|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire  وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا  Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies |  |

HARMONISATION

Offre de formation

MASTER ACADEMIQUE

2016 - 2017

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Domaine | Filière | Spécialité |
| *Sciences*  *et*  *Technologies* | *Télécommunications* | *Systèmes des Télécommunications* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire  وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا  Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies |  |

**مواءمة**

**عرض تكوين**

**ماستر أكاديمي**

**2017-2016**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الميدان** | **الفرع** | **التخصص** |
| **علوم و تكنولوجيا** | **اتصالات سلكية و لا سلكية** | **أنظمة الاتصالات** |

**Conditions d’accès**

*(Indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Filière | Master harmonisé | | Licences ouvrant accès  au master | Classement selon la compatibilité de la licence | Coefficient affecté à la licence |
| Télécommunica-tions | | Systèmes des télécommunica-tions | Télécommunications | **1** | **1.00** |
| Electronique | **2** | **0.80** |
| Génie Biomédical | **3** | **0.70** |
| Automatique | **3** | **0.70** |
| Autres licences du domaine ST | **5** | **0.60** |

**Fiches d’organisation semestrielles des enseignements**

**de la spécialité**

**Semestre 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.1.1  Crédits : 10  Coefficients : 5 | Communications numériques avancées | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Signaux aléatoires et Processus stochastiques | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.1.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Radiocommunication | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Circuits programmables FPGA | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 1.1  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Communications numériques avancées | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Signaux aléatoires et Processus stochastiques | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Circuits programmables FPGA | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Programmation orientée objets en C++ | 3 | 2 | 1h30 |  | 1h00 | 37h30 | 37h30 | 40% | 60% |
| UE Découverte  Code : UED 1.1  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 1.1  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Anglais technique et terminologie | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 1 |  | **30** | **17** | **13h30** | **6h00** | **5h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.2.1  Crédits : 10  Coefficients : 5 | Traitement numérique du signal | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Antennes | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.2.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Canaux de transmission | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Codage et Compression | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 1.2  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Traitement numérique du signal | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Antennes et Canaux de transmission | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Codage et Compression | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Traitement d’images | 3 | 2 | 1h30 |  | 1h00 | 37h30 | 37h30 | 40% | 60% |
| UE Découverte  Code : UED 1.2  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 1.2  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Ethique, déontologie et propriété intellectuelle | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 2 |  | **30** | **17** | **13h30** | **6h00** | **5h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.3.1  Crédits : 10  Coefficients : 5 | Communications optiques | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Communications mobiles | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.3.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Technologie et Protocoles pour le multimédia | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Dispositifs (Passifs/Actifs) RF et Micro-ondes | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 1.3  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Communications optiques | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Communications mobiles | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Technologie et Protocoles pour le multimédia | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Télévision numérique | 3 | 2 | 1h30 |  | 1h00 | 37h30 | 37h30 | 40% | 60% |
| UE Découverte  Code : UED 1.3  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Panier au choix | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 1.3  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Recherche documentaire et conception de mémoire | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 3 |  | **30** | **17** | **13h30** | **6h00** | **5h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**UE Découverte *(S1, S2 et S3)***

***Matières choisies***

1. Compatibilité électromagnétique (Matière Choisie pour le S1)
2. Normes et Protocoles (Matière Choisie pour le S1)
3. Systèmes embarqués et télécommunications (Matière Choisie pour le S2)
4. Techniques Radars (Matière Choisie pour le S2)
5. Télécommunication spatiale (Matière Choisie pour le S3)
6. Système de radionavigation (Matière Choisie pour le S3)

***Matières au libre choix***

1. Système Linux
2. Réseaux d’opérateurs
3. Réseaux satellitaires
4. Réseaux de capteurs sans fil
5. Réseaux de terrain
6. Domaines émergents de la télécommunication optique
7. Installation et maintenance des fibres optiques
8. Radio Engineering
9. Technologie VSAT
10. Propagation des micro-ondes acoustiques dans les solides piézoélectriques
11. Mesures RF et micro ondes
12. Micro-antennes portables
13. Systèmes émergeants de télécommunication
14. Physique théorique des analogies optiques et microondes
15. Effets Biologiques des ondes électromagnétiques (Bio électromagnétisme)
16. Routage et réseaux d’accès
17. CAO des circuits télécoms
18. Caractérisation des dispositifs RF
19. Programmation Web
20. Autres...

**Semestre 4**

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | VHS | Coeff | Crédits |
| Travail Personnel | 550 | 09 | 18 |
| Stage en entreprise | 100 | 04 | 06 |
| Séminaires | 50 | 02 | 03 |
| Autre (Encadrement) | 50 | 02 | 03 |
| Total Semestre 4 | 750 | 17 | 30 |

**Ce tableau est donné à titre indicatif**

**Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master**

* Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
* Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
* Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
* Appréciation de l’encadreur /3
* Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

**I - Programme détaillé par matière du semestre S1**

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière 1 : Communications numériques avancées**

**VHS : 67h30 (Cours : 3h00, TD : 1h30)**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l’enseignement :**

A l'issue de ce cours, l’étudiant saura identifier les fonctions réalisées dans les systèmes de communication numérique avancés. Cette matière aborde les différentes notions sur les canaux non idéaux, les techniques d’accès multiple ainsi que les systèmes MIMO.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des notions de base sur la théorie de l’information et du traitement du signal ainsi que sur la modulation et la démodulation sont nécessaires pour suivre cette matière.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Rappels sur les modulations numériques (4 Semaines)**

- Modulations à bande étroite et à large bande

- Modulations numériques de type ASK, FSK, PSK

- Transmissions Numériques en bande limitée

- Evaluations des systèmes de transmission numériques

- Récepteurs AWGN : Démodulateur et Détecteur

**Chapitre 2. Canaux non idéaux (3 Semaines)**

- Canaux sans fil, trajets multiples, bruit, interférences, Canaux invariants et variants, Fading de Rice et de Rayleigh

**Chapitre 3. Techniques d'accès multiple (4 Semaines)**

- Time Division Multiple Access (TDMA)

- Frequency Division Multiple Access (FDMA)

- Code Division Multiple Access (CDMA)

- Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

**Chapitre 4. Systèmes MIMO (4 Semaines)**

- Diversité à l'émission, Codage spatio-temporel, Multiplexage spatial

- Démodulation conjointe, Multi-utilisateurs MIMO

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

1. *G. Baudouin, “Radiocommunications numériques“, Dunod, 2002.*
2. *J.M. Brossier,“Signal et communication numérique: égalisation et synchronisation“, Hermès Science, 97*
3. *P. Comon, “Communications numériques - Cours et exercices à l'usage de l'élève ingénieur“, éditions 'Harmattan, 2010.*
4. *A. Glavieux, M. Joindot, “ Communications numériques, introduction “, Collection pédagogique des télécommunications, Masson, 1996.*
5. *A. Glavieux, M. Joindot, “Introduction aux communications numériques“, Collection: Sciences Sup, Dunod, 2007.*
6. *H. P. Hsu, “Communications analogiques et numériques: cours et problèmes“, McGraw-Hill, 1994.*
7. *G. Mahé, “Systèmes de communications numériques“, Ellipses.*
8. *L.W. Couch, “Digital and Analog Communication Systems“, Prentice-Hall, New-Jersey, 2007.*
9. *S. Haykin, “Communication Systems“, John Wiley and Sons, Hoboken, New-Jersey, 2001.*
10. *J. Proakis, M. Salehi, “Communication Systems Engineering“, 2nd edition, Prentice-Hall, New-Jersey, 2002.*
11. *B. Rimoldi, “Principles of Digital Communications“, Ecole Polytechnique de Lausanne (EPFL), Switzerland.*
12. *J. Proakis, “Digital Communications “, McGraw-Hill, 2000.*
13. *B. Sklar, “Digital Communications, Fundamentals and applications“, Prentice Hall, 2001.*
14. [*B. P. Lathi*](http://dl.acm.org/author_page.cfm?id=81100196742&coll=DL&dl=ACM&trk=0&cfid=474318628&cftoken=27802618)*, “Modern Digital and Analog Communication Systems“, Oxford University Press, 1998.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière 2 : Signaux aléatoires et** **Processus stochastiques**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

L’étudiant reçoit les notions de base qui lui permettent de comprendre et d’appliquer des méthodes de traitement de signal concernant les signaux aléatoires et les processus stochastiques.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances sur le traitement des signaux déterministes et les probabilités sont nécessaires pour suivre cette matière.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Notions de corrélation et de convolution (3 Semaines)**

- Rappels sur les systèmes linéaires (Définition, propriétés, filtres dynamiques …etc)

- Notion de corrélation et de convolution

- Application de la notion de corrélation aux grandeurs physiques

- Application fondamentale des méthodes de corrélation

* + Identification des processus et détection des signaux noyés dans le bruit
  + Analyse spectrale (par filtrages, transformée de Fourier, corrélation, densités spectrales)

**Chapitre 2. Notions de variables aléatoires (4 Semaines)**

- Notion physique des phénomènes aléatoires

- Rappels sur les probabilités et statistiques (densité de probabilité, fonction de répartition, …)

- Variables aléatoires continues et discrètes

- Moments et statistiques conditionnelles

- Séquences de variables aléatoires- Fonctions de variables aléatoires- Covariance

**Chapitre 3.** **Traitement des signaux aléatoires** **(4 Semaines)**

- Signaux aléatoires (représentations statistique et temporelle)

- Stationnarité et propriétés statistiques (moyenne, variance, écart type …etc)

- Densité spectrale de puissance

- Echantillonnage des signaux aléatoires

- Filtrage des signaux aléatoires - Filtre adapté, filtre de Wiener

- Estimation statistique et estimation spectrale

- Périodogramme, corrélogramme, périodogramme moyenné, périodogramme lissé

- Modèles AR, MA et ARMA

**Chapitre 4. Processus stochastiques (4 Semaines)**

- Notions de processus stochastiques

- Stationnarités au sens large et strict, ergodicité

- Systèmes à entrée stochastique

- Exemples de processus stochastiques (Processus de Poisson, gaussien et Markovien)

- Statistiques d'ordre supérieur (Moments et cumulants, Polyspectres, processus non gaussiens, traitements non linéaires)

- Introduction au filtrage particulaire

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

*1. S. Haykin, “Signals and systems“, John Wiley & sons, 2ed, 2003.*

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

# *3. Mori Yvon, “Signaux aléatoires et processus stochastiques“, Lavoisier, 2014*

*4. A. Papoulis, “Probability, Random variable and Stochastic Processes“, Mc Graw Hill 1984.*

*5. E. Robine, “Introduction à la théorie de la communication, Tome II: Signaux aléatoires“, Masson 1970.*

*6. N. Hermann, “Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau“, 2002.*

*7. Ruegg, Alan, “Processus stochastique“, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 1989.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEF 1.1.2**

**Matière 3 : Radiocommunication**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

Etude du comportement des ondes radio au niveau du sol et dans l’atmosphère (Troposphère, stratosphère et l’ionosphère). Cette matière fera l’objet également d’étude des liaisons satellitaires.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances d’électromagnétisme sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau de la matière « Ondes et propagation » de la troisième année licence Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1.**  **Théorie du champ électromagnétique (3 Semaines)**

- Rappels sur les équations de Maxwell (Origine et démonstration détaillée)

- Propagation de l’onde électromagnétique plane dans le vide (Equations d’ondes, Energie Electromagnétique, Vecteur de Poynting)

- Propagation d’une onde électromagnétique dans les diélectriques (Réflexion, Réfraction, Ondes stationnaires)

- Polarisation des ondes planes

- Propagation dans un milieu anisotrope

**Chapitre 2. Propagation des ondes hertziennes (3 Semaines)**

- Spectre des ondes Hertziennes

- Modes de propagation des ondes hertziennes (Influence du sol, troposphère, stratosphère, ionosphère)

- Réfraction atmosphérique (Théorie électrique, Définition d’une terre fictive)

- Propagation dans des milieux inhomogènes et aléatoires (Statistique des ondes incohérentes…)

**Chapitre 3. Réflexion sur le sol (3 Semaines)**

- Réflexion sur le sol avec et sans obstacle

- Influence des irrégularités du sol

- Définition et critères d’une liaison en visibilité optique et radioélectrique

**Chapitre 4. Etude des liaisons en espace libre (3 Semaines)**

- Définition du gain et de la surface équivalente d’une antenne

- [Atténuation en espace libre : équation de FRIIS](http://www2.ulg.ac.be/telecom/teaching/notes/total0/elen036/node162_mn.html)

- Equation des télécommunications pour une liaison avec et sans relais passif

- Liaisons analogiques et numériques, Liaisons simplex, Half-duplex

- Architecture et spécifications d'un système radio

**Chapitre 5. Radiocommunication spatiale (3 Semaines)**

- Les liaisons satellites-sol et applications (Transmission et localisation, Stations terrestres, Système Artemis entre station terrestres et satellites)

- Applications à quelques services de Télécommunications (Les liaisons fixes sol-sol, service fixe par satellite, les communications avec les mobiles)

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. *P. Rosnet, “Eléments de propagation électromagnétique: Physique fondamentale“, 2002.*
2. *G. Dubost, “Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques“, Masson, 1995.*
3. *M. Jouquet ,“Ondes électromagnétique 1: propagation libre“, Dunod, 1973.*
4. *C. Garing, “Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques: Exercices et problèmes corrigés“, 1998.*
5. *C. Garing, “Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs: Exercices et problèmes corrigés“, 1998.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEF 1.1.2**

**Matière 4 : Circuits programmables FPGA**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

Dans cette matière, les étudiants auront à étudier les différents types de circuits programmables, ainsi que les différentes méthodes de conception en particulier la programmation en utilisant les langages de description matérielle.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique numérique (combinatoire et séquentielle)

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Les Réseaux Logiques Programmables : PLD (3 Semaines)**

- Introduction

- Structure des réseaux logiques combinatoires

- Classification des réseaux logiques combinatoires

**Chapitre 2. Les technologies des éléments programmables (3 Semaines)**

**Chapitre 3. Architecture des FPGA (3 Semaines)**

- Présentation des CP (Circuits programmables type PLA, CPLD)

- Structure des FPGA & ASICs

- Architecture générale

- Blocs logiques programmables

- Terminologies

- Blocs de mémoire intégrée

- Exemples de constructeurs Altera et Xilinx

- Applications

**Chapitre 4. Programmation VHDL (3 Semaines)**

- Introduction

- Outils de programmation : Altera Quartus II, Modelsim, Xilinx ISE

- Structure d’un programme

- Structure d’une description VHDL simple

- Entité

- Les différentes descriptions d’une architecture (de type flot de données, comportemental ou procédural, structurel et architecture de test)

- Process

- Les structures de contrôle en VHDL

- Instructions séquentielles et concurrentes

- Les paquetages et les bibliothèques

**Chapitre 5. Applications : Implémentation de quelques circuits logiques dans les circuits FPGA**

- Multiplexeur **(3 Semaines)**

- Compteur

- Comparateur

- Registre à décalage

- Filtre simple

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

# *Volnei A. Pedroni, “Circuit Design with VHDL”, MIT press, 2004.*

# [*Jacques Weber*](https://www.amazon.fr/Jacques-Weber/e/B004N2YHY6/ref=dp_byline_cont_book_1)*,*[*Sébastien Moutault*](https://www.amazon.fr/S%C3%A9bastien-Moutault/e/B004MO4XBW/ref=dp_byline_cont_book_2)*,*[*Maurice Meaudre*](https://www.amazon.fr/Maurice-Meaudre/e/B004N8UQDG/ref=dp_byline_cont_book_3)*, “Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage“, DUNOD, 2007.*

# [*Christian Tavernier*](https://www.amazon.fr/Christian-Tavernier/e/B004MQAVBG/ref=dp_byline_cont_book_1)*, “Circuits logiques programmables“, DUNOD 1992.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEM 1.1**

**Matière 1 : TP Communications numériques avancées**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Cette matière décrit une simulation d’une chaîne de communication numérique réalisée avec les logiciels Matlab et Simulink : modulation des signaux numériques en bande de base et sur la fréquence porteuse, émission des signaux - canal de transmission bruité et à bande limitée- réception et finalement l’implémentation de nouveaux concept de communications avancées.

**Connaissances préalables recommandées :**

Traitement de signal, programmation en MATLAB.

**Contenu de la matière :**

**TP1 : Communication blockset sous simulink**

* Terminologie des signaux : trame ou échantillon
* Librairies sources et sinks
* simulation de chaînes de communication numérique par simulink

**TP2 : Etude des performances des techniques de modulation numériques**

* Performance d’un système de communication digitale cohérente avec la modulation BASK, BPSK et BFSK
* Performance d’un système de communication digitale non cohérente avec la modulation BDPSK
* Performance d’un système de communication digitale cohérente avec la modulation QAM

**TP3 : Simulation d’une transmission OFDM et CDMA par simulink**

* Rappel théorique de la transmission OFDM et CDMA
* Etude détaillée des blocs du système simulé OFDA
* Exemples de canaux multitrajets

**TP4 : Simulation d’une chaine de transmission MIMO**

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. *G. Baudouin, “Radiocommunications numériques“, Dunod, 2002.*
2. *J.M. Brossier,“Signal et communication numérique: égalisation et synchronisation“, Hermès Science, 97*
3. *P. Comon, “Communications numériques - Cours et exercices à l'usage de l'élève ingénieur“, éditions 'Harmattan, 2010.*
4. *A. Glavieux, M. Joindot, “ Communications numériques, introduction “, Collection pédagogique des télécommunications, Masson, 1996.*
5. *A. Glavieux, M. Joindot, “Introduction aux communications numériques“, Collection: Sciences Sup, Dunod, 2007.*
6. *H. P. Hsu, “Communications analogiques et numériques: cours et problèmes“, McGraw-Hill, 1994.*
7. *G. Mahé, “Systèmes de communications numériques“, Ellipses.*
8. *L.W. Couch, “Digital and Analog Communication Systems“, Prentice-Hall, New-Jersey, 2007.*
9. *S. Haykin, “Communication Systems“, John Wiley and Sons, Hoboken, New-Jersey, 2001.*
10. *J. Proakis, M. Salehi, “Communication Systems Engineering“, 2nd edition, Prentice-Hall, New-Jersey, 2002.*
11. *B. Rimoldi, “Principles of Digital Communications“, Ecole Polytechnique de Lausanne (EPFL), Switzerland.*
12. *J. Proakis, “Digital Communications “, McGraw-Hill, 2000.*
13. *B. Sklar, “Digital Communications, Fundamentals and applications“, Prentice Hall, 2001.*
14. [B. P. Lathi](http://dl.acm.org/author_page.cfm?id=81100196742&coll=DL&dl=ACM&trk=0&cfid=474318628&cftoken=27802618), “Modern Digital and Analog Communication Systems“, Oxford University Press, 1998.

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEM 1.1**

**Matière 2 : TP Signaux aléatoires et** **Processus stochastiques**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Travaux pratiques réalisés sous MATLAB pour donner un aspect pratique à des notions théoriques complexes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques (Théorie et calcul des probabilités, Analyse complexe)- Théorie du signal déterministe, Probabilités et statistiques.

**Contenu de la matière :**

**TP 1** : Simulation des variables aléatoires (Différentes lois).

**TP 2** : Calcul de la densité spectrale de puissance.

**TP 3** : Calcul de la fonction d’auto-corrélation et d’inter-corrélation.

**TP 4** : Filtrage des signaux aléatoires.

**TP 5** : Analyse spectrale des signaux aléatoires.

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

*1. S. Haykin, “Signals and systems“, John Wiley & sons, 2ed, 2003.*

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

# *3. Mori Yvon, “Signaux aléatoires et processus stochastiques“, Lavoisier, 2014*

*4. A. Papoulis, “Probability, Random variable and Stochastic Processes“, Mc Graw Hill 1984.*

*5. E. Robine, “Introduction à la théorie de la communication, Tome II: Signaux aléatoires“, Masson 1970.*

*6. N. Hermann, “Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau“, 2002.*

*7. Ruegg, Alan, “Processus stochastique“, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 1989*.

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEM 1.1**

**Matière 3 : TP Circuits programmables FPGA**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Cette matière permet à l’étudiant de concevoir un système électronique en utilisant le langage de description VHDL et de tester chaque conception sur l’FPGA.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique numérique

**Contenu de la matière :**

TP1 : Introduction au VHDL langage. Présentation de l’outil de développement : carte de développement et logiciel de simulation.

TP2 : Exploitation du simulateur de VHDL.

TP3 : Développement d’un premier exemple de circuit : compteur décimal.

TP4 : Développement d’un deuxième exemple de circuit : multiplexeur.

TP5 : Développement d’un troisième exemple de circuit : registre à décalage.

TP6 : Implémentation d’un FPGA.

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

# *Volnei A. Pedroni, “Circuit Design with VHDL”, MIT press, 2004.*

# [*Jacques Weber*](https://www.amazon.fr/Jacques-Weber/e/B004N2YHY6/ref=dp_byline_cont_book_1)*,*[*Sébastien Moutault*](https://www.amazon.fr/S%C3%A9bastien-Moutault/e/B004MO4XBW/ref=dp_byline_cont_book_2)*,*[*Maurice Meaudre*](https://www.amazon.fr/Maurice-Meaudre/e/B004N8UQDG/ref=dp_byline_cont_book_3)*, “Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage“, DUNOD, 2007.*

# [*Christian Tavernier*](https://www.amazon.fr/Christian-Tavernier/e/B004MQAVBG/ref=dp_byline_cont_book_1)*, “Circuits logiques programmables“, DUNOD 1992.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UEM 1.1**

**Matière 4 : Programmation orientée objets en C++**

**VHS : 37h30 (Cours : 1h30, TP : 1h00)**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

L’étudiant va devoir apprendre à partir de cette matière les fondements de base de la programmation orientée objets ainsi que la maitrise des techniques de conception des programmes avancés en langage C++.

**Connaissances préalables recommandées :**

Programmation en langage C.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Introduction à la programmation orientée objets (POO) (2 Semaines)**

Principe de la POO, Définition du langage C++, Mise en route de langage C++, Le noyau C du langage C++.

**Chapitre 2. Notions de base (2 Semaines)**

Les structures de contrôle, Les fonctions, Les tableaux, La récursivité, Les fichiers, Pointeurs, Pointeurs et références, Pointeurs et tableaux, L'allocation dynamique.

**Chapitre 3. Classes et objets (3 Semaines)**

Déclaration de classe, Variables et méthodes d'instance, Définition des méthodes, Droits d'accès et encapsulation, Séparations prototypes et définitions, Constructeur et destructeur, Les méthodes constantes, Association des classes entre elles, Classes et pointeurs.

**Chapitre 4. Héritage et polymorphisme (3 Semaines)**

Héritage, Règles d'héritage, Chaînage des constructeurs, Classes de base, Préprocesseur et directives de compilation, Polymorphisme, Règles à suivre, Méthodes et classes abstraites, Interfaces, Traitements uniformes, Tableaux dynamiques, Chaînage des méthodes, Implémentation des méthodes virtuelles, Classes imbriquées.

**Chapitre 5. Les conteneurs, itérateurs et foncteurs (3 Semaines)**

Les séquences et leurs adaptateurs, Les tables associatives, Choix du bon conteneur, Itérateurs : des pointeurs boostés, La pleine puissance des *list* et *map,* Foncteur : la version objet des fonctions, Fusion des deux concepts.

**Chapitre 6. Notions avancées (2 Semaines)**

La gestion des exceptions, Les exceptions standard, Les assertions, Les fonctions templates, La spécialisation, Les classes templates.

**TP Programmation orientée objets en C++**

- TP1 : Maitrise d’un compilateur C++

- TP2 : Programmation C++

- TP3 : Classes et objets

- TP4 : Héritage et polymorphisme

- TP5 : Gestion mémoire

- TP6 : Templates

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques** :

1*. Bjarne Stroustrup (auteur du C++), Le langage C++, Pearson.*

*2. Claude Delannoy, Programmer en langage C++, 2000.*

*3. Bjarne Stroustrup, Le Langage C++, Édition Addison -W l (2000) Wesley (2000) ou Pearson Education France (2007).*

4. P.N. Lapointe, Pont entre C et C++ (2ème Édition), Vuibert, Edition 2001.

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement : UED 1.1**

**Matière : Matière 1 au choix**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement : UED 1.1**

**Matière : Matière 2 au choix**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement : UET 1.1**

**Matière : Anglais technique et terminologie**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Initier l’étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L’aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

**Contenu de la matière :**

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.

- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.

- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.

- Expression écrite : Extraction des idées d’un document scientifique, Ecriture d’un message scientifique, Echange d’information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

**Recommandation :** **Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.**

**Mode d’évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. *P.T. Danison, Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007.*
2. *A. Chamberlain, R. Steele, Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992.*
3. *R. Ernst, Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais, Dunod 2002.*
4. *J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, Basic Technical English, Oxford University Press, 1980.*
5. *E. H. Glendinning and N. Glendinning, Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995.*
6. *T. N. Huckin, and A. L. Olsen, Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991.*
7. *J. Orasanu, Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986.*

Proposition de quelques matières de découverte (S1)

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UED 1.1**

**Matière 1 : Normes et Protocoles**

**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Initier l’étudiant aux protocoles de communications les plus répandus. Apprendre à l’étudiant comment spécifier les protocoles et les normes. Distinguer les réseaux et les protocoles liés à chaque couche (niveau) des modèles OSI et TCP/IP, acquérir de bonnes connaissances sur les concepts liés aux différents types de réseaux et aux protocoles.

**Connaissances préalables recommandées :**

Théorie de l’information, les éléments d’un réseau.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Notions fondamentales (2 Semaines)**

Institutions de normalisation en télécommunication (ITU, CEI, OSI, IEEE …etc). Historique et évolution. Standards, recommandations, normes et protocoles (définitions et différences). Rôle d’un protocole.

**Chapitre 2. Normes associées à la diffusion analogique et Numérique (2 Semaines)**

Normes audio et vidéo analogiques (CCIR et NTSC …etc), Normes audio et vidéo Numérique (DVB, ATSC, ISDB, NICAM …).

**Chapitre 3. Normes associées aux réseaux de communication Numérique (4 Semaines)**

Classifications des réseaux de communication. Réseaux et normalisation. Historique et évolution des réseaux. Réseau numérique à intégration de services, Rappels sur les modèles OSI et TCP/IP. Les différents protocoles de niveaux trame et paquet. Les différents protocoles de niveaux segment et message. Les protocoles de l’ADSL.

**hapitre 4. Les protocoles des réseaux sans fil et des réseaux mobiles (4 Semaines)**

Les protocoles 802.11. Les protocoles 802.15. Les protocoles 802.16. Les protocoles GSM. Les protocoles 3G (UMTS). Les protocoles 4G (LTE).

**Chapitre 5. Les protocoles Internet (3 Semaines)**

Internet (Historique et évolution). Classification des protocoles Internet. Protocoles des services de messagerie (SMTP, POP, IMAP). Protocoles des services d’information (http, ftp, protocoles d’application).

**Mode d’évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques** :

### *1. Michel Kadoch, " Protocoles et réseaux locaux", Presses de l’université du Québec, 2012.*

### *2. José Dordoigne," Réseaux locaux et étendus: notions fondamentales", Editions ENI, 2005.*

### *3. Guy Pujolle," Réseaux", Eyrolles, 2008.*

### *4. Claude Rigault, " Les réseaux télécoms basés IP et leurs interconnexions", Hermes –Lavoisier, 2015.*

**Semestre : 1**

**Unité d’enseignement: UED 1.1**

**Matière 2 : Compatibilité électromagnétique**

**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Cette matière va permettre de faire découvrir aux étudiants les perturbations basses fréquences et hautes fréquences, ainsi que les mécanismes dans les circuits électroniques (CEM). Les fondements théoriques sur la compatibilité électromagnétique (CEM) avec les descriptions des principales interactions électromagnétiques sont décrits.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les notions de base en électrostatique et en électromagnétisme.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Phénomènes électrostatiques et magnétostatiques (3 Semaines)**

Origine des phénomènes électrostatiques et magnétostatiques, Problèmes des perturbations ECM en BF et H.F, Lignes de champ électrostatiques, Caractéristiques du champ électrostatique et électromagnétique, Application dans le cas de la compatibilité électromagnétique.

**Chapitre 2. Méthode de calcul des interactions électromagnétiques (3 Semaines)**

Notion de graphe de la représentation par la Méthode de Kron, Matrice des impédances, Vecteur des sources et Connectivité, Résolution du système d'équations, Principe général des ondes guidées, Potentiel et vecteur de Poynting.

**Chapitre 3. Pénétration dans les blindages de câbles (3 Semaines)**

Traitement des boitiers blindés, Sources de bruit dans les circuits électroniques, Évolution des technologies, Conséquences sur la CEM, Modélisation CEM et composants, Rayonnement E, H. **Chapitre 4. Les techniques d’investigation en CEM (3 Semaines)**

Tests d'immunité aux décharges électrostatiques et magnétiques, Tests d'immunité aux perturbations conduites, Tests d'immunité aux perturbations rayonnées.

**Chapitre 5. Les Techniques de protection en CEM (3 Semaines)**

Protection des composants et des blindages, Filtrage, Protection contre les surtensions.

**Mode d’évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques** :

1. *D. Cheng ‘’Field and Wave Electromagnetics, Pearson Education, New York, 2006.*
2. *D. Pozar ‘Microwave engineering, Addisson Wesley publishing Company New York, 1995.*
3. *M. Mardiguian, "Manuel pratique de compatibilité électromagnétique", Lavoisier.*

**II - Programme détaillé par matière du semestre S2**

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEF 1.2.1**

**Matière 1 : Traitement numérique du signal**

**VHS : 67h30 (Cours : 3h00, TD : 1h30)**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l’enseignement** :

Cette matière vise les bases fondamentales relevant du traitement numérique du signal. Elle aborde essentiellement les différentes techniques de filtrage numérique des signaux et certaines de leurs applications.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques, théorie du signal et traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1.** Transformation de Fourier Discrète **(2 Semaines)**

- Rappels sur les opérations d’échantillonnage et de quantification

- La TFTD (Transformée de Fourier à Temps Discret)

- Définition et propriétés de la TFD (Transformée de Fourier Discrète)

- Transformation de Fourier rapide (FFT)

**Chapitre 2.** Les filtres numériques **(3 Semaines)**

- Les systèmes discrets linéaires et invariants

- Définition et propriétés

- Convolution discrète

- Equation aux différences finies

- Transformation en Z- Propriétés et conditions de convergence

- Structures, fonctions de transfert en z, notions de pôles et de zéros, stabilité et implémentation des filtres numériques (RIF et RII)

- RIF vs RII

**Chapitre 3. Synthèse des filtres numériques RIF (2 Semaines)**

- Filtres RIF à phase linéaire (les quatre cas)

- Synthèse par la méthode des fenêtres

- Synthèse par la méthode de l’échantillonnage fréquentiel

- Synthèse itérative et algorithme de Remez

- Comparaison

**Chapitre 4. Synthèse des filtres numériques RII (3 Semaines)**

- Rappels sur les filtres analogiques de type Butterworth, Bessel, Chebychev I et II, Elliptique. Normalisation et dénormalisation des fréquences.

- Synthèse RII par les méthodes des transformations en particulier bilinéaire

- Effets des bruits de quantification

- Exemples de structures des filtres RII

- Filtre numérique à minimum de phase (filtre et son inverse sont stables)

- Avantages et inconvénients

**Chapitre 5. Filtres numériques multicadences (2 Semaines)**

- Sous échantillonnage et suréchantillonnage

- Systèmes multicadence et analyse spectrale

- Banc de filtres et décomposition polyphases

- Applications de traitement multicadence

**Chapitre 6. Transformation en ondelettes discrètes (DWT) (3 semaines)**

- Dualité temps-fréquence et transformée de Fourier à court terme. Inconvénients.

- Ondelettes continues, discrètes (DWT) et ondelettes dyadiques

- Exemples de DWT (Haar, Daubechies, …etc)

- Analyse multi-résolution

- Version lifting de la DWT

- Exemples d’applications

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

*1. M. Kunt, ‘’Traitement Numérique des Signaux‘’, Dunod, Paris, 1981.*

*2. J. M Brossier , ‘’Signal et Communications Numériques‘’, Collection Traitement de Signal, Hermès, Paris, 1997.*

*3. G. Blanchet et M. Charbit, ‘’Signaux et Images sous Matlab : Méthodes, Applications et Exercices corrigés‘’, Hermès, Paris, 2001.*

*4. M. Bellanger, ‘’ Traitement numérique du signal : Théorie et pratique’’, 8e édition, Dunod, 2006.*

### *5. Messaoud Benidir, ‘’Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal‘’,* [*Dunod*](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) *2004.*

# *6. Yvon Mori, ‘’Filtrage numérique‘’. Vol. IV, Hermès-Lavoisier. 2006*

# *7. Yvon Mori, ‘’Filtrage numérique en traitement du signal - Exercices et travaux pratiques‘’. Hermès-Lavoisier.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEF 1.2.1**

**Matière 2 : Antennes**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

On vise par cette matière le calcul détaillé du rayonnement du doublet électrique et des antennes. Dans cette matière, on étudié également les réseaux d’antennes uniformes et non uniformes ainsi que les rideaux d’antennes, les ouvertures rayonnantes (rectangulaires et circulaires) et les antennes planaires.

**Connaissances préalables recommandées** :

Des connaissances de rayonnements électromagnétiques sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau de la matière « Antennes et lignes de transmission» de la troisième année licence de Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralité et paramètres caractéristiques des antennes (3 Semaines)**

- Rappels sur les paramètres caractéristiques d’une antenne (Plans E et H, longueur d’onde d’accord, polarisation, diagrammes de rayonnement, hauteur effective, puissance rayonnée, résistance de rayonnement, impédance d’antenne, gain, directivité, puissance reçue, surface effective).

- Notion du potentiel vecteur et potentiel scalaire.

- Rayonnement du doublet électrique (calcul du champ électromagnétique en zone lointaine, surface caractéristique, puissance rayonnée, hauteur équivalente, résistance de rayonnement, digramme de rayonnement).

**Chapitre 2. Antennes filaires (3 Semaines)**

- Antenne rectiligne isolé dans l’espace (Fonction caractéristique, diagramme de rayonnement).

- Antennes alimentées en son milieu.

- Antennes verticales au-dessus du sol.

- Antennes filaires à onde progressives (Antenne horizontale, Antenne en V, Antenne losange).

**Chapitre 3. Réseaux d’antennes (3 Semaines)**

- Réseaux d’antennes, Type de réseaux d’antennes (Rayonnement longitudinal et transversal).

- Réseau uniforme.

- Réseau non uniforme (Pondération de Dolph-Tchebychev).

- Autres méthodes de synthèse des réseaux d’antennes (méthode de Shelkunof, méthode de la transformée de Fourier,…).

- Rideau d’antennes.

**Chapitre 4. Rayonnement des ouvertures planes (3 Semaines)**

- Etude générale du rayonnement d’une ouverture (Principe de Huygens – Fresnel, relations de Green et de Kottler).

- Rayonnement d’une ouverture rectangulaire.

- Rayonnement d’une ouverture circulaire.

Chapitre 5. Les antennes planaires (3 Semaines)

- Les antennes patch, application des relations de Wheeler, les réseaux d’antennes patch, adaptation et rayonnement des antennes planaires.

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

*1. F. Gardiol, “Electromagnétisme: Traité d’électricité“, Edition Lausanne.*

*2. P. Combes, “Mico-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices“, Dunod, 1997.*

*2. R.-C. Houzé,* ***“****Les antennes,Fondamentaux“, Dunod, 2006.*

*3. A. Ducros, “Les antennes: Théorie et pratique“, Emission et réception,  Elektor, 2008.*

*4. W.L. Stutzman, G.A. Thiele, “Antenna Theory and Design“,John Wiley.*

*5. C. Balanis, “Antenna Theory: Analysis and Design“, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2005.*

*6. R. Aksas, “Télécommunications: Antennes Théorie et Applications“, Ellipses Marketing, 2013.*

*7. O. Picon et al,  “Les Antennes: Théorie, conception et applications“, Dunod, 2009.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEF 1.2.2**

**Matière 3 : Canaux de transmission**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement** :

On vise par cette matière le principe de la propagation des ondes dans les lignes de transmission et les guides d’ondes ainsi que leurs adaptations.

**Connaissances préalables recommandées** :

Des connaissances de rayonnements électromagnétiques sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau des matières « Supports de transmission » et « Antennes et lignes de transmission» de la troisième année licence de Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Introduction aux lignes de transmission (4 Semaines)**

- Equation fondamentale d’une ligne en régime sinusoïdal (schéma d’une ligne, équations d’une ligne, impédance de la ligne, équations des télégraphistes).

- Ondes progressives, Ondes stationnaires, vitesse de groupe, vitesse de phase, coefficient de réflexion, taux d’ondes stationnaires TOS-VSWR.

- Transmission de puissance.

- Phénomènes transitoires sur les lignes de transmission (étude en régime impulsionnel, étude en régime échelon de tension, diagrammes de superposition, applications : Générateur adapté et non adapté- avec charge résistive, charge capacitive, charge inductive).

**Chapitre 2. Adaptation d’impédance dans les lignes de transmission (4 Semaines)**

- Adaptation par transformateur d’impédance sous de tronçon de ligne, par ligne quart-d’onde, à l’aide de circuits réactifs LC, à l’aide d’un stub, deux stubs, trois stubs, adaptation à large bande,…

- Abaque de Smith (fondements, construction et description de l’abaque).

- Détermination du coefficient de réflexion, du taux d’ondes stationnaire et résolution des problèmes d’adaptation d’impédance dans une ligne par l’utilisation de l’abaque de Smith.

- Utilisation de l’abaque en admittance.

**Chapitre 3. Guides d’ondes (4 Semaines)**

- Guides d’ondes rectangulaires : Modes TM et TE, équation de dispersion, constante de Propagation, fréquence de coupure, Impédance,…

- Les cavités électromagnétiques rectangulaires.

- Guides d’ondes cylindriques : Modes TM et TE, équation de dispersion, constante de propagation, fréquence de coupure, Impédance,…

- Les cavités électromagnétiques cylindriques.

**Chapitre 4.** A**utres types de lignes et structures planaires (3 Semaines)**

- Les lignes filaires (ligne bifilaire, coaxiale, torsadés).

- Les lignes planaires à bande (ligne Micro ruban, ligne triplaque, ligne à substrat suspendu) et à fente (ligne à fente, ligne coplanaire, ligne à ailette).

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

*1. F. Gardiol, “Electromagnétisme : Traité d’électricité“, Edition Lausanne.*

*2. P. Combes, “Mico-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices“, Dunod, 1997.*

*3. G. DUBOST, “Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques / Rayonnement -Exercices avec solutions et rappels de cours“.*

*4. J. Quinet, “Théorie et pratique des circuits de l’électronique et des amplificateurs, Propagation du courant H.F. le long des lignes ; Abaque de Smith- Antenne. Equations de Maxwell et Applications“.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEF 1.2.2**

**Matière 4 : Codage et Compression**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

Familiariser l’étudiant avec les techniques de codage et de compression des données comme le codage canal, le codage source et la compression d’images. L’étudiant va devoir apprendre à partir de cette matière les fondements de base pour l’évaluation des avantages et les inconvénients des différentes techniques de compression ainsi que les critères de choix d’une technique de compression de données.

**Connaissances préalables recommandées :**

Probabilités et statistiques, théorie d’information, Traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Notions fondamentales de codage source et codage canal (2 Semaines)**

- Définition, différence et Intérêt du codage canal et du codage source

- Source et codage source

- Canal et codage canal

- Notions sur le codage conjoint

**Chapitre 2. Codages entropiques (2 Semaines)**

- Rappels sur la théorie de l’information.

- Entropie et mesure de l’information

- Codage de Huffman - les versions adaptatives de Huffman et Shannon-Fano

- Le codage arithmétique

- Le codage LZW

- Critères d’évaluation

**Chapitre 3 : Codage du canal (4 Semaines)**

- Principales notions et définitions

- Schéma général de communication et canal de transmission

- Type de canaux

- Efficacité, redondance et Capacité du canal

- Codage du canal et deuxième théorème de Shannon. Stratégies du codage du canal

- Codage correcteur d’erreurs (codes de Hamming, codes linéaires, codes cycliques, codes de Reed-Solomon …etc)

- Les turbo-codes et code LDPC

- Performances d’un codeur

- Exemples d’application

**Chapitre 4. Méthodes de compression avec pertes (3 Semaines)**

- Notions générales et définition.

- Schéma général des méthodes de compression basées sur les transformations

- Critères d’évaluation (MSE, PSNR, CR, SSIM ..etc)

- Description des différentes parties (Transformation, Quantification et codage entropique)

- Effets de la transformation sur la méthode de compression

- Effets de la quantification et différents types de quantification

- Les normes et les organismes de normalisation de compression d’images

**Chapitre 5. Techniques de compression d’images (Cas du JPEG) (4 Semaines)**

- La norme JPEG, principe et historique

- DCT et ses différentes versions. Propriétés et avantages.

- Le découpage en blocs 8x8 et DCT2D

- Matrice de quantification

- Balayage en zig-zag

- Codage entropique

- Calculs du MSE, PSNR, CR, SSIM et complexité calculatoire

- Généralités sur les méthodes de compression d’images à base de la DWT (Exemples : EZW ou SPIHT ou JPEG2000 …), comparaison avec JPEG.

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

*1. M. Cover and J. A. Thomas, “Elements of information theory“, 2nd edition, Wiley Series in telecommunications and signal Processing, 2006.*

*2. M. Barlaud, C. Labit, “Compression et codage des images et des vidéos“, traité Collection IC2, Ed. Hermés, 319p, 2002.*

*3. K. Sayood, "Introduction to Data Compression, Third Edition", Elsevier Inc. 2006.*

*4. Olivier Rioul, "Théorie de l'information et du codage", Edit. Lavoisier, 2007.*

*5. N. Moreau, "Outils pour la compression des signaux: applications aux signaux audio", Collection*

*6. Télécom, Edition Lavoisier, Octobre 2009.*

*7. J. C., Moreira, P. G., Farrell, "Essentials of Error-Control Coding", John Wiley and Sons, Ltd, 2006.*

*8. C. Berrou, "Codes et turbocodes", Springer-verlag France, 2007.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEM 1.2**

**Matière 1 : TP Traitement numérique du signal**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement** :

A l’issue de cette matière, l’étudiant sera capable de manipuler les signaux numériques par implémentation, programmation et analyse. Apprendre à l’étudiant les traitements numériques usuels comme le filtrage numérique et le débruitage des données.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques, théorie du signal et traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

TP1 : Comparaison entre TFD et FFT (temps de calcul en fonction du nombre de points, erreurs de restitution …etc)

TP2 : Analyse, Synthèse (méthode des fenêtres) et implémentation d’un filtre numérique RIF

TP3 : Analyse, Synthèse par transformation bilinéaire (cas des filtres de Butterworth et Tchebychev) et implémentation d’un filtre numérique RII

TP4 : Application du filtrage numérique sur un signal audio

TP5 : Mise en œuvre d’un banc de filtres numériques (application à un signal de parole)

TP6 : Débruitage d’un signal par transformée en ondelette discrète

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

*1. M. Kunt, ‘’Traitement Numérique des Signaux‘’, Dunod, Paris, 1981.*

*2. J. M Brossier , ‘’Signal et Communications Numériques‘’, Collection Traitement de Signal, Hermès, Paris, 1997.*

*3. G. Blanchet et M. Charbit, ‘’Signaux et Images sous Matlab : Méthodes, Applications et Exercices corrigés‘’, Hermès, Paris, 2001.*

*4. M. Bellanger, ‘’ Traitement numérique du signal : Théorie et pratique’’, 8e édition, Dunod, 2006.*

### *5. Messaoud Benidir, ‘’Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal‘’,* [*Dunod*](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) *2004.*

# *6. Yvon Mori, ‘’Filtrage numérique‘’. Vol. IV, Hermès-Lavoisier. 2006*

# *7. Yvon Mori, ‘’Filtrage numérique en traitement du signal - Exercices et travaux pratiques‘’. Hermès-Lavoisier.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEM 1.2**

**Matière 2 : TP Antennes et Canaux de transmission**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Dans cette matière, l’étudiant apprendra à utiliser des logiciels dédiés aux hyperfréquences pour la simulation des structures rayonnantes. Quant au coté pratique, il sera consacré aux mesures d’antennes et à la propagation guidée (canaux de transmission).

**Connaissances préalables recommandées** :

Des connaissances de rayonnements électromagnétiques sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau des matières « Supports de transmission » et « Antennes et lignes de transmission» de la troisième année licence de Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**TP 1 :** Simulation des différentes structures d’antennes utilisant les logiciels de CAO hyperfréquences (CST, **Momentum, HFSS ...).**

**TP 2** : Mesure d’antennes (Cornet - Antenne Hélicoïdale - Antenne à fentes - Antenne parabolique)

**TP 3 :** Calcul des paramètres secondaires d’une ligne de transmission (cas du câble coaxial).

**TP 4** : Les lignes en régime impulsionnel.

**TP 5 :** Mesure sur une chaine de transmission en guide d’onde.

* Mesure de la longueur d’onde guidée, du coefficient de réflexion et du TOS
* Mesure d’une impédance inconnue
* Mesure et évaluation de la constante diélectrique

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

*1. F. Gardiol, “Electromagnétisme: Traité d’électricité“, Edition Lausanne.*

*2. P. Combes, “Mico-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices“, Dunod, 1997.*

*2. R.-C. Houzé,* ***“****Les antennes,Fondamentaux“, Dunod, 2006.*

*3. A. Ducros, “Les antennes: Théorie et pratique“, Emission et réception,  Elektor, 2008.*

*4. W.L. Stutzman, G.A. Thiele, “Antenna Theory and Design“,John Wiley.*

*5. C. Balanis, “Antenna Theory: Analysis and Design“, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2005.*

*6. R. Aksas, “Télécommunications: Antennes Théorie et Applications“, Ellipses Marketing, 2013.*

*7. O. Picon et al,  “Les Antennes: Théorie, conception et applications“,Dunod, 2009.*

*8. G. Dubost, “Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques / Rayonnement -Exercices avec solutions et rappels de cours“.*

*9. J. Quinet, “Théorie et pratique des circuits de l’électronique et des amplificateurs, Propagation du courant H.F. le long des lignes ; Abaque de Smith- Antenne. Equations de Maxwell et Applications“.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEM 1.2**

**Matière 3 : TP Codage et compression**

**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Familiariser l’étudiant avec les techniques de codage et de compression des données comme le codage canal, le codage source et la compression d’images.

**Connaissances préalables recommandées :**

Probabilités et statistiques, théorie d’information, Traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

TP1 : Etude et simulation du Codage de Huffman.

TP2 : Etude et simulation du Codage de Shannon Fano.

TP3 : Modélisation d’une chaine avec codage source et codage canal sur un canal binaire puis gaussien

TP4 : Exemple d’implémentation de la DCT rapide à faible complexité arithmétique

TP5 : Implémentation sous matlab de la méthode de compression d’images JPEG

TP6 : Implémentation sous matlab d’une méthode de compression d’images à base de la DWT (exemple EZW ou Spiht …etc)

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

*1. M. Cover and J. A. Thomas, “Elements of information theory“, 2nd edition, Wiley Series in telecommunications and signal Processing, 2006.*

*2. M. Barlaud, C. Labit, “Compression et codage des images et des vidéos“, traité Collection IC2, Ed. Hermés, 319p, 2002.*

*3. K. Sayood, "Introduction to Data Compression, Third Edition", Elsevier Inc. 2006.*

*4. Olivier Rioul, "Théorie de l'information et du codage", Edit. Lavoisier, 2007.*

*5. N. Moreau, "Outils pour la compression des signaux: applications aux signaux audio", Collection*

*6. Télécom, Edition Lavoisier, Octobre 2009.*

*7. J. C., Moreira, P. G., Farrell, "Essentials of Error-Control Coding", John Wiley and Sons, Ltd, 2006.*

*8. C. Berrou, "Codes et turbocodes", Springer-verlag France, 2007.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UEM 1.2**

**Matière 4 : Traitement d’images**

**VHS : 37h30 (Cours: 1h30, TP : 1h00)**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

Comprendre les concepts de la capture et la numérisation des images. Connaitre les différents paramètres et formats d’images numériques. Maitriser les fondements de base de l’analyse d’images. Apprendre à utiliser les outils préliminaires en traitement numérique d’images de bas niveau avec une introduction aux traitements de haut niveau.

**Connaissances préalables recommandées :**

Traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Perception de la couleur (2 Semaines)**

- Colorimétrie. Lumière et couleur dans la perception humaine

- Systèmes de représentation de la couleur : RGB, XYZ, YUV, HSV, YIQ

- Formats couleur et stratégies de traitement de l’image couleur

**Chapitre 2. Capteurs d’images et dispositifs d'acquisition numérique (2 Semaines)**

- Schéma de principe d’une chaine de traitement d’images.

- Principe des capteurs CCD et CMOS

- Spécifications des capteurs couleur

- Numérisation d’une image

- Notions de définition, résolution et quantification d’une image numérique (taille, dpi, ppi, bpp …etc)

- Exemples de formats d’images numériques (BMP, TIFF, JPG, GIF et PNG)

**Chapitre 3. Traitements de bases sur l’image (3 Semaines)**

- Notion d’histogramme et de contraste

- Correction de la dynamique de l’image par les transformations affines sur l’histogramme

- Egalisation d’histogramme et correction gamma

- Opérations logiques et arithmétiques sur les images

**Chapitre 4. Filtrage numérique des images (2 Semaines)**

- Filtrage spatial et Convolution 2D : notion de masque (moyenneur, gaussien, binomial …etc)

- Lissage linéaire puis non linéaire de l’image (médian …etc)

- Filtrage fréquentiel : (FFT 2D et propriété de séparabilité, filtre passe-bas, passe-haut …etc)

**Chapitre 5. Détection de contours (3 Semaines)**

- Objectifs et généralités

- Types de contours

- Dérivées 1ere: masque de convolution (Opérateurs de gradient : masque de Roberts, Prewitt, Sobel …etc)

- Dérivées 2eme d’une image  (Opérateurs Laplacien, Filtre de Marr-Hildreth)

- Opérateurs Laplacien vs Opérateur de gradient (sensibilité aux bruits, localisation …etc)

- Filtre optimal (critères d’optimalité, Canny et Derriche …etc)

**Chapitre 6. Segmentation et classification (3 Semaines)**

- Principe et différentes approches de segmentation (par seuillage, par régions, approche de la classification …etc)

- Seuillage d'images : seuillage global, seuillage local, seuillage par détection de Vallées,  seuillage dynamique, seuillage par minimisation de variance, méthodes de classification bayesienne ...etc

- Opérations morphologiques (dilatation, érosion, ouverture, fermeture ….etc)

- Extraction de paramètres et classification d’objets (distance Euclidienne, Kppv …etc)

**TP Traitement d’images**

TP1 : Toolbox de Matlab de traitement d’images et de la vidéo

* Représentation des images digitales sous matlab
* Traitements sur la Couleur et palette
* Les séquences d’images et vidéo (multi frame array)

TP2 : Traitement numérique des images par MATLAB

* Prise en main des images : lecture, écriture affichage
* Transformations ponctuelles sur l’image
* Traitement sur l’histogramme
* Transformation s Géométriques sur l’image

TP3 : Traitement fréquentiel des images sous matlab

* FFT2D et filtrage linéaire
* Modèles de bruits : débruitage des images
* Génération de filtres à partir des filtres spatiaux ou directement dans le domaine spectral

TP4 : Détection de contours et segmentation

TP5 : Binarisation d’images et opérations morphologiques

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques** :

*1. Stéphane Bres, Jean-Michel Jolion, Frank Lebourgeois, ‘’Traitement et analyse des images numériques’’. Hermès- Lavoisier. 2003.*

# *2. Richard Berry,* [*James Burnell*](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=James+Burnell&search-alias=books&field-author=James+Burnell&sort=relevancerank)*, ‘’The Handbook of astronomical Image processing’’. 2nd Edition. 2006.*

*3. Rafael C. Gonzalez & Richard E Woods, "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2008.*

*4. Radu Horaud et Olivier ,‘’Vision par ordinateur’’. Editions Hermès, 1995 – 2ème édition.*

### *5. J.P. Cocquerez et* [*Sylvie Philipp*](http://www.eyrolles.com/Accueil/Auteur/sylvie-philipp-11488), *‘’Analyse d’images : Filtrage et segmentation’’. Elsevier-Masson.*

# *6. Diane Lingrand , ‘’Introduction au traitement d'images’’. Vuibert 2008.*

*7.* [*Gilles Burel*](http://www.eyrolles.com/Accueil/Auteur/gilles-burel-29429), *‘’Introduction au traitement d'images. Simulation sous Matlab’’.* [*Hermès - Lavoisier*](http://www.eyrolles.com/Accueil/Editeur/1906/hermes-lavoisier.php)*. 2001.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UED 1.2**

**Matière : Matière 1 au choix**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UED 1.2**

**Matière : Matière 2 au choix**

**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UET 1.2**

**Matière : Éthique, déontologie et propriété intellectuelle**

**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l’université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

**Connaissances préalables recommandées :**

Aucune

**Contenu de la matière :**

**A- Ethique et déontologie**

1. **Notions d’Ethique et de Déontologie** **(3 semaines)**
2. Introduction

1. Définitions : Morale, éthique, déontologie

2. Distinction entre éthique et déontologie

1. Charte de l’éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l’étudiant, de l’enseignant, du personnel administratif et technique.
2. Ethique et déontologie dans le monde du travail

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l’entreprise. Responsabilité au sein de l’entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

1. **Recherche intègre et responsable** **(3 semaines)**

1. Respect des principes de l’éthique dans l’enseignement et la recherche
2. Responsabilités dans le travail d’équipe : Egalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, …). Falsification et fabrication de données.

**B- Propriété intellectuelle**

**I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle (1 semaines)**

1. Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
2. Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications

dans un congrès, thèses, mémoires, …)

**II- Droit d'auteur (5 semaines)**

1. **Droit d’auteur dans l’environnement numérique**

Introduction. Droit d’auteur des bases de données, droit d’auteur des logiciels.Cas spécifique des logiciels libres.

1. **Droit d’auteur dans l’internet et le commerce électronique**

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

1. **Brevet**

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d’un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

1. **Marques, dessins et modèles**

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d’origine. Le secret. La contrefaçon.

1. **Droit des Indications géographiques**

Définitions. Protection des Indications Géographique en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques**.**

**III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle (3 semaines)**

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

**Mode d’évaluation :**

Examen : 100 %

**Références bibliographiques:**

1. Charte d’éthique et de déontologie universitaires, <https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran__ais+d__f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce>
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l’éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d’éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l’éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck etléda Mansour, littératie à l’ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université grenoble 3  et  Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique?   Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l’étudiant: l’intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude…  les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l’Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle [www.wipo.int](http://www.wipo.int/)
24. <http://www.app.asso.fr/>

Proposition de quelques matières de découverte (S2)

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UED 1.2**

**Matière 1 : Systèmes embarqués et Télécommunications**

**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Cette matière vise les connaissances de base sur un domaine qui regroupe deux systèmes autonomes : un système électronique et informatique dit système embarqué. Il permettra aussi aux étudiants de connaitre les différentes étapes de conception d’un système embarqué.

**Connaissances préalables recommandées :**

Microprocesseur.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Introduction aux systèmes embarqués (3 Semaines)**

- Fonctionnalités

- Historique

- Spécificités d’un système embarqué

- Aspects matériels et logiciels

- Description fonctionnelle et architecture des systèmes embarqués

- Exemples de système embarqué

**Chapitre 2. Systèmes embarqués et temps réel (4 Semaines)**

- Introduction

- Gestion de la mémoire

- Gestion de la concurrence

- Linux pour l’embarqué

- Présentation des systèmes temps réel embarqués

- Structure et fonctionnement des systèmes temps réel embarqués

**Chapitre 3. Architecture des processeurs embarqués (4 Semaines)**

- Principaux concepts d’architecture

- Systèmes d'exploitation pour systèmes embarqués

- Processeurs à usage spécifique et processeurs à usage général

- Fonctionnement pipeline

- Hiérarchie mémoires

- Périphériques et interfaces

- Mécanismes de communication et protocoles associés

- Exemple d’architecture

**Chapitre 4. Méthodologie de conception des systèmes embarqués (3 Semaines)**

- Environnements de conception

- Cycle de vie et étapes du développement d'un système embarqué

- Systèmes de commande et régulation

- Exemples de conception

**Chapitre 5. Sécurité des systèmes embarqués (1 Semaine)**

- Vulnérabilités matériel et logiciel

- Sécurité des communications

**Mode d’évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques** :

*1. K. Yaghmour, “Building Embedded Linux systems”, O'Reilly Media, 2003.*

*2. Pierre Ficheux, “Linux embarqué“, Eyrolles . 3ème Edit. 2010.*

*3. R. Zurawski , “ Embedded systems handbook“,* Taylor & Francis Group, LLC*. 2006*

*4. D. Paret, “ Réseaux multiplexés pour systèmes embarqués“, Dunod, 2012.*

**Semestre : 2**

**Unité d’enseignement : UED 1.2**

**Matière 2 : Techniques Radars**

**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

L'objectif de cette matière est d'offrir aux étudiants des notions avancées sur : la théorie de la décision et de détection, Traitement de l’Information. Ces notions permettront aux étudiants de maîtriser les techniques de détection relatives aux différents types Radar, mais aussi de pouvoir appréhender les problématiques des futurs équipements de télédétection.

**Connaissances préalables recommandées :**

Traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Rappel sur les processus aléatoires (2 Semaines)**

- Processus Aléatoires à temps continu, Processus Aléatoires à temps discret

- Mesures statistiques

- Stationnarité au sens large

- Processus Gaussien

- Densité spectrale de puissance

- Signaux statistiques

**Chapitre 2. Théorie de la décision statistique (3 Semaines)**

- Critère de Bayes

- Tests d'hypothèses binaires

- Critère minimax, Critère Neyman-Pearson

- Détection séquentielle

**Chapitre 3. Méthodes d'Estimation (3 Semaines)**

- Estimation de vraisemblance

- Inégalité de Cramer-Rao

- Estimation linéaire non-biaisée

- Bruit Blanc Gaussien

**Chapitre 4. Principe Radar (2 Semaines)**

- Introduction

- Concepts élémentaires

- Modèles de Cibles

- Shift Doppler

**Chapitre 5. Détection à taux de fausse alarme constant CFAR (3 Semaines)**

- Principes de détection adaptative

- Modèles de Cibles

- Types de détecteurs CFAR

**Chapitre 6. Détection CFAR distribuée (2 Semaines)**

- Détection CA-CFAR distribuée

- Configurations de fusion

- Règles de fusion

**Mode d’évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques** :

*1. Tsakalides, P., Trinci, P. and Nikias, C. L., “Performance Assessment Of CFAR Processors In Pearson-Distributed Clutter“, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. AES-36, N°. 4, October. 2000, pp. 1377-1386.*

*2. Tourneret, J., “Detection And Estimation Of Abrupt Changes Contemned By Multiplicative Gaussian Noise“, Signal Processing, 68, pp. 259-270, 1998.*