



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                               |
|---|---------------------------|--|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Télécommunications</i> | <i>Réseaux et<br/>Télécommunications</i> |



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



## مواعمة

### عرض تكوين ماستر أكاديمي

2017-2016

| التخصص         | الفرع                    | الميدان          |
|----------------|--------------------------|------------------|
| شبكات واتصالات | اتصالات سلكية و لا سلكية | علوم و تكنولوجيا |

## 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 |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Télécommunica-<br/>tions</b> | Réseaux et télécommunica-<br>tions | Télécommunications               | <b>1</b>  | <b>1.00</b>                      |
|                                 |                                    | Electronique                     | <b>2</b>  | <b>0.80</b>                      |
|                                 |                                    | Génie Biomédical                 | <b>3</b>  | <b>0.70</b>                      |
|                                 |                                    | Automatique                      | <b>3</b>  | <b>0.70</b>                      |
|                                 |                                    | Autres licences du domaine ST    | <b>5</b>  | <b>0.60</b>                      |

**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<br>Code : UEF 1.1.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Communications numériques avancées    | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
|   | Routage IP                            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Propagation et Antennes               | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | Traitement avancé du signal           | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | TP Communications numériques avancées | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Routage IP                         | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Traitement avancé du signal        | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | Programmation orientée objets en C++  | 3         | 2           | 1h30                        |             | 1h00        | 37h30                                   | 37h30  | 40%               | 60%    |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Système Linux                         | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
|   | Normes et Protocoles                  | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Anglais technique et terminologie     | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 1</b>   |                                       | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>5h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                   |        |

**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<br>Code : UEF 1.2.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5   | Administration des services réseaux              | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
|   | DSP et FPGA                                      | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.2.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4    | Canaux de transmission et Composants optiques    | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | Codage et Compression                            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE<br>Méthodologique<br>Code : UEM 1.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP administration des services réseaux           | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP DSP et FPGA                                   | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Codage et Compression                         | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | Réseaux Haut-débits                              | 3         | 2           | 1h30                        |             | 1h00        | 37h30                                   | 37h30  | 40%               | 60%    |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2        | Compatibilité électromagnétique                  | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
|   | Techniques radars                                | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1      | Ethique, déontologie et propriété intellectuelle | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 2</b>   |  | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>5h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                   |        |

**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<br>Code : UEF 2.1.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5   | Réseaux sans fils et réseaux mobiles            | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
|   | Cryptographie et Sécurité Réseaux               | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.1.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4    | Vidéo et Audio sur IP                           | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | Technologies du Web                             | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE<br>Méthodologique<br>Code : UEM 2.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP Réseaux sans fils et réseaux mobiles         | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Cryptographie et Sécurité Réseaux            | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Technologies du Web et VoIP                  | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | Télévision numérique                            | 3         | 2           | 1h30                        |             | 1h00        | 37h30                                   | 37h30  | 40%               | 60%    |
| UE Découverte<br>Code : UED 2.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2        | Matière au choix 5 à fixer                      | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
|   | Matière au choix 6 à fixer                      | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 2.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1      | Recherche documentaire et conception de mémoire | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 3</b>   |   | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>5h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                   |        |





**UE Découverte (S1, S2 et S3)****Matières choisies**

1. Système Linux (Matière Choisie pour le S1)
  2. Normes et Protocoles (Matière Choisie pour le S1)
  3. Réseaux d'opérateurs (Matière Choisie pour le S2)
  4. Réseaux satellitaires (Matière Choisie pour le S2)
  5. Réseaux de capteurs sans fil (Matière Choisie pour le S3)
  6. Réseaux de terrain (Matière Choisie pour le S3)
- 

**Matières au libre choix**

1. Compatibilité électromagnétique
2. Systèmes embarqués et télécommunications
3. Techniques Radars
4. Télécommunication spatiale
5. Système de radionavigation
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 émergents de télécommunication
14. Physique théorique des analogies optiques et microondes
15. Effets Biologiques des ondes électromagnétiques (Bio électromagnétisme)
16. CAO des circuits télécoms
17. Caractérisation des dispositifs RF
18. 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", 2<sup>nd</sup> 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, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford University Press, 1998.

**Semestre : 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1.1****Matière 2 : Routage IP****VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement :**

A l'issue de ce cours, l'étudiant connaîtra les fonctions qui permettent de déterminer le meilleur chemin dans un réseau maillé vers une destination identifiée par une adresse de réseau IP. Dans cette matière, on retrouve le routage statique et dynamique.

**Connaissances préalables recommandées :**

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

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Commutation dans les LANs****(2 Semaines)**

1. Interconnexions
2. Fonctionnement des ponts
3. Principe de la commutation dans les LANs
4. Techniques de Commutations

**Chapitre 2. VLAN****(2 Semaines)**

1. Segmentation d'un VLAN (Définition, Avantage, Type de VLAN et étiquetage des trames Ethernet)
2. Protocole DTP (Dynamic Trunking Protocol)
3. Sécurité et conception VLAN
4. Routage inter-VLAN

**Chapitre 3. Redondances sur les liens commutés****(2 Semaines)**

1. Conception hiérarchique du réseau : Domaines défaillants
2. Le protocole spanning-tree
3. Convergence
4. Le protocole RSTP

**Chapitre 4. Agrégation des liens (Etherchannel)****(2 Semaines)**

1. Conception hiérarchique du réseau : Augmentation de la bande passante
2. Le protocole LACP (Link Agrégation Protocol), normalisé IEEE (IEEE802.3ad, IEEE 802.1AX)
3. Le protocole PAGP (Port Agrégation Protocol), propriétaire Cisco
4. Configuration

**Chapitre 5. Routage statique****(4 Semaines)**

1. Notion de route
2. Routage statique
3. La table de routage (caractérise une route, Métrique associée à une route, La distance administrative)
4. Réseaux directement connectés
5. Routes statiques (vers l'adresse du saut suivant, vers une interface de sortie, Résolution d'une route, la recherche récursive, Établissement d'une route statique flottante, Routes résumées, Routes par défaut)

**Chapitre 6. Routage dynamique****(3 Semaines)**

1. Introduction
2. Routage à vecteur de distance (Le protocole RIPv1 et RIPv2, Le protocole EIGRP)
3. Routage par information d'état de lien (Le protocole OSPF)

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. A. Tanenbaum, "Computer Network".
2. Keshav, "An Engineering Approach to Computer Networking".
3. L. Toutain, "Réseaux Locaux et Internet".
4. Supports de cours Cisco

**Semestre : 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1.2****Matière 3 : Propagation et Antennes****VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement :**

Etude du milieu de propagation des ondes électromagnétiques au niveau du sol et dans l'atmosphère (Troposphère, stratosphère et l'ionosphère). Cette matière fera l'objet également d'étude sur le rayonnement des antennes.

**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 » et la matière « Lignes de transmission et Antennes » de la troisième année licence Télécommunications.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Propagation des ondes hertziennes (3 Semaines)**

- Spectre des ondes Hertziennes
- Modes de propagation des ondes hertziennes (Influence du sol, Troposphère, Stratosphère, Ionosphère)
- Propagation dans des milieux inhomogènes et aléatoires (Statistique des ondes incohérentes...)

**Chapitre 2. 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
- Equation des télécommunications pour une liaison avec et sans relais passif
- Qualité des liaisons (Qualité d'un signal analogique, Qualité d'une liaison analogique en téléphonie)
- 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)

**Chapitre 3. Rayonnement des antennes (3 Semaines)**

- Définition et Paramètres caractéristiques d'une antenne
- Potentiel vecteur et potentiel scalaire
- Rayonnement du doublet électrique (Calcul du champ électromagnétique, Surface caractéristique, Puissance rayonnée, Hauteur équivalente, Résistance de rayonnement).
- Antenne rectiligne isolé dans l'espace

**Chapitre 4. Réseaux d'antennes (3 Semaines)**

- Alignement uniforme
- Alignement non uniforme
- Rideau d'antennes

**Chapitre 5. Rayonnement des ouvertures planes (3 Semaines)**

- Rayonnement d'une ouverture rectangulaire
- Rayonnement d'une ouverture circulaire

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

1. G. Dubost, "Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques", Masson, 1995.
2. M. Jouquet, "Ondes électromagnétique 1: propagation libre", Dunod, 1973.
3. C. Garing, "Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
4. R. C. Houzé, "Les antennes, Fondamentaux", Dunod, 2006.
5. A. Ducros, "Les antennes: Théorie et pratique", Emission et réception, Elektor, 2008.
6. R. Aksas, "Télécommunications: Antennes Théorie et Applications", Ellipses Marketing, 2013.

**Semestre : 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.2**

**Matière 4 : Traitement avancé du signal**

**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 filtres numériques.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances sur le traitement numérique des signaux déterministes et les probabilités sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau de la troisième année licence Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Rappels sur les filtres numériques (RIF et RII)**

**(3 Semaines)**

- Transformée en Z
- Structures, fonctions de transfert, stabilité et implémentation des filtres numériques (RIF et RII)
- Filtre numérique à minimum de phase
- Les méthodes de synthèses des filtres RIF et des filtres RII
- Filtres numériques Multicadences

**Chapitre 2. Signaux aléatoires et processus stochastiques**

**(4 Semaines)**

- Rappel sur les processus aléatoires
- Stationnarité
- Densité spectrale de puissance
- Filtre adapté, filtre de Wiener
- Périodogramme, corrélogramme, périodogramme moyenné, périodogramme lissé
- Notions de processus stochastiques
- Stationnarités au sens large et strict et Ergodicité
- Exemples de processus stochastiques (processus de Poisson, processus gaussien et Markovien)
- Statistiques d'ordre supérieur (Moments et cumulants, Polyspectres, processus non gaussiens, traitements non linéaires)
- Introduction au filtrage particulière

**Chapitre 3. Analyse spectrale paramétrique et filtrage numérique adaptatif**

**(4 Semaines)**

- Méthodes paramétriques
- Modèle AR (Lévinson, Yulewalker, Burg, Pisarenko, Music ...)- Modèle ARMA
- Algorithme du gradient stochastique LMS
- Algorithme des moindres carrés récursifs RLS

**Chapitre 4. Analyse temps-fréquence et temps-échelle**

**(4 Semaines)**

- Dualité temps-fréquence
- Transformée de Fourier à court terme
- Ondelettes continues, discrètes et ondelettes dyadiques
- Analyse multi-résolution et bases d'ondelettes
- Transformée de Wigner-Ville
- Analyse Temps-Echelle,

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Mori Yvon, "Signaux aléatoires et processus stochastiques", Lavoisier, 2014.
2. E. Robine, "Introduction à la théorie de la communication, Tome II: Signaux aléatoires", Masson 1970.
3. N. Hermann, "Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau", 2002.
4. M. KUNT, "Traitement Numérique des Signaux", Dunod, Paris, 1981.
5. J. M Brossier, "Signal et Communications Numériques, Collection Traitement de Signal", Hermès, Paris, 1997.
6. M. Bellanger, "Traitement numérique du signal : Théorie et pratique", 8<sup>e</sup> édition, Dunod, 2006.

**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 BPSK
- 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 chaîne 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", 2<sup>nd</sup> 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, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford University Press, 1998.



**Semestre : 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 2 : TP Routage IP**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

A l'issue de ce TP, l'étudiant connaîtra de façon pratique les différentes configurations de routage.

**Connaissances préalables recommandées :**

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

**Contenu de la matière :**

TP1 : Configuration de base d'un commutateur (plateforme CISCO)  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles  
TP2 : Création et configuration d'un réseau segmenté en VLAN  
TP3 : Configuration de routage inter-VLAN  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles  
TP4 : Création d'un réseau avec des liens redondant  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles  
TP5 : Configuration du protocole Etherchannel entre commutateurs  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles  
TP6 : Mise en œuvre d'un routage statique  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles  
TP7 : Mise en œuvre d'un routage dynamique RIPv2, EIGRP et OSPF  
Simulation sous packet-tracer ou travaux pratiques sur des plateformes réelles

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques:**

1. A. Tanenbaum, "Computer Network".
2. Keshav, "An Engineering Approach to Computer Networking".
3. L. Toutain, "Réseaux Locaux et Internet".
4. Supports de cours Cisco
5. Sources diverses sur Internet.

**Semestre : 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 3 : TP Traitement avancé du signal**  
**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 :**

TP1 : Synthèse et application d'un filtre RIF passe-bas par la méthode des fenêtres (Hanning, Hamming, Bessel et/ou Blackman)

TP2 : Synthèse et application d'un filtre RII passe-bas par transformation bilinéaire

TP3 : Analyse spectrale paramétrique AR et/ou ARMA de signaux sonores (exemple de signaux non-stationnaires)

TP4 : Elimination d'une interférence 50Hz par l'algorithme du gradient LMS

TP5 : Débruitage d'un signal par la transformée en ondelette discrète DWT

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. Mori Yvon, "Signaux aléatoires et processus stochastiques", Lavoisier, 2014.
2. E. Robine, "Introduction à la théorie de la communication, Tome II: Signaux aléatoires", Masson 1970.
3. N. Hermann, "Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau", 2002.
4. M. KUNT, "Traitement Numérique des Signaux", Dunod, Paris, 1981.
5. J. M Brossier, "Signal et Communications Numériques, Collection Traitement de Signal", Hermès, Paris, 1997.
6. M. Bellanger, "Traitement numérique du signal : Théorie et pratique", 8<sup>e</sup> édition, Dunod, 2006.

**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 maîtrise 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 : Maîtrise 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 -Wl (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 1 : Matière au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 1**

**Unité d'enseignement : UED 1.1**

**Matière 2 : Matière 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 : Système Linux****VHS : 22h30 (Cours : 1h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière permettra à l'étudiant d'avoir une idée sur l'utilisation et la personnalisation d'un système GNU/Linux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances sur le système d'exploitation Windows et Programmation.

**Contenu de la matière :**

- |  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Chapitre 1. Installation du système GNU/Linux</b>   | <b>(3 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historique du système linux.</li> <li>- Linux est un logiciel libre (GNU/Linux)</li> <li>- Les distributions linux</li> <li>- Où chercher de l'aide sur linux ?</li> </ul>  |                     |
| <b>Chapitre 2. Gestion des disques et autres périphériques</b>   | <b>(2 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure d'un disque dur</li> <li>- Partitionnement du disque dur</li> <li>- Conventions pour nommer les disques et partitions sous GNU/linux</li> <li>- Systèmes de fichiers/Le système de fichiers Ext2fs (Second Extended File System)</li> <li>- Processus de démarrage et connexion au système linux</li> </ul> |                     |
| <b>Chapitre 3. Administration de base</b>  | <b>(2 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des utilisateurs sous Linux</li> <li>- Utilisateurs et groupe sous linux</li> <li>- Droits d'accès sur les fichiers</li> </ul>  |                     |
| <b>Chapitre 4. Introduction à la ligne de commande</b>   | <b>(2 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréteur de commande</li> <li>- Commandes de manipulation des répertoires et des fichiers.</li> <li>- Commandes de manipulation des utilisateurs et des groupes.</li> <li>- Accès à d'autres disques (Monter un système de fichier).</li> </ul>   |                     |
| <b>Chapitre 5. Noyau, Performances et Tuning</b>   | <b>(3 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modules du noyau</li> <li>- Manipulation des modules du noyau</li> <li>- Paramétrage des modules</li> <li>- Compilation du noyau et installation du noyau</li> </ul>  |                     |
| <b>Chapitre 6. Présentation de services réseaux sous GNU/Linux</b>   | <b>(3 Semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuration réseaux sous Gnu/Linux</li> <li>- Les réseaux sous GNU/Linux: partage des fichiers</li> <li>- Présentation des systèmes de fichiers (NFS, NIS)</li> <li>- Présentation des systèmes de fichiers de partage avec Windows (Samba)</li> </ul>  |                     |

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

1. *Richard Stallman et la révolution du logiciel libre.*
2. *Linus Torvalds et David Diamond, "Il était une fois Linux : L'extraordinaire histoire d'une révolution accidentelle", Osman Eyrolles Multimédia, 2001.*
3. *Chris DiBona (dir.), "Tribune libre : Ténors de l'informatique libre", O'Reilly, 1999.*

**Semestre : 1**  
**Unité d'enseignement: UED 1.1**  
**Matière 2 : 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.

**Chapitre 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 Dordogne, " 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.



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

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UEF 1.2.1**

**Matière 1 : Administration des services réseaux**

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

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour l'exploitation, l'administration, la maintenance et la surveillance des réseaux informatiques. L'étudiant se familiarisera avec des fonctions et des protocoles qui doivent lui permettre de gérer entre autres les droits d'accès, le trafic des données circulant sur le réseau, la sauvegarde des données, le bon fonctionnement des services notamment les services annuaires, les services de messagerie électronique et les services d'applications ...etc

**Connaissances préalables recommandées :**

Protocoles de communication, modèle OSI, les éléments d'un réseau.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Présentation de l'administration réseau (2 Semaines)**

- Objectifs et rôle de l'administration
- Modèle d'administration réseaux
- Réseau clients serveurs
- Les protocoles d'administration
- Les services de la couche d'application
- Notions de ports de service

**Chapitre 2. Le Service SNMP (Simple Network Management Protocol) (2 Semaines)**

- Service Syslog. Service SNMP : Présentation et Historique du SNMP
- Les principes, Configuration, Avantages et Inconvénients

**Chapitre 3. Les services annuaires (3 Semaines)**

- Les différents services annuaires
- Domain Name System (DNS)
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) et Gestion des adresses IP avec DHCP
- Lightweight Directory Access Protocol (LDAP). Configuration.
- Autres services annuaires

**Chapitre 4. Gestion des utilisateurs et service NFS (2 Semaines)**

- Introduction, Généralités sur les services NIS (Network Information System) et NFS (Network File System)
- Fonctionnement, Configuration NIS Serveur NIS et client NIS
- Fonctionnement du NFS, Caractéristiques, Commandes

**Chapitre 5. Service de messagerie et services d'application (3 Semaines)**

- Principes de base de la messagerie électronique
- Format des messages
- Protocole SMTP. Installation configuration et mise en service
- Services FTP (File Transfert Protocol) et Web. Définition, Fonctionnement, Configuration

**Chapitre 6. Contrôleur de domaine (3 Semaines)**

- Introduction, Présentation, Architecture (domaines, arborescence, forêts)
- Gestion des utilisateurs, des groupes et permissions
- Sécurité
- Gestion du domaine
- Notions d'approbations entre domaines
- Exemple d'un contrôleur de domaine (active directory AD)

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Pierre-Yves Cloux et Rafael Corvalan, "Les annuaires LDAP, méta-annaires et e-provisionning", Édition Dunod - 334 pages, 2<sup>e</sup> édition, 1<sup>er</sup> juin 2004.
2. de Julien Rouxel, " Intégrez un serveur de fichiers Open Source à votre réseau d'entreprise", Edition: ENI- 400 pages, 1<sup>re</sup> édition, 1<sup>er</sup> avril 2011.
3. François Pignet, " Supervision et Administration", ENI 10/12/2007.
4. Douglas R. MAURO, Kevin J. SCHMIDT, " Essential SNMP". Editeur O'REILLY. 23/09.2005.
5. Jean-François, Apréa : "Configuration d'une infrastructure Active Directory avec Windows Server", 2008. Editions ENI, 2008.
6. Gilles Chamillard, Sébastien Rohaut. Ubuntu, "Administration d'un système Linux", Editions ENI, 2013.

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UEF 1.2.1**

**Matière 2 : DSP et FPGA**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant doit maîtriser le flot de conception. Aussi, il doit être en mesure de faire une adéquation algorithme-architecture pour l'implémentation d'algorithmes sur plateforme à base de processeurs DSP.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique numérique (combinatoire et séquentielle). Architecture des systèmes à microprocesseurs.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Architecture et Périphériques des DSP**

**(4 Semaines)**

- Présentation des différentes familles de DSP
- Classification des DSP
- Introduction de l'unité de calcul MAC (Multiply and ACcumulate)
- Les mémoires internes (Architecture Harvard)
- Présentation du jeu d'instructions de chaque unité de calcul (Architecture RISC)
- Les différents périphériques internes pour l'interfaçage avec le monde extérieur: (HPI, GPIO, McBSP, Timers, PLL...)

**Chapitre 2. Gestion de la mémoire**

**(3 Semaines)**

- Présentation et intérêt de l'architecture Harvard
- Mémoires internes (niveaux L1 et L2)
- Mémoires externes (SRAM, Flash, DDRAM, ..)
- Plan d'adressage des mémoires
- Fichier \*.cmd (organisation des sections)
- Modes d'adressage
- Technique de transfert par blocs
- Organisation des données pour l'EDMA
- Paramètres et options pour l'EDMA
- Exemple de transfert de données

**Chapitre 3. Gestion des entrées-sorties**

**(2 Semaines)**

- La technique de scrutation (Polling) et la technique d'interruptions
- Les interruptions (les sources d'interruptions, les interruptions matérielles et logicielles, le vecteur d'interruptions, le traitement d'interruptions)
- Programmation d'interruptions (exemples)

**Chapitre 4. Implémentation d'algorithmes sur DSP**

**(3 Semaines)**

- Représentations des données en numérique (Représentation en virgule fixe, La représentation en virgule flottante)
- L'adéquation algorithme-architecture
- Implémentation de l'opération de filtrage numérique (RII ou RIF) sur DSP (adressage circulaire)
- Implémentation de la FFT sur DSP (Adressage inversé)

**Chapitre 5. Introduction à l'architecture des FPGA**

**(3 Semaines)**

- Réseaux logiques programmables (PLA, PLD, CPLD, FPGA)
- Architecture générale des FPGA
- Blocs logiques programmables (CLB)
- Cellules d'entrées/sorties
- Canaux de routage
- Blocs de mémoire intégrée
- Exemples de constructeurs Altera et Xilinx
- Applications

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Zanella, "Architecture et technologie des ordinateurs", Dunod.
2. N.Dahnoun, "Digital Signal Processing Implementation using the TMS320 C6000 DSP platform", Prentice Hall, 2000.
3. N. Kehtarnaz, N. Kim, "Real Time Digital Signal Processing Based on TMS320C6000" Newnes, 2004.
4. N. Kehtarnaz, M. Keramat, " DSP système design using TMS320C6000", Prentice Hall, 2006.
5. Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT Press, 2004.
6. Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, "Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007.
7. Christian Tavernier, "Circuits logiques programmables", Dunod 1992.

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UEF 1.2.2**

**Matière 3 : Canaux de transmission et Composants optiques**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Dans cette matière, on étudie la propagation des ondes dans les milieux guidés tels que les lignes de transmission et les fibres optiques, une attention particulière sera dédiée aux composants optiques passifs et actifs ainsi qu'à leurs applications dans les réseaux de télécommunication.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances de base d'électromagnétiques et d'optoélectroniques sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau des matières « supports de transmission », « Antenne et lignes de transmission » et « optoélectronique » de la troisième année licence de Télécommunications.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Les lignes de transmission**

**(3 Semaines)**

- Etude générale des lignes en régime sinusoïdal (schéma d'une ligne, équations d'une ligne, impédance de la ligne- équations des télégraphistes)
- Ondes stationnaires (coefficient de réflexion, taux d'ondes stationnaires TOS-VSWR)
- Adaptation d'impédance dans les lignes de transmission (Adaptation par transformateur d'impédance sous de tronçon de ligne, à l'aide de circuits réactifs LC, à l'aide d'un stub)
- Abaque de Smith (Description de l'abaque, utilisation de l'abaque pour la résolution des différents problèmes concernant les lignes)

**Chapitre 2. Guides d'ondes**

**(4 Semaines)**

- Guides d'ondes rectangulaires: Modes TM et TE, équation de dispersion, constante de Propagation, fréquence de coupure, Impédance,...
- Guides d'ondes cylindriques: Modes TM et TE, équation de dispersion, constante de propagation, fréquence de coupure, Impédance,...
- Les guides d'ondes optiques (Fibres optiques: Propagation de la lumière, Polarisation, atténuation, dispersion chromatique, PMD, effets non linéaires, types de fibres optiques)

**Chapitre 3. Composants optiques passifs et actifs**

**(4 Semaines)**

**\* Composants passifs :**

- Atténuateurs fixes, Atténuateurs variables manuels
- Circulateurs, Contrôleurs de polarisation, Coupleurs, Isolateurs, Miroirs de Faraday
- Multiplexeurs/Démultiplexeurs, Polariseurs, Rotateurs de Faraday

**\* Composants actifs :**

- Amplificateurs optiques, modules EDFA et à semi-conducteurs (SOA)
- Atténuateurs variables
- Compensateurs de dispersion accordable
- Contrôleurs de polarisation, Convertisseurs de média, Démodulateurs DPSK
- Diodes de pompe, Diodes laser, LED, Modulateurs électro-optiques, Photodiodes, SLED, Switchs, Transceivers

**Chapitre 4. Système de transmission par fibres optiques**

**(4 Semaines)**

- Schéma synoptique d'une chaîne de transmissions optiques
- Câble optique et connectique
- Structures et familles des liaisons numériques : point à point, avec amplificateurs optiques EDFA, liaisons multiplexées (WDM)
- Réseaux sur fibres optiques (Réseaux passifs et actifs, Différents architectures FTTH, Réseaux de Bragg pour un système de codage et décodage optique, CDMA)

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. G. DUBOST, " Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques / Rayonnement -Exercices avec solutions et rappels de cours".
2. J. Quinet, "Théorie et pratique des circuits de l'électronique et des amplificateur, Propagation du courant H.F. le long des lignes ; Abaque de Smith- Antenne. Equations de Maxwell et Applications".
3. Yariv & Yeh , "Photonics. Optical electronics in modern communications".
4. Kaminow, "Optical Fiber telecommunications, A: Components and Subsystems", 2008.
5. G. Keiser, "Optical fiber communications", 3rd edition, Mc Graw Hill, 2000.
6. Agrawal, "Fiber-Optic communication systems", U.G.P. Wiley, Interscience 1992.
7. J. A. Buck, "Fundamentals of optical fibers", Wiley Interscience.
8. J. M. Senior, "Optical fiber communications: Principles and practice", Prentice-Hall International Series in Optoelectronics, 2nd edition Englewood Cliffs, USA.
9. M. Joindot, "Les télécommunications par fibres optiques", Collection technique et scientifique du CNET, Dunod, 1996.

**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. Hermès, 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 Administration des services réseaux**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

A l'issue de cette matière, l'étudiant aura les outils et les compétences pour administrer un réseau. Il sera en mesure d'installer et de configurer les serveurs pour un service réseau donné (sous linux et/ou sous Windows server).

**Connaissances préalables recommandées :**

Protocoles de communication, modèle OSI, les éléments d'un réseau.

**Contenu de la matière :**

**TP1 : Environnement d'administration**

- Mise en place d'un environnement d'administration des réseaux
- Mise en place du service DNS

**TP2 : Service DHCP**

- Mise en place du service DHCP (Configuration de DHCP, interaction avec Bind, Gestion d'un bail limité en environnement hétérogène, Réserveation d'adresses (@mac), *Paramétrage d'un serveur DHCP*)

**TP3 : Service DNS**

- Installation et configuration DNS avancée (*Notions de root-server, TLD, zone, enregistrement, Format des articles et fichiers de configuration, Notion de DNS dynamique, Interaction avec DHCP (RDNC)*)

**TP4 : Services FTP et Web**

- Installation et Configuration d'un serveur web et un serveur ftp,
- Présentation des technologies coté client et coté serveur
- Mettre à disposition d'une application web et d'une application ftp

**TP5 : Administration à distance**

- L'administration distante Webmin : outils intégrés d'administration distante SSH et Telnet,

**TP6 : Installation d'un contrôleur de domaine Active directory**

- Installation et configuration du contrôleur de domaine
- Tests d'ouverture de session
- Intégrer des stations au domaine
- créer des restrictions de groupe
- configurer les services d'impression
- Créations d'approbations

**TP7 : Service de messagerie**

- Installation et configuration de Postfix
- Mise en place de serveurs SMTP

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. Pierre-Yves Cloux et Rafael Corvalan, " Les annuaires LDAP, méta-annaires et e-provisionning", Édition Dunod - 334 pages, 2<sup>e</sup> édition, 1<sup>er</sup> juin 2004.
2. de Julien Rouxel, " Intégrez un serveur de fichiers Open Source à votre réseau d'entreprise", Edition: ENI - 400 pages, 1<sup>re</sup> édition, 1<sup>er</sup> avril 2011.
3. François Pignet, " Supervision et Administration", ENI 10/12/2007
4. Douglas R. MAURO, Kevin J. SCHMIDT, " Essential SNMP". Editeur O'REILLY. 23/09.2005
5. Jean-François, Apréa : "Configuration d'une infrastructure Active Directory avec Windows Server", 2008. Editions ENI, 2008.

6. Gilles Chamillard, Sébastien Rohaut. Ubuntu, "Administration d'un système Linux", Editions ENI, 2013.

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2**

**Matière 2 : TP DSP et FPGA**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Dans cette unité d'enseignement, les étudiants auront à maîtriser l'outil CCS (Code Composer Studio) de développement d'applications sur plateforme à base de DSP. Mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les séances de cours et de TD pour le portage de programmes d'applications sur plateforme DSP et ceci moyennant une adéquation algorithme architecture.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique numérique (combinatoire et séquentielle). Architecture des systèmes à microprocesseurs

**Contenu de la matière :**

**TP1 : Prise en main de l'environnement CCS** (Code Composer Studio version 4.0 ou plus). Configuration de l'environnement CCS pour l'utilisation de la carte DSP (Librairies BSL, CSL et RTL).

**TP2 : Configuration et utilisation du CODEC**

(Les fréquences d'échantillonnage supportées, utilisation en mode scrutation et en mode interruption).

**TP3 : Techniques de configuration de l'environnement pour l'utilisation des DSP en mode différé ou en mode temps réel.**

**TP4 : Programmation des interruptions** (Ecriture de l'ISR Interruption sub-routine de l'interruption).

**TP5 : Programmation d'une application faisant intervenir MCBSP (Multi channel Buffered Serial Port) et le CODEC.**

**TP6 : Programmation de l'opération de filtrage numérique.**

**TP7 : Programmation de la transformation de Fourier rapide FFT.**

**TP8 : Introduction au langage VHDL.**

Présentation de l'outil de développement : carte de développement et logiciel de simulation. Exploitation du simulateur de VHDL. Développement d'un exemple de circuit : (compteur décimal, multiplexeur et/ou registre à décalage).

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. Zanella, "Architecture et technologie des ordinateurs", Dunod.
2. N.Dahnoun, "Digital Signal Processing Implementation using the TMS320 C6000 DSP platform", Prentice Hall, 2000.
3. N. Kehtarnaz, N. Kim, "Real Time Digital Signal Processing Based on TMS320C6000" Newnes, 2004.
4. N. Kehtarnaz, M. Keramat, " DSP système design using TMS320C6000", Prentice Hall, 2006.
5. Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT Press, 2004.
6. Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, "Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007.
7. Christian Tavernier, "Circuits logiques programmables", Dunod 1992.

**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 chaîne 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. Hermès, 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 : Réseaux Haut-débits**

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

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le but de cette matière est de présenter les réseaux utilisant les technologies PDH, SDH/SONET, DWDM. L'évolution de ces différentes technologies permet aujourd'hui d'atteindre des records en termes de débits. L'objectif est donc de fournir une vision d'ensemble des techniques de transport à très haut débit, Décrire les différentes techniques WAN et leurs avantages et l'avantage des méthodes de tunneling.

**Connaissances préalables recommandées :**

Protocoles de communication, modèle OSI, les éléments d'un réseau.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Modélisation Hiérarchique du Réseau (2 Semaines)**

- Conception d'une architecture commutée
- L'architecture multicouche (Core Layer, Distribution Layer et Access Layer)
- Architecture Modulaire.
- Fournisseurs de services Internet
- Les services WAN
- Services Internet de réseau téléphonique public commuté

**Chapitre 2. Réseaux Métropolitains (2 Semaines)**

- Gigabit Ethernet et 10Gigabit Ethernet (IEEE802.3z, IEEE802.3ae).
- Architecture Token-Ring (IEEE802.5) et Architecture FDDI (Fiber Distributed Data Interface-IEEE802.8-)
- DQDB (Distributed Queue Dual Bus DQDB -IEEE 802.6-)

**Chapitre 3. Les réseaux de transport (4 Semaines)**

- Plan de transmission (Synchronisation des réseaux, La hiérarchie plésiochrone (PDH), Synchronous Optical Networking (SONET) ou Synchronous Digital Hierarchy, Dense Wavelength Division Multiplexing DWDM)
- La boucle locale
- Techniques de Commutation (circuit, paquet)
- Infrastructure WAN Privée et Infrastructure WAN Publique
- Accès WAN commuté
- Les lignes Louées (T1/E1 , T3/E3)
- Le RNIS (Réseau Numérique à intégration de Services)
- X.25
- Le relais de trame (Frame Relay)
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- MPLS (MultiProtocol Label Switching)

**Chapitre 4. La Solution Haut débit (4 Semaines)**

- Les technologies DSL (Digital Subscriber Line)(ADSL, SDSL, VDSL)
- La fibre optique, les topologies des réseaux optiques, le PON, GPON, FTTx, FTTh, FTTB
- Maillage Wifi (Wifi Municipal)
- WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) IEEE 802.16
- Implémentations cellulaire/mobile (2G/3G/4G, LTE)
- Implémentations satellite (VSAT)

**Chapitre 5. Tunneling Protocol (3 Semaines)**

- Le protocole HDLC (High-Level Data Link Control)
- Le Protocole PPP (Point-to-point Protocol)
- Le Protocole PPPoE (PPP sur Ethernet)
- Le protocole L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol)
- Réseaux Privés Virtuels VPN et IPsec(Internet Protocol Security)

## **TP Réseaux Hauts débits**

TP 1 : simulation d'un réseau WAN : configuration d'une liaison routeur vers routeur par une liaison "Serial DCE".

TP2 : configuration d un routeur client PPPoE pour une connexion DSL.

TP3. Simulation d'un accès internet : configuration interface LAN, Configuration interface WAN (ATM), Dialer Interface, routage par défaut, configuration de la NAT.

TP4 : Configuration d'un "Frame relay cloud" sur un routeur par simulation.

TP5 : Création d'un tunnel VPN IP Sec entre routeurs.

TP6 : Simulation d'une Connexion inter-site via Cloud-PT.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques :**

1. Jean-Yves Didier, "Introduction aux réseaux", LSC – Université d'Evry.
2. L. Sassatelli, "Réseaux étendus et réseaux d'opérateurs", université Sophia-Antipolis 2012-2013.
3. G. Pujolle, "Les réseaux", Edition Eyrolles, 2014.

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UED 1.2**

**Matière 1 : Matière au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UED 1.2**

**Matière 2 : Matière au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement: UET 1.2**  
**Matière 1 : Ethique, déontologie et propriété intellectuelle**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 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**

##### **I. Notions d'Ethique et de Déontologie (3 semaines)**

1. Introduction
  - 1.1. Définitions : Morale, éthique, déontologie
  - 1.2. Distinction entre éthique et déontologie
2. 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.
3. 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)

##### **II. 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 semaine)

- 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. Protection des créations des logiciels. Protection des créations des Bases de données. 1-4 Protection des données personnelles. Cas spécifique des logiciels libres

#### 2. 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.

#### 3. Brevet

Définition. Utilité d'un brevet. Conditions de brevetabilité. Dépôt d'une demande de brevet en Algérie et dans le monde. Droits et revendications dans un brevet.

#### 4. Marques, dessins et modèles

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

#### 5. 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)

Modes de protection de 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](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. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
4. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
5. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
6. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
7. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
8. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
9. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
10. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17

11. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
12. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
13. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
14. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
15. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
16. <http://www.app.asso.fr/>
17. <http://ressources.univ-rennes2.fr/propriete-intellectuelle/cours-2-54.html>
18. Fanny Rinck et léda Mansour "littérature à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants" Université grenoble 3 et Université paris ouest Nanterre la défense Nanterre, france
19. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture **(UNESCO)**
20. Alain bensoussan livre blanc - une science ouverte dans une république numérique direction de l'information scientifique et technique CNRS
21. Copyright in the cultural industries. - Cheltenham: E. Elgar, 2002. - XXII-263 p.
22. 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
23. 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
24. Publication de l'université de montréal. « Stratégies de prévention du plagiat », Intégrité, fraude et plagiat, 2010
25. Pierrick Malissard "La propriété intellectuelle "origine et évolution" 2010
26. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle [www.wipo.int](http://www.wipo.int)

Proposition de quelques matières de découverte (S2)

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement: UED 1.2**  
**Matière 1 : Réseaux d'opérateurs**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est d'apprendre aux étudiants les fondements de base des technologies mis en œuvre par les opérateurs pour construire et mettre en œuvre leurs systèmes de transmission. Il s'agit donc de comprendre les concepts d'accès aux réseaux, les principes de la commutation, du routage des informations et aussi des nouveaux services multimédia.

**Connaissances préalables recommandées :**

Téléphonie, Protocoles de communication, modèle OSI, les éléments d'un réseau.

**Contenu de la matière :**

- Chapitre 1. Rappels sur la Téléphonie 'classique' (2 Semaines)**
- Les services RTC (réseaux Téléphonique Commuté)
  - Architecture du réseau téléphonique
  - La commutation
- Chapitre 2. Présentation des technologies de réseaux d'opérateurs (2 Semaines)**
- Réseaux d'accès / de transport
  - Rôle des opérateurs. Architectures
- Chapitre 3. Transport des données PDH et SDH (3 Semaines)**
- Présentation PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) et SDH (Synchronous Digital Hierarchy)
  - Multiplexage temporel
  - Hiérarchie PDH, Hiérarchie SDH
  - IP sur SDH
- Chapitre 4. Réseau de transport optique (4 Semaines)**
- Evolution de l'infrastructure transport
  - Technologies WDM (Wavelength Division Multiplexing) et DWDM (Dense WDM)
  - Applications (Réseaux Métropolitains, Réseaux longues distances ...etc)
  - Exemples d'architectures
- Chapitre 5. Architecture des réseaux mobiles et services Multimédia (4 Semaines)**
- Le concept cellulaire, architecture GSM, architecture GPRS, architecture UMTS, architecture LTE
  - Les Supports OSS, BSS
  - Service Wap (Wireless Application Protocol), protocoles SIP (Session Initiation Protocol), IMS (IP Multimedia Subsystem)

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

1. Jean-Yves Didier, "Introduction aux réseaux", LSC – Université d'Evry.
2. L. Sassatelli, "Réseaux étendus et réseaux d'opérateurs", université Sophia-Antipolis 2012-2013.

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement : UED 1.2**  
**Matière 2 : Réseaux satellitaires**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est de présenter d'une manière générale les principales caractéristiques des réseaux satellitaires, leurs architectures et configurations.

**Connaissances préalables recommandées :**

Supports de transmission, Propagation et Antennes, Communication numérique.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Communication par satellite**

**(4 Semaines)**

- Position du satellite (mouvement d'un satellite artificielle : lois de Kepler, plan de l'orbite)
- Trajectoire du mouvement des satellites. Différents types d'orbite (Orbite géostationnaire, Orbite circulaire polaire, Orbite circulaire inclinée, Orbites elliptiques)
- Les bandes de fréquences
- Calcul de l'altitude de l'orbite géostationnaire
- Calcul de la vitesse du satellite
- Bilan de Liaison (Principaux paramètres d'une liaison, les affaiblissements, notion de bruit, bilan de puissance, bilan global, Exemples de bilan de liaison)
- Les contraintes des solutions satellites (La couverture, La gestion de la bande passante, Handover, Le délai)

**Chapitre 2. Atténuations dans la propagation des ondes radios**

**(2 Semaines)**

- Introduction
- Les pertes atmosphériques
- Les effets de l'ionosphère
- L'atténuation de la pluie

**Chapitre 3. Réseaux de satellites**

**(5 Semaines)**

- Introduction
- Principes de Fonctionnement
- Architecture des Réseaux Satellites (Architecture Maillée, Architecture en Étoile)
- Configuration d'un Réseau Vsat en Étoile (Modèle Actuel, Modèle d'ATM sur Satellite)
- Constellation de Satellites Géostationnaires (GEO)
- Constellation de Satellites LEO/MEO (Iridium, Globalstar, Teledesic)

**Chapitre 4. Les systèmes de radionavigation par satellites**

**(4 Semaines)**

- Les systèmes de radionavigation terrestres (VOR, TACAN, DME, ILS, MLS, LORAN)
- Présentation du système GPS et des signaux GPS (Architecture fonctionnelle d'un récepteur)
- Principe de la mesure GPS : pseudo distances, pseudo vitesses, calcul de la position et de la vitesse GPS
- Spécificités des récepteurs GPS militaires : modules cryptographiques, acquisition directe en code Y, tenue au brouillage

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

1. B. R. Elbert, "The Satellite Communication Applications Handbook", Artech House, 2004.
2. E. Altman, A. Ferreira, J. Galtier, "Les réseaux satellitaires de telecommunication", Dunod, 1999.
3. J. Pelton, "Satellite Communications", Springer, 2011.

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S3**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière 2 : Réseaux sans fil et réseaux mobiles**

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

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

### Objectifs de l'enseignement

Cette matière est consacrée aux réseaux sans fil (WiFi et WiMAX) et radio-mobiles 3 et 4G. A l'issue du cours, l'étudiant aura un concept complet sur ces réseaux (architecture, interface radio, canal radio, dimensionnement et planification, services offerts, gestion de la sécurité, de l'itinérance, etc...).

### Connaissances préalables recommandées :

Réseaux TCP, Communications numériques, Téléphonie.

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1. Rappels des concepts de base (2 Semaines)**

Rappels et définitions, Types des communications sans fils, Systèmes de communications sans fils modernes, Réseaux sans fils et réseaux mobiles, Le concept des réseaux cellulaires, Architectures. Les stations de base, Les bandes de fréquences.

#### **Chapitre 2. Réseaux personnels sans fils (WPAN) (2 Semaines)**

Les standards et caractéristiques, Ultra-Large Bande ou UWB, Standard 802.15, Bluetooth, Zigbee, Les techniques d'accès, La mise en œuvre, La sécurité. Quelques exemples : WBAN (Wireless Body Area Networks), WSN (Wireless Sensor Networks) ...etc

#### **Chapitre 3. Réseaux locaux sans fils : IEEE 802.11 (Wifi) (3 Semaines)**

Standard 802.11, Architecture et Couches, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n et 802.11ac ou WiFi à haut débit ...etc, Routage et Techniques de Transmission: Architecture du Mode 802.11 avec infrastructure, Conditions d'installations des points d'accès. Architecture du Mode 802.11 sans infrastructure, ad-hoc, La sécurité.

#### **Chapitre 4. Réseaux Métropolitains sans fils (2 Semaines)**

WMAN, Architecture et évolution, Local Multipoint Distribution Service (LMDS), Multichannel Multipoint Distribution System (MMDS), principales caractéristiques du Standard IEEE 802.16, WiMAX, options spectrales, WiMAX Subscriber Stations, WiMAX Base Stations, Solutions techniques du WiMAX.

#### **Chapitre 5. Réseaux mobiles 3G, 4G et 5G (4 Semaines)**

Structure d'un système de radio mobile, la couverture radio mobile (pico cellulaire, micro cellulaire, satellite), Rappels sur les générations précédentes (EDGE, GSM, GPRS, services offerts : sms ...etc), Les différentes normes de la 3G, Technologies et caractéristiques, UMTS, WCDMA, CDMA2000, TD-SCDMA. Architecture LTE, LTE Advanced, Caractéristiques et performances, Normalisation, Evolution des technologies cellulaires, vue futuriste de la 5ème génération (plan de fréquence, débit, latence, ...etc).

#### **Chapitre 6. Introduction à la Radio cognitive (2 Semaines)**

Problématique (Spectre de fréquences saturé et mal utilisé), Historique de la Radio cognitive (RC), Architecture, Cycle de cognition, Composantes, Fonctions (Détection du spectre ou Spectrum sensing, Gestion du spectre ou Spectrum management, Mobilité du spectre ou Spectrum mobility).

### Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### Références bibliographiques:

1. Lin, Y. B., & Chlamtac, I. (2008). *Wireless and mobile network architectures*. John Wiley & Sons.2, 2008.
2. Gast, M. (2005). *802.11 wireless networks: the definitive guide*. " O'Reilly Media, Inc.", 2005.
3. K. Al Agha, (2016) *Wireless and Mobile Networks*, Wiley, 2006.
4. A.K.Nayak, S.C.Rai, R.Mall, (2016), *Computer Network Simulators Using NS2*, Productivity Press, 2016.
5. R.Mutha, (2013), *Performance Evaluation of AdHoc Routing Protocols By NS2 Simulation*, LAP Lambert Academic Publishing, 2013.
6. G. Baudoin, «Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation,» Dunod, Paris, 2007
8. S. TABBANE, *Réseaux Mobiles*, Hermès science publications, 1997.

9. Stéphane Lohier, Dominique Présent. Réseaux et transmissions - 6e édition. Protocoles, infrastructures et services. NFO SUP, Dunod janvier 2016.

10. Aurélien Géron. WiFi professionnel. La norme 802.11, le déploiement, la sécurité. [Dunod](#) 23/09/2009

11. Pujolle, " Les Réseaux ", Ed Eyrolle, 8ème édition, 2014.



**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière 1 : Cryptographie et Sécurité Réseaux**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Présentation et étude des mécanismes de sécurité des réseaux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Réseaux TCP, Mathématiques appliquées.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Clef privée (secrète), chiffrement à flot et par bloc (4 Semaines)**

Rappels sur les concepts cryptographiques de base (Notations, Principe de Kerckhoff, Les deux catégories de systèmes), Le chiffrement par blocs : Les structures de Feistel, D.E.S. - Data Encryption Standard, Faiblesses du D.E.S. et évolutions, A.E.S. - Advanced Encryption Standard, Modes de chiffrement symétrique.

Chiffrement de flux : Les LFSR classiques, Utilisation moderne des LFSR, RC4, Comparaisons des chiffrements par blocs et par flots.

**Chapitre 2. Chiffrement par Clef publique (4 Semaines)**

Concepts et Rappels arithmétique, Nombres premiers (PGCD), Congruence (division euclidienne), Algorithme d'Euclide, Merkle-Hellman, RSA : Rivest - Shamir - Adleman, El Gamal, L'utilisation des courbes elliptiques, Comparaisons entre Chiffrement par clé privée et clé publique.

**Chapitre 3. La cryptanalyse (3 Semaines)**

La sécurité inconditionnelle- La sécurité calculatoire- La sécurité prouvée, La confidentialité parfaite, les attaques cryptanalytiques, Attaques par corrélation et fonctions résilientes, Attaques par approximation linéaire et non linéarité des fonctions booléennes. Attaques des fonctions de hachage, Les attaques par canaux auxiliaires.

**Chapitre 4. Sécurité Réseaux (4 Semaines)**

Risques, Attaques, services et mécanismes de sécurité, Politique et architecture de sécurité, Les firewalls, Les serveurs proxy, Les VPN, Les systèmes de détection d'intrusions, DMZ, IPSEC (Architecture, Les modes d'IPSec, SPD et SA, Authentication Header, Encapsulation Security Payload, Gestion des clés).

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. O. Paul, "Prévention des dénis de service dans les réseaux publics", Sécurité des systèmes d'information, 2003.
2. F. Raynal, "Canaux cachés", Sécurité des systèmes d'information, 2003.
3. T. Noel, "IP Mobile", Sécurité des systèmes d'information, 2002.
4. D. Trezentos, "Standard pour réseaux sans fil: IEEE 802.11", Sécurité des systèmes d'Informations, 2002.
5. C. Chiaramonti, "Échange de données informatisées", Sécurité des systèmes d'information, 2001.
6. Gilles Dubertret. Univers secret de la cryptographie. Vuibert 20/11/2015
7. Damien Vergnaud. Exercices et problèmes de cryptographie. Licence 3, master, écoles d'ingénieurs. Editeur(s): Dunod. 07/01/2015

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**  
**Matière 3 : Vidéo et Audio sur IP**  
**VHS : 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière est consacrée aux outils et sources d'information nécessaires à l'étudiant pour comprendre les protocoles régissant le fonctionnement de la vidéo et audio sur IP.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux. Codage et compression, Communications Numériques

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Généralités et fondements de base (2 Semaines)**

Généralités et fondements du multimédia, Composantes du Multimédia, Définition de la voix et la vidéo sur IP. Les avantages, Contraintes de communication voix et vidéo sur IP (QoS : la latence, la gigue, la perte de paquets,...).

**Chapitre 2. Protocoles multimédia (3 Semaines)**

Protocoles de transports Multimédia (RTP, RTCP ...etc), protocoles de signalisation et de communication (RTSP, SDP, SIP ...etc). Architecture du protocole H323 en détail. Architecture du protocole SIP en détail.

**Chapitre 3. La voix et vidéo sur IP (3 Semaines)**

Schéma de principe de la voix sur IP. Transport et codage de la voix, normes de compression audio G711, G723, G729 ..., Principe de la vidéo sur IP. Généralités sur les normes de compression vidéo.

**Chapitre 4. Streaming vidéo (4 Semaines)**

Différents types de streaming (Stocké, En ligne), Vidéo sur Internet, Historique, Mécanismes, Techniques de correction d'erreurs au niveau applicatif, Rappels sur les codes correcteurs appliqué en streaming (Basé sur l'opération XOR, Codes Reed-Solomon, erasure code ...etc), Compromis délai - qualité, Adaptative http, Streaming MPEG DASH, Perspectives.

**Chapitre 5. IPTV (3 Semaines)**

Historique, IPTV, Web TV, VoD, Catch-Up TV, ... et Streaming adaptatif multi-terminaux. unicast et multicast, Architecture réseau, tête de réseau, gestion des droits, transport et Réseau de distribution, diffusion, accès ADSL, Residential gateway, RGW, BOX, STB ...

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. C. Servin, *Réseaux et télécoms*, Dunod, Paris, 2003.
2. S. Déon, *La téléphonie sur IP*, Eyrolles, 2010.
3. G. Pujolle, *Les réseaux*, Eyrolles, 2000.
4. O. Hersent, *La voix sur IP : Déploiement des architectures*, Eyrolles, 2006.
5. y Amal Punchihewa, Bhim Dulal. *IPTV-Internet Protocol Television: Understanding Basics to Next Generation IPTV Services and Technologies Paperback – May 11, 2013*
6. Howard Greenfield, Wes Simpson. *IPTV and Internet Video. Focal Press March 2007*

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**  
**Matière 4 : Technologies du Web**  
**VHS : 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Découvrir le contenu et le contenant d'une page Web qui présente des informations sur Internet. Découvrir les notions de base sur le fonctionnement du modèle client-serveur. Ecrire et modifier des pages Web dans un langage normalisé de description de contenus.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Introduction (2 Semaines)**

Introduction au Web : historique d'Internet et du Web Internet, Le modèle client- serveur.

**Chapitre 2. Structure d'un document HTML (4 Semaines)**

Généralités, Principe de balisage. XML et DTD. Les principales balises HTML (Formatage de texte, Mise en page, tableaux). Les notions de url et de liens. Les Frames. CSS

**Chapitre 3. Les langages de script côté client (3 Semaines)**

Introduction. Javascript. VB script. jQuery

**Chapitre 4. Les langages de script côté serveur (3 Semaines)**

Introduction. PHP. ASP. JSP. Connexion et manipulation des bases de données

**Chapitre 5. Technologies Web avancées (3 Semaines)**

AJAX, Framework JEE : Struts. Conception de sites Web

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. *Programmation Web avec PHP – C. Lacroix, N. Leprince, C. Boggero, C. Lauer – éditions Eyrolles*
2. *Vos premiers pas avec PHP 4 – J. Engels – éditions Eyrolles*
3. *Grand livre PHP4 & MySQL – G. Leierer, R. Stoll – éditions Eyrolles*

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 2 : TP Réseaux sans fil et réseaux mobiles**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maitriser les différentes techniques des transmissions sans fil et mobiles ainsi que la mise en test des différents réseaux correspondants.

**Connaissances préalables recommandées :**

Systèmes de communications fixes et mobiles.

**Contenu de la matière :**

TP 1 : Installation et analyse d'un réseau Bluetooth (WPAN)

TP2 : Installation et Analyse d'un réseau de type Wifi (WLAN) avec infrastructure et sans infrastructure (ad-hoc)

TP3 : Simulation d'un réseau WiMAX, configuration de station WiMAX: gestion des utilisateurs et de la Qualité de service (QoS) ....etc

TP 4: Analyse spectrale des réseaux sans fil et mesure champ électromagnétique (en utilisant dans la mesure du possible un analyseur de spectre, un Wattmètre RF, un détecteur de champ électromagnétique ....etc).

TP5 : Supervision et évaluation de la qualité de service d'un réseau radio 2G, 3G et dans la mesure du possible 4G.

TP 6: Simulation et planification des réseaux radio mobile à l'aide d'un logiciel (Exemple ATTOL).

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques:**

1. Lin, Y. B., & Chlamtac, I. (2008). *Wireless and mobile network architectures*. John Wiley & Sons, 2008.
2. Gast, M. (2005). *802.11 wireless networks: the definitive guide*. " O'Reilly Media, Inc.", 2005.
3. K. Al Agha, (2016) *Wireless and Mobile Networks*, Wiley, 2006.
4. A.K.Nayak, S.C.Rai, R.Mall , (2016), *Computer Network Simulators Using NS2*, Productivity Press, 2016.
5. R.Mutha, (2013), *Performance Evaluation of AdHoc Routing Protocols By NS2 Simulation*, LAP Lambert Academic Publishing, 2013.
6. G. Baudoin, «Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation,» Dunod, Paris, 2007.
8. S. TABBANE, *Réseaux Mobiles*, Hermès science publications, 1997.
9. Stéphane Lohier, Dominique Présent. *Réseaux et transmissions - 6e édition. Protocoles, infrastructures et services*. NFO SUP, Dunod janvier 2016.
10. Aurélien Géron. *WiFi professionnel. La norme 802.11, le déploiement, la sécurité*. [Dunod](#) 23/09/2009
11. Pujolle, " *Les Réseaux* ", Ed Eyrolle, 8ème édition, 2014.

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 1 : TP Cryptographie et Sécurité Réseaux**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Présentation, étude et programmation des mécanismes de sécurité des réseaux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Réseaux TCP, Mathématiques appliquées.

**Contenu de la matière :**

TP1 : Programmation en Matlab d'un crypto système à rondes de Feistel

TP2 : Cryptage d'une image, sous matlab, par l'utilisation des modes de chiffrement

TP3 : Générations des clés  $K_i$  du cryptage DES.

TP4 : Effectuer un programme en Matlab permettant d'effectuer l'addition puis la multiplication de polynômes (Chaîne binaire) dans le corps AES.

TP5 : Configuration et mise en place d'un Firewall DMZ (par simulation ou réellement)

TP6 : Configuration d'un VPN IPsec entre routeurs (par simulation ou réellement)

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques:**

1. O. Paul, "Prévention des dénis de service dans les réseaux publics", Sécurité des systèmes d'information, 2003.
2. F. Raynal, "Canaux cachés", Sécurité des systèmes d'information, 2003.
3. T. Noel, "IP Mobile", Sécurité des systèmes d'information, 2002.
4. D. Trezentos, "Standard pour réseaux sans fil: IEEE 802.11", Sécurité des systèmes d'Informations, 2002.
5. C. Chiaramonti, "Échange de données informatisées", Sécurité des systèmes d'information, 2001.
6. Gilles Dubertret. Univers secret de la cryptographie. Vuibert 20/11/2015
7. Damien Vergnaud. Exercices et problèmes de cryptographie. Licence 3, master, écoles d'ingénieurs. Editeur(s): Dunod. 07/01/2015

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 3 : TP Technologies du Web et VoIP**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ecrire et modifier des pages Web dans un langage normalisé de description de contenus. Et de faire connaître aux étudiants les composants et les mécanismes des multimédias, analyser et suivre les différents éléments des chaînes de données multimédia.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux. Codage et compression, Communications Numériques

**Contenu de la matière :**

TP 1 : Rappels sur les protocoles IP, UDP, RTP, TCP/IP, RTSP, HTTP ...

TP 2 : Configuration et Mise en place s'un serveur Web

TP 3 : Génération de pages HTML, ajout du CSS et Java script ...etc

TP 4 : Voix sur IP et QoS : Configuration SIP avec serveur et client SIP, évaluation codecs,

TP5 : Analyses des trames VoIP par wireshark : Utilisation de wireshark, Analyse d'une session SIP, Capture d'une trame VoIP, ....etc

TP 6 : Streaming vidéo en unicast, Multicast et Broadcast (Réseaux filaire et sans fil) : utilisation du VLC, FFMPEG, ...etc

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. *Programmation Web avec PHP* – C. Lacroix, N. Leprince, C. Boggero, C. Lauer – éditions Eyrolles
2. *Vos premiers pas avec PHP 4* – J. Engels – éditions Eyrolles
3. *Grand livre PHP4 & MySQL* – G. Leierer, R. Stoll – éditions Eyrolles
4. C. Servin, *Réseaux et télécoms*, Dunod, Paris, 2003.
5. S. Déon, *La téléphonie sur IP*, Eyrolles, 2010.
6. G. Pujolle, *Les réseaux*, Eyrolles, 2000.
7. O. Hersent, *La voix sur IP : Déploiement des architectures*, Eyrolles, 2006.
8. Y. Amal Punchihewa, Bhim Dulal. *IPTV-Internet Protocol Television: Understanding Basics to Next Generation IPTV Services and Technologies* Paperback – May 11, 2013
9. Howard Greenfield, Wes Simpson. *IPTV and Internet Video*. Focal Press March 2007

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 4 : Télévision Numérique**  
**VHS : 37h30 (Cours: 1h30, TP : 1h00)**  
**Crédits : 3**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant comprendra le principe de la télévision numérique (transmission et traitement de l'image) et ses applications ainsi que les notions de compression numérique et de codage.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des connaissances d'électricité, d'électronique de base et d'électromagnétisme sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau du tronc commun ST et de la troisième année de la formation licence de cette formation.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Rappels sur la télévision analogique (2 semaines)**

Historique, Normes colorimétriques pour la vidéo couleur, Signal vidéo composite analogique couleur, Sous modulation chrominance, Techniques de codage/décodage couleur (PAL, SECAM et NTSC), Les bandes et canaux de transmission pour la télévision analogique (VHFI, VHFIII et UHF), Rappels sur les standards actuels.

**Chapitre 2. Numérisation des signaux vidéo et audio (3 semaines)**

Rappels sur l'échantillonnage et la quantification des signaux, Dynamique et numérisation des composantes Y, Cr et Cb, Les différents formats des vidéos numériques (4 :2 :2, 4 :2 :1, 4 :2 :0). La ligne vidéo numérique, la trame vidéo numérique. Standards et définitions de vidéo numérique en p et/ou i (SD, HD, Full HD, 4K2K ...).

Numérisation du signal audio.

**Chapitre 3. Les techniques de compression vidéo et audio (5 semaines)**

Introduction, Calcul des débits de transmission vidéo numérique, Redondance spatiale et redondance temporelle, Principe de la Compression intra-image (Transformation-Quantification-Codage), Compression inter-images : analyse du mouvement, compensation du mouvement, Les normes de compression vidéo : MPEG2, MPEG4, H264/AVC et HEVC. Les techniques de compression audio. Multiplexage des signaux.

**Chapitre 4. Les Télévisions numériques (5 semaines)**

Historique et contexte, Différents type de télévision numériques (DVB-T, DVB-S et DVB-C), Schémas synoptiques. Transmission et diffusion de la télévision numérique (DVB) ; La COFDM pour la DVB-T, Les modulations numériques utilisées. Les canaux de la DVB-T. Réception de la télévision numérique. Les autres Standards de diffusion numérique terrestre (ATSC, ISDB-T et DMB-T ...etc). Les nouvelles générations comme DVB-T2, DVB-NGH ...etc

**Liste des travaux pratiques**

TP1 : Rappels sur la télévision analogique : bandes et canaux, caractéristiques du signal vidéo composite couleur ...etc

TP2 : Réception TV par satellite (bandes de fréquences occupées, pointage de la parabole sur un exemple de satellite, angle d'azimut, degré d'élévation, angle de polarisation, mesure de champs, rôle de la LNB, intérêts de la polarisation horizontale et verticale, analyseur de spectres ...etc)

TP3 : Evaluation d'une Réception TNT (Télévision Numérique Terrestre) : Décodeur TNT, analyseur de spectres et/ou mesureur de champs (si le matériel existe)

TP4 : Etude, Implémentation et évaluation du MPEG2 sous Matlab

TP5 : Etude, Implémentation et évaluation de la COFDM sous Matlab

TP6 : Implémentation sous simulink de la DVB-T

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Stéphane Paris, "Le multimédia et la compression". Editeur : Hermès - Lavoisier
2. Andrei Cernasov. "Digital Video Electronics with 12 complete projects". Editeur : Mc Graw Hill 2009
3. Ulrich Reimers. "DVB The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting". Editeur : Springer 2004
4. Hervé Benoît. "La télévision par satellite Analogique et numérique". Editeur : Dunod 2005
5. Hervé Benoît. "La Télévision numérique Satellite, câble, terrestre - Principes et applications du système DVB". Editeur : Dunod 2005
6. Jean Herben. "La télévision en couleurs PAL et SECAM De l'analogique au numérique". Editeur : Dunod 2003
7. Hervé Benoît. "La télévision numérique Satellite, câble, TNT, ADSL, TV mobile". Editeur : Dunod 2010
8. Nicolas Moreau. "Outils pour la compression des signaux". Editeur : Hermès - Lavoisier 2009.



**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UED 2.1**

**Matière 1 : Matière au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UED 2.1**

**Matière 2 : Matière au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UET 2.1**

**Matière 1 : Recherche documentaire et conception de mémoire**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

**Connaissances préalables recommandées :**

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

**Contenu de la matière:**

**Partie I- : Recherche documentaire :**

**Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)**

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

**Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)**

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

**Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)**

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

**Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)**

- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

**Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie (01 Semaine)**

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

## Partie II : Conception de mémoire

### Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire

(02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion
- Recommandations
- Conclusion et perspectives
- La table des matières
- La bibliographie
- Les annexes

### Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction

(02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

### Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit

(01 Semaine)

### Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances

(01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

### Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ?

(01 Semaine)

(Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)

- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

### Mode d'évaluation :

Examen : 100%

### Références bibliographiques :

1. M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite, 2e édition*, Dunod, 1999.
2. J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international*, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.
3. A. Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne*, Dunod, 2002.
4. M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage*, L'Etudiant, 2007.
5. M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré*. L'Etudiant, 2005.
6. M. Beaud, *l'art de la thèse*, Editions Casbah, 1999.
7. M. Beaud, *l'art de la thèse, La découverte*, 2003.
8. M. Kalika, *Le mémoire de Master*, Dunod, 2005.

Proposition de quelques matières de découverte

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UED 2.1**  
**Matière 1 : Réseaux de capteurs sans fil**  
**VHS : 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est de découvrir le principe de base d'un réseau de capteurs sans fil (RCSF ou en Anglais WSN pour Wireless Sensor Network) basé sur un grand nombre de nœuds qui sont des micro-capteurs capables de récolter et de transmettre des données environnementales d'une manière autonome.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Transmission de données dans les RCSF (WSN) (3 Semaines)**  
 Rappels sur les réseaux sans fil utilisés par les RCSF. Caractéristiques, applications et Architectures des RCF. Exemples de capteurs sans fil. Exemples de protocoles utilisés dans les RCSF. Les limites et inconvénients des RCF.

**Chapitre 2. Système d'exploitation pour réseaux de capteurs sans fils (3 Semaines)**  
 Introduction. Contrainte matérielle d'un nœud capteur. Propriété d'un système d'exploitation dédié pour nœud capteur sans fil. Solution : TinyOS. Aperçue générale sur TinyOS.

**Chapitre 3. Protocoles de routage dans les RCSF (3 Semaines)**  
 Introduction, Taxonomie des protocoles de routage dans les RCSF, Routage pour la gestion de l'énergie dans les RCSF.

**Chapitre 4. Déploiement des RCSF (3 Semaines)**  
 Introduction. Facteurs et contraintes pertinents dans le choix d'une architecture d'un RCSF. Région d'intérêt, Exemples d'application

**Chapitre 5. La sécurité dans les RCSF (3 Semaines)**  
 Vulnérabilité des RCSF. Taxonomie des menaces et des solutions. Gestion de clés. Sécurité du routage. Sécurité de l'agrégation. Exemples d'applications

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

1. Eric Fleury , David Simplot-Ryl. " Réseaux de capteurs". Editeur : Hermès - Lavoisier. Année d'édition 2009.
2. Mohammed-Amine Koulali. Réseaux de capteurs sans fil: QoS et analyse des performances. Broché – 17 août 2012.
3. Houda Labiod. Réseaux mobiles ad hoc et réseaux de capteurs sans fil trait . Hermès – Lavoisier 2006.

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UED 2.1**  
**Matière 1 : Réseaux de terrain**  
**VHS : 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

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

L'objectif de cette matière est de découvrir les réseaux de terrain ou bus de terrain basés sur la connexion de plusieurs entités d'un même système sur un même support de communication par exemple dans une zone géographique limitée (usine, atelier, automobile, électronique embarquée...) en tenant compte de la réduction ou extension du réseau en temps réel.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux.

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralités sur les bus de terrain (3 Semaines)**  
 Définition d'un bus de terrain, Avantages et inconvénients, Historique : La boucle de courant 4-20 mA, La normalisation des bus de terrain, Modèle OSI vs Modèle d'un bus de terrain

**Chapitre 2. Les différents réseaux de terrain (3 Semaines)**  
 WorldFIP, INTERBUS, CAN, LonWorks, Profibus, Ethernet, Autres réseaux de terrain

**Chapitre 3. Le bus 485 Modbus (3 Semaines)**  
 Rappels sur la norme RS232, La liaison RS485, Le protocole Modbus, Adressage et trame modbus,

**Chapitre 4. CAN ou Computer Area Network (3 Semaines)**  
 Vue globale sur CAN, Modèles CAN OSI, Trames de données CAN, Accès au support, Débits, Hardware du CAN, Comparaison entre CAN et la norme Ethernet 802.3, CANopen

**Chapitre 5. Profibus ou Process Field Bus (3 Semaines)**  
 Vue globale sur Profibus, Les trois types de Profibus, Caractéristiques, supports, Débits, évolution.

### **Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques :**

1. Auteurs : groupe de travail Ciam. " Réseaux de terrain. Critères de sûreté de fonctionnement". Editeur : Hermès. Année d'édition 2009.
2. Jean-François Hérold, Olivier Guillotin, Patrick Anaya. " Informatique industrielle et réseaux". Editeur Dunod. Année d'édition 2010.