langages de programmation

### **Contenu de la matière :**

1. Introduction à la Programmation scientifique
2. Etude du Langage SPICE avec exemple d'application
3. L'Orcade et ses Application
4. Le Matlab et ses applications
5. Introduction au Langage de simulations avancées de dispositifs (BESIM, Simulink)

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références Documentations Online

**UEM: Circuits et Systèmes Electroniques**  
**Enseignant responsable de l'UE : A. Lakhlef**

**Enseignant responsable de la matière:** Mme Hatem

**Objectifs de l'enseignement** Maitrise des concepts de l'électronique analogique, notamment l'amplification à dispositifs discrets et ensuite l'amplification à dispositifs intégrés. Maitriser la notion de filtrage et de conditionnement de signal.

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Electronique de base
2. Lois d'électricité
3. Electricité générale

**Contenu de la matière :**

- 1 Rappel sur les Circuits électriques
- 2 Amplificateur a Transistors
- 3 Classes d'amplification
- 4 Amplification par amplificateur opérationnel
- 5 Le Filtrage
- 6 Oscillateurs

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références Circuits Electronique, Albert Paul Malvino, McGrawHill 1990

**UEM :** Technologie de Composants Electronique

**Enseignant responsable de l'UE :** Mr A. Benfdila

**Enseignant de la matière:** Mme D. Hatem

**Objectifs de l'enseignement** Se familiariser avec tous les composants électriques et électroniques. Connaître les notions fondamentales sur le comportement des composants dans l'environnement et dans les circuits. Maitriser la notion de boîtier et de radiateur de chaleur. Enfin réaliser un circuit imprimé.

**Connaissances préalables recommandées.**

Electricité, Electronique de base, Circuits Logiques

**Contenu de la matière :**

**Partie 1. Composants passifs**

1. La résistance : Du composant discret aux résistances intégrées, résistances de hautes précisions résistances à très faible bruits (utilisées en UHF). Effet de la température, de l'humidité et des bruits externes sur les performances du dispositif. Dégradation et vieillissement du composant.
2. La bobine : bobine à noyer (fixe et variable) notion élémentaires sur l'électromagnétisme. Bobine intégrées notion de microstrips et de bobine plane (utilisé dans les circuits intégrés). Effet de la température, de l'humidité et des bruits externes sur les performances du dispositif. Dégradation et vieillissement du composant.
3. Le Condensateur : Technologie des condensateurs, Condensateur électrolytique, Condensateur a Mica, Condensateur de haute précisions (céramique et autres). Condensateur et capacité intégrées). Effet de la température, de l'humidité et des bruits externes sur les performances du dispositif. Dégradation et vieillissement du composant

**Partie 2. Composants actifs**

1. Différents types de diodes, dissipation de chaleur, insertion de radiateurs. Effet de la température, de l'humidité et des bruits externes sur les performances du dispositif. Dégradation et vieillissement du composant.
2. Même traitement pour les différents transistors (BJT, UJT, JFET, MOSFET, IGBT...)
3. Composants spécifiques (Thyristors, GTO, circuits intégrés en puissance, Power Smart Module,)
4. Prestations des Boîtier des circuits intégrés
5. Architecture de radiateurs refroidissement et radiateurs

### **Partie 3. Réalisation d'un circuit imprimé**

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Utiliser la documentation et schématique online.

**UED : Dispositifs et Technologie MOS**

**Enseignant responsable de l'UE :** A. Benfdila

**Enseignant responsable de la matière:** A. Benfdila

**Objectifs de l'enseignement** Ce cour introduit la technologie MOS élémentaire ainsi que les composants fondamentaux à base de structure MIS et MOS. Il permet à l'étudiant de s'imprégner de l'enseignement et de la pratique de la technologie.

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Electronique de Base
2. Circuit logique
3. Physique électronique

**Contenu de la matière :**

1. Introduction aux matériaux électrique
2. La Structure Métal Isolant Semiconducteur (MIS)
3. La Structure Mental Oxyde Semiconducteur MOS
4. Introduction à la technologie de Fabrication de la structure MOS
5. Le Transistor à Effet de Champs
6. Le Transistor MOS
7. Miniaturisation et Effets secondaires.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références : Vapaille et Castagné, Technologie des Circuits intégrés, 1992

**UET: Formation Complémentaire 1**

**Enseignant responsable de l'UE :**

**Matière 1 :** Anglais1

**Enseignant responsable de la matière:**

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation à l'anglais en tant que langue scientifique et technologique

**Connaissances préalables recommandées :** anglais de base

**Contenu de la matière :** .

- Expression Ectrite
- Expression oral
- Etude de textes techniques

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** *Anglais technique, traducteur google apprentissage d'anglais*

**Matière 2 :** Science et société

**Enseignant responsable de la matière:**

**Objectifs de l'enseignement :** connaître le comportement de la société en vue d'impulser la communication. Ceci pour augmenter le rendement de l'enseignement et du travail en général.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions générales sur la société.

**Contenu de la matière :**

- 1- Organisation et structure de la société
- 2- Technique de communication
- 3- Le behaviorisme
- 4- La technique d'enseignement et d'apprentissage

**Mode d'évaluation :** Contrôle Continu et Examen

**Références** Metal Oxide Semiconductor Devices, Nicollian, 1982, Instabilities in Silicon Devices, A. Vapaille ; 1991

## Semestre2

**UEF1 : Architecture des Circuits et Systèmes Intégrés VLSI**

**Enseignant responsable de l'UEF1 :** Mr A. Benfdila

**Matière 1 : Elaboration et Conception de Circuits et Systèmes Intégrés**

**Enseignant responsable de la matière:** Mr A. Benfdila

**Objectifs de l'enseignement :** Concevoir des circuits intégrés numériques et analogiques en utilisant les outils permettant de simplifier, réduire et synthétiser le circuit. Maîtrise des outils de conception de circuits et systèmes intégrés en vue de comprendre la conception et l'élaboration de circuits intégrés numériques, analogiques et ASIC. Mise en évidence de l'intérêt et des techniques de test de vérification et de validation.

**Connaissances préalables recommandées.**

1. *physique des dispositifs semi-conducteurs*
2. *Circuit logiques et analogiques.*
3. *Informatique avancée*

**Contenu de la matière :**

1. Introduction a la conception de Système électroniques.
2. Technique de simplification et synthèses de circuits
3. Circuits programmable (FPGA, FPGA -SRAM, PLD, CPLD, EPLD)
4. Circuits pré-diffusés ("Gate array"). Circuits pré-caractérisés ("standard cell", "cell based").
5. Circuits semi-spécifiques et Circuits spécifiques

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** VHDL du langage à la modélisation, R. Airiau J.-M. Bergé, V. Olive J. Rouillard, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes

fundamentals of Digital logic and Microcomputer Design INCLUDES VERILOG & VHDL

M.RAFIQUZZAMAN.Ph.D. Professor California State Poly University Pomona, California © 2003 by Rafi Systems, Inc.

**Matière 2 : VHDL et FPGA**

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Daoui Mohammed

**Objectifs de l'enseignement** Maîtrise du langage VHDL pour la conception, vérification et validation de circuits intégrés, Maîtrise et utilisation des outils d'élaboration des différents générations de circuits FPGA et ASIC

**Connaissances préalables recommandées**

1. Circuits logiques
2. Circuits analogiques
3. Langages scientifiques
4. Simulateurs électriques (Spice...)

**Contenu de la matière :**

1. Introduction au VHDL
2. Etude des différentes versions du VHDL
3. Circuits Programmables Principes – Applications – Evolutions
4. Conception par VHDL
5. Exemples de circuits logiques (portes logiques, compteurs, registres, mémoires....)
6. Applications des Systèmes sur Puce, SOC Principes : réutilisation

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références : VHDL du langage à la modélisation, R. Airiau J.-M. Bergé, V. Olive J. Rouillard, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

Fundamentals of Digital logic and Microcomputer Design INCLUDES VERILOG & VHDL

M.RAFIQUZZAMAN.Ph.D. Professor California State Poly University Pomona, California © 2003 by Rafi Systems, Inc.

**UEF2 : Acquisition et Traitement de Signaux et Données.**

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** *Mr Hamouche Kamel*

**Matière 1. Acquisition de Signaux et Données.**

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Rahmoun Faical

**Objectifs de l'enseignement.** Comprendre les phénomènes physiques et leurs conversions en signaux ou dimensions électriques. Etudier le signal du point de vue mathématique. Maîtriser les techniques d'acquisition de signaux, leur conditionnement, échantillonnage et conversion (ADC et DAC)

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Mathématiques
2. Circuits et Systèmes électroniques
3. Physique de semiconducteurs
4. Amplification

**Contenu de la matière :**

1. Introduction et Rappel sur les grandeurs physiques et électriques
2. Etude des signaux analogiques
3. Présentations d'une chaîne d'acquisition
4. Généralités et caractéristiques des Capteurs
5. Les Amplificateurs de faibles signaux
6. Filtrage et mise en forme des signaux.
7. Conversions analogique/numériques.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Signaux et systèmes en questions (D. Declercq A. Quinquis). Hermes. Le filtrage des signaux Le signal aléatoire Détection et estimation des signaux Hermes - Traitement du signal Introduction au traitement du signal - P. DUVAUT, A. MICHAUT, M. CHUC Traitement Linéaire du Signal Numérique - F. TRUCHETET Traité d'électricité de l'EPFL VI Théorie et traitement des signaux - F. de OULON ; XX Traitement Numérique des Signaux - M.KUNT

**Matière 2 : Traitement Avancé du Signal**

**Enseignant responsable de la matière:** Hamouche Kamal

**Objectifs de l'enseignement :** Apprendre les techniques de traitement numérique du signal. Introduire les logiciels et méthodes de traitement et du filtrage de données. Reconstitution de signal et de formes.

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Électronique générale , 2. Mathématiques

### Contenu de la matière

1. Introduction au Traitement Numérique du Signal
2. **Processus stochastiques:** Rappels sur les probabilités-statistiques, Processus et Signaux aléatoires
3. **Fonction de corrélation:** Densité Spectrale, Théorème de Wiener-Khinchine, Extraction d'un signal périodique noyé dans du bruit
4. **Analyse spectrale:** Méthodes paramétriques et non paramétriques.
5. **Transformées temps-fréquence:** Dualité temps-fréquence, Notion d'amplitude et fréquence instantanées, signal analytique, Transformée de Hilbert, Transformée de Fourier à court terme....

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** HERMES - Signaux et systèmes en questions (D. DECLERCQ, A. QUINQUIS) Le signal déterministe Le filtrage des signaux Le signal aléatoire Détection et estimation des signaux HERMES - Traitement du signal Introduction au traitement du signal - P. DUVAUT, A. MICHAUT, M. CHUC Traitement Linéaire du Signal Numérique - F. TRUCHETET Traité d'électricité de l'EPFL VI Théorie et traitement des signaux - F. de COULON

### UEF3 : Electromagnétisme et Microonde

**Enseignant responsable de l'UEF :** *Mr Kanane Houcine*

**Enseignant responsable de la matière:** *Mr Kanane Houcine*

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre la notion de propagation d'onde électromagnétiques. Donner les bases à l'étudiant pour comprendre l'électromagnétisme de façon générale et les microondes en particulier. Savoir calculer les circuits hyperfréquences en vue de leur utilisation dans divers domaines. Maitriser la notion de radiation et de réception.

#### Connaissances préalables recommandées.

1. Electricité et composants électroniques
2. Mathématique Equation différentielles
3. Physique

#### Contenu de la matière :

1. Champs électromagnétiques variables du temps
2. Lignes de transmission
3. Théorie générale des multipôles
4. Composants actifs (Klystron – Diode Gunn – magnétron – cyclotron – amplificateur – critères de stabilité).
5. Introduction à l'amplificateur Microondes.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Gardiol, Traité d'électricité : électromagnétisme ; édition Lausanne. Combes, Microondes : Lignes, guides et cavités, cours et exercices, Dunod. Combes, Microondes : Circuits passifs, propagation, antennes, cours et exercices, Dunod. Badoual, Martin, Jacquet, les microondes : Circuits, microrubans, fibres, Masson., Badoual, Martin, Jacquet, les microondes : Composants, antennes, fonctions, mesures Masson. Edwards, Conception des circuits microondes. Microélectronique, Masson.

### UEM1 : Technologie Microélectronique 1

**Enseignant responsable de l'UEF :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Bouzar Hamid

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre les techniques de préparation de lingots, dopages (diffusion) des semiconducteurs, préparation des puces : Maitriser les technique de fabrications microélectronique, CVP, PVD, Oxydation, recuit...  
Initiation à l'appareillage en microélectronique.

#### Connaissances préalables recommandées.

1. Physique des semiconducteurs
2. Electronique
3. Physique

#### Contenu de la matière :

1. Elaboration des Lingots de silicium (Différentes techniques et procédés)
2. Techniques de dépôts PVD et CVD
3. Technique de croissance Epitaxiale (Epitaxie et Molecular Beam Epitaxie MBE)
4. L'oxydation et la formation des couches de SiO<sub>2</sub> (Oxydation sèche et oxydation Humide).
5. La lithographie
6. Les dépôts de métaux et la Métallisation
7. Fabrication de Jonction (diodes et transistors).

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Documentation online actualisée.

**UEM2 : Techniques de caractérisation Electriques**

**Enseignant responsable de l'UEM2 :** Mr Lakhlef Ahcene

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Lakhlef Ahcene

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation à la mesure sur des composants électroniques et à extraire les paramètres et caractéristiques électriques en vue d'étudier le comportement et vieillissement de ces dispositifs dans le temps. Maitre au point des systèmes de mesures I-V ; C-V...

**Connaissances préalables recommandées.**

- 1 Mesure électrique et électronique
- 2 Composants à semiconducteurs
- 3 Dispositifs MOS
- 4 Dispositifs Bipolaires.
- 5 Physique sem-conducteur

**Contenu de la matière :**

- 1 Introduction à la caractérisation électrique
- 2 La méthode de C-V
- 3 La méthode I-V / Pompage de charge
- 4 La méthode de conductance
- 5 Les nouvelles techniques de caractérisation à l'échelle nanométrique.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Electrical and Electronic Principles and Technology John Bird BSc(Hons), CEng, CSci, CMath, FIET, MIEE, FIEE, FIMA, FCollT /2. Micro et nano-électronique Bases Composants Circuits Technologie électronique Hervet Fanet Dunod, 2006

**UED1 : Microcontrôleurs et ASIC**

**Enseignant responsable de l'UED1 :** Benazzouz Djamel

**Enseignant responsable de la matière:** Benazzouz Djamel et Chelli Takfarinas

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre le fonctionnement et la programmation du Microprocesseur pour faire une relation entre le circuit VLSI et son fonctionnement. Comprendre la notion d'ASIC et de microcontrôleur et les rapprocher à la conception de Circuit Intégrés.

**Connaissances préalables recommandées.**

- Logique et calculateur
- Dispositifs MOS

**Contenu de la matière :**

1. Architecture interne des microprocesseurs
2. Programmation des microprocesseurs
3. Interface et communications
4. Description de Circuits spécifiques
5. Architecture interne des microcontrôleurs
6. Conception de Circuits ASIC

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Motorola , Intel Microprocessors Books ; Conception de circuits ASIC, Dunold 1995

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

## **UED2 : CAO et Outils de CAO**

**Enseignant responsable de l'UED1 :** Rahmoun Faical

**Enseignant responsable de la matière:** F Rahmoun et Associé

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation a la CAO en microélectronique. Conception de Circuits Initiation aux différents outils de conception.

### **Connaissances préalables recommandées.**

- Logique et calculateur
- Langage scientifique
- Informatique appliquée.

### **Contenu de la matière :**

1. Notions de plateforme technologique
2. Stations informatique de travail
3. Prototypage
4. Logiciels de CAO Microélectronique
5. Exemple d'application

## **UET1 : Formation complémentaire 2**

**Enseignant responsable de l'UEF :**

### **Matière 1 : Sociologie et technologie**

**Enseignant responsable de la matière:**

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation à l'histoire et évolution des sciences et techniques durant les différentes périodes critiques de l'Histoire

### **Connaissances préalables recommandées.**

#### **Contenu de la matière :**

1. L'aube des sciences
2. L'aube des techniques et la technicité
3. Histoire des inventions majeures
4. L'avènement de la technologie

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Histoire des sciences

## **Matière 2 : Anglais 2**

**Enseignant responsable de la matière:**

**Objectifs de l'enseignement :** Pouvoir lire et comprendre un texte scientifique. Initiation à la rédaction Scientifique

**Connaissances préalables recommandées.** *Anglais*

**Contenu de la matière :**

1. Analyse de textes et Redaction
2. Description de texte scientifique
3. Exposés.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références cours d'anglais

## Semestre 3

**UEF1 : Introduction à la Nanoélectronique**

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre les concept moderne de la prolongation de la microélectronique à l'échelle nanométrique. Prévoir des solutions technologiques à la limite de la Loi de Moore. Introduire les nanocomposants (Nanotransistors et nanosensors). Introduire les nouveaux matériaux ou matériaux alternatifs.

**Matière 1 : Partie 1. Nanoélectronique**

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Benfdila Arezki + Associés

**Connaissances préalables recommandées.**

- 1 Dispositifs bipolaires
- 2- Dispositifs MOS
- 3- Electromagnétisme
- 4- Amplifications

**Contenu de la matière :**

1. Introduction à la Nanoelectronique
2. Mecanisme de transport dans les nanocomposants.
3. Nanotransistor au Silicium
4. Nanotransistor au Naotube de Carbone
5. Nanoelectronique au Graphene

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Documentation Online

**Matière 2 : Partie . Matériaux Avancés**

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Benfdila Arezki + Associés

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Technologie du silicium
2. Technologie Microélectronique
3. Physique des semiconducteurs

**Contenu de la matière :**

1. Introduction au materiaux Avancés
2. Le silicium Contraint et ses applications
3. Les Nanotubes de Carbones
4. Le graphene
5. Les Matériaux high k.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Documentation Online

**UEF2 : Optoélectronique, Photonique et Applications**

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr BOUZAR Hamid

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Bouzar Hamid + Associés

**Objectifs de l'enseignement** Acquérir les notions fondamentales d'optique et de photonique. Comprendre le principe de transmission de l'information par le signal lumineux et le guidage des ondes électromagnétiques. Enfin association microélectronique photonique.

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Physique des semiconducteurs
2. Dispositifs Bipolaire et MOS
3. Electromagnétisme
4. Technologie du silicium

**Contenu de la matière :**

1. Photodiodes des et Phototransistors
2. Diodes lasers
3. Guides d'ondes
4. Détecteurs Photonique
5. Multiplicateur et Modulateurs photoniques
6. Introduction à la photonique au Silicium

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Fibres optiques et composants passifs tout-fibre Auteur : Jacques Bures Editeur : Presses Internationales Polytechnique Date de parution : Mai 2009

**UEF3 : Technologie CMOS Avancée**

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre les concepts moderne microélectronique avancée. Prévoir des solutions technologiques à la limite de la Loi de Moore en introduisant l'ingénierie du composant et des Matériaux. Introduire les technologies CMOS avancées permettant de réduire les effets canal cours sévères.

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Benfdila Arezki + Associés

**Connaissances préalables recommandées.**

- 2 Dispositifs bipolaires
- 5- Dispositifs MOS
- 6- Technologie Microélectronique
- 7- Transistor MOS

**Contenu de la matière :**

1. Introduction à la Technologie CMOS Avancée
2. Technique de réduction des SCE par ingénierie du Drain/Source
3. Mécanismes et techniques d'amélioration de la mobilité
4. La technologie SOI et ses apports.
5. Les diélectriques alternatifs et leurs apports
6. Technologie Fin FET.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Documentation Online

**UEM1 : Technologie Microélectronique 2**

**Objectifs de l'enseignement :** Introduire une salle blanche de Haute pureté. Comprendre les techniques modernes de la microélectronique avancée. Introduire la lithographie et la nanoimprint pour les circuits technologie CMOS avancées. Introduire la métallisation à plusieurs niveau et la notion de Nœuds technologique.

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Benfdila Arezki + Associés

**Connaissances préalables recommandées.**

- 3 CAO et conception de circuits
- 8- Dispositifs MOS
- 9- Technologie Microélectronique
- 10- Transistor MOS

**Contenu de la matière :**

- 1. Techniques et méthodes d'élaboration de dessins de Masque
- 2. La lithographie et le transfert de masques (Alignement de Masque)
- 3. Techniques avancées de dopages et d'oxydation.
- 4. La Métallisation et ses niveau
- 5. Mise en boîtier et compatibilité Electromagnétique

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Documentation Online

**UEM2 : MEMS et Technologie de Capteurs**

**Objectifs de l'enseignement :** Comprendre les concepts de la conception et fabrication de MEMS et Capteurs avancés notamment Biocapteurs, capteurs chimiques, microcapteurs.. Comprendre la technologie des MEMS et leurs compatibilité avec la microélectronique.

**Enseignant responsable de l'UEF2 :** Mr Benfdila Arezki

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Benfdila Arezki + Ahcene Lakhlef

**Connaissances préalables recommandées.**

- 4 Dispositifs bipolaires
- 11- Dispositifs MOS
- 12- Technologie Microélectronique
- 13- Transistor MOS

**Contenu de la matière :**

- 1. Introduction à la Technologie MEMS
- 2. Technique de fabrication de MEMS
- 3. Les capteurs chimiques et leur fabrication
- 4. Les biocapteurs et leurs utilisations
- 5. Micro capteurs intégrés en technologie CMOS
- 6. Applications de MEMS et Microcapteurs

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références :** Documentation Online

**UED1 : MEMS et Modélisation**

**Enseignant responsable de l'UEF3 :** Mr MAIDI Ahmed

**Enseignant responsable de la matière:** Mr Maidi Ahmed + Associés

**Objectifs de l'enseignement** Acquérir les notions fondamentales sur la modélisation à l'échelle microscopique ; modéliser des systèmes MEMS et NEMS

**Connaissances préalables recommandées.**

1. Mathématiques
2. Electronique
3. Notions d'automatique
4. CAO

**Contenu de la matière :**

1. Modélisation à basses dimensions
2. Présentation d'un MEMS du point de vue système
3. Modèles et fonctions de transfert de MEMS
4. Techniques de Modélisations
5. Exemple d'application.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

Références Online

**UET1 : Formation complémentaire 3**

**Economie et Management des Entreprises**

**Enseignant responsable de l'UEF :** Mr SAIM

**Enseignant responsable de la matière:** Mr SAIM

**Objectifs de l'enseignement :** Initiation aux méthodes de gestion et de management des entreprises. Acquérir les notions permettant d'aider à la création de start ups.

**Connaissances préalables recommandées.**

**Contenu de la matière :**

1. Description de l'entreprise (différents services entités...)
2. Mécanismes de gestions et de coordinations des différentes structures
3. Elaboration des budgets
4. Mécanismes de création de filiale.
5. Institution et création de Microentreprises.

**Mode d'évaluation :** Contrôles Continus et/ou Examens

**Références** Outils de Management ; Les startups.