



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et  
Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma



# OFFRE DE FORMATION L.M.D MASTER À CURSUS INTÉGRÉ DE LICENCE

## 2023-2024

Etablissement	Institut	Département
<i>Université 8 Mai 1945 Guelma</i>	<i>Institut des Télécommunications</i>	<i>Département des Systèmes de Télécommunication</i>

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Télécommunications</i>	<i>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

جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma



## عرض تكوين ل.م.د ماستر ذو مسار مدمج لليسانس

القسم	المعهد	المؤسسة
قسم أنظمة الاتصالات السلكية و اللاسلكية	معهد الاتصالات السلكية و اللاسلكية	جامعة 8 ماي 1945 قالمة

التخصص	الفرع	الميدان
اتصالات سلكية و لاسلكية	اتصالات سلكية و لاسلكية	علوم و تكنولوجيا

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>I - Fiche d'identité de la formation MCIL</b>	
1 - Localisation de la formation	
2 - Partenaires extérieurs	
3 - Contexte et objectifs de la formation	
A - Organisation générale de la formation : position du projet	
B - Objectifs de la formation	
C - Profils et compétences visés	
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	
E - Passerelles vers les autres spécialités	
F - Indicateurs de performance attendus de la formation	
G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel	
4 - Moyens humains disponibles	
A - Capacité d'encadrement	
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité	
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité	
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	
B - Terrains de stage et formations en entreprise	
C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique { la formation Proposée	
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité</b>	
- Semestres	
- Récapitulatif global de la formation	
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	
<b>IV- Accords / conventions</b>	
<b>V- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>	
<b>VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>	
<b>VII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b>	

## **I – Fiche d'identité de la Formation MCIL**

## 1 - Localisation de la formation :

### 1.1. Localisation :

**Etablissement : Université 8 Mai 1945 Guelma**

**Institut: Institut des Télécommunications**

**Département : Département des Systèmes de Télécommunication**

### 1.2. Coordonnateurs :

#### - Responsable du domaine de formation

**Nom & prénom: BELACHIA Mouloud**

**Grade: Professeur**

**Université: Université 8 Mai 1945 Guelma Département: Génie Civil**

**☎ : 037 10 05 60 Fax : 037 10 05 58**

**E-mail : [belachia.mouloud@univ-guelma.dz](mailto:belachia.mouloud@univ-guelma.dz)**

#### - Responsable de la filière de formation

**Nom & prénom: KHALFALLAOUI Abderrezak**

**Grade: MCB**

**Université: Université 8 Mai 1945 Guelma Département: Systèmes de Télécommunication**

**☎ : 037 10 05 60 Fax : 037 10 05 58**

**E-mail: [khalfallaoui.abderrezak@univ-guelma.dz](mailto:khalfallaoui.abderrezak@univ-guelma.dz)**

#### - Responsable de l'équipe de spécialité

**Nom & prénom: BOULSINA Fayçal**

**Grade: MCA**

**Université: Université 8 Mai 1945 Guelma Département: Systèmes de Télécommunication**

**☎ : 037 10 05 60 Fax : 037 10 05 58**

**E- mail: [boulsina.faycal@univ-guelma.dz](mailto:boulsina.faycal@univ-guelma.dz)**

## 2- Partenaires extérieurs:

### **Autres établissements partenaires :**

### **Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

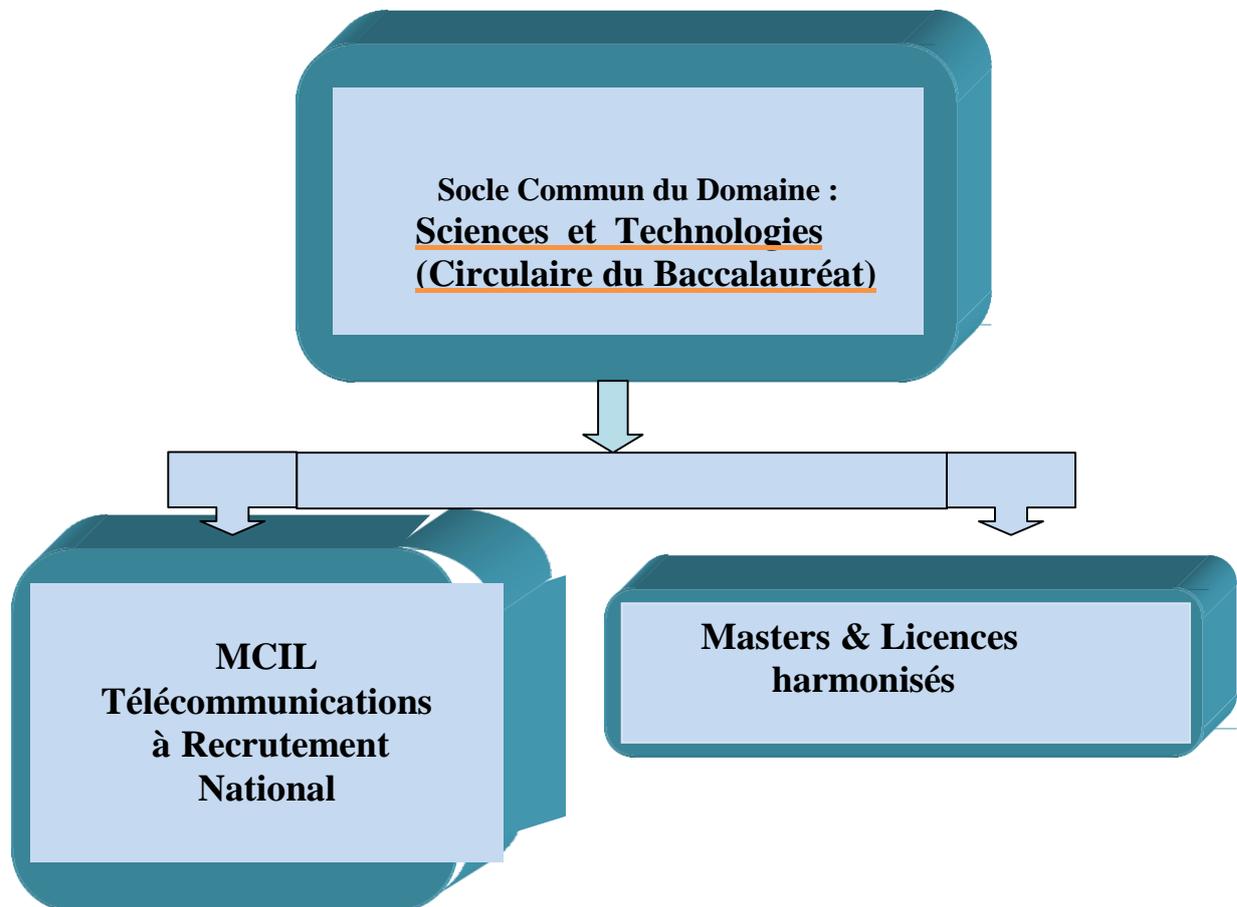
1. Algérie Télécom,
2. Mobilis,
3. Sonatrach,

### **Partenaires internationaux :**

Conventions internationales de l'Université et programmes de coopération

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Organisation générale de la formation : position du projet



**Formation MCIL Proposée**

## **B - Objectifs de la formation:**

L'objectif de l'offre **Master à Coursus Intégré en Licence (MCIL) en «Télécommunications»** est de proposer une formation avancée dans le domaine des télécommunications. En fait, le développement explosif des télécoms nécessite le déploiement, l'exploitation et l'administration d'infrastructures complexes et réparties. Dans ce domaine, on assiste actuellement à de multiples mouvements de convergence : convergence des réseaux téléphoniques et des réseaux de données, convergence des réseaux à infrastructure et des réseaux ad-hocs avec l'apparition de réseaux hybrides, convergence des réseaux cellulaires et des réseaux locaux sans fils. Cette convergence ne signifie pas l'uniformisation par une technologie unique mais l'interfonctionnement de celles-ci. Par conséquent, il devient, dès lors, incontournable d'investir ce domaine par la connaissance, la recherche scientifique, les applications technologiques... ; ce qui justifie, à notre sens, le besoin crucial de formation du cadre humain qui est, de tout temps, la composante fondamentale et essentielle de tous les processus de développement. Concrètement, les étudiants issus de cette formation auront acquis une connaissance scientifique approfondie dans les domaines des télécommunications fondamentales, les réseaux, les techniques avancées de traitement de signal et les communications numériques avancées, les communications mobiles et les communications et réseaux optiques avancés, antennes et dispositifs hyperfréquences, etc. Les diplômés travailleront chez des équipementiers, des opérateurs et des sociétés qui utilisent ou déploient des réseaux et services de mobiles, systèmes des Télécoms, etc. Ils peuvent aussi continuer leurs études doctorales pour alimenter les établissements d'enseignements et recherche comme chercheurs dans les laboratoires de recherche, centres de recherche et unités de recherche, ou d'Enseignants-Chercheurs en Universités.

## **C – Profils et compétences visés :**

Le Master MCIL proposé dispense une formation de qualité articulée autour d'un socle de connaissances fondamentales en traitement avancé de signal, communications numériques, réseaux, réseaux radio-mobiles, communications et réseaux optiques, antennes et dispositifs hyperfréquences, etc. Les enseignements reposent sur un programme conjuguant théories et pratiques, recherches et connaissances dans les secteurs de télécommunications, des réseaux et industrie radio-mobile.

Au terme de cette formation, en plus de l'acquisition de connaissances et de savoir, le diplômé sera capable de :

- ✓ Appréhender les contraintes liées aux interfaces radio.
- ✓ Développer et intégrer des solutions techniques pour les opérateurs et les sociétés qui utilisent ou déploient des infrastructures de télécoms.
- ✓ Evaluer, organiser et conduire un projet pour les opérateurs de réseaux et réseaux radio-mobiles, optiques, etc.
- ✓ Modéliser, analyser et développer de nouveaux réseaux et services de télécoms techniquement et économiquement viables.
- ✓ Maîtriser les techniques modernes de transmission et codage de l'information utilisées par l'industrie des réseaux et télécoms.
- ✓ Appréhender les problématiques réseaux
- ✓ Posséder une méthodologie pour aborder une thématique de recherche

## D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :

Les domaines d'activités auxquels peuvent prétendre nos diplômés sont ceux de:

<b>Département Ministériel</b>	<b>Domaines d'activités</b>
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	✓ Centres de Recherche
	✓ Unités de Recherche
	✓ Laboratoires de Recherche
Ministère de la Poste et des télécommunicati-ons (MPT)	✓ Algérie TELECOM (DDT, UOT, Centraux, R&D, ...)
	✓ Mobilis (DDT, UOT, Centraux, ...), ✓ Ooredoo, ✓ Djazzy
	✓ Agence Spatiale Algérienne
	✓ Directions de Wilaya MPTIC
	✓ Opérateurs tiers de Télécommunications
Ministère de la communication	✓ Réseaux et Structures techniques de Télédiffusion d'Algérie (TDA)
Ministère de l'intérieur	✓ Transmission ✓ Infrastructure Télécoms
Ministère de la défense nationale	✓ Transmission, ✓ Infrastructure Télécoms
Ministère de l'industrie	✓ Infrastructure Télécoms
Ministère de l'énergie	✓ SONATRACH (Transmission, Infrastructure Télécoms) ✓ SONALGAZ (Transmission, Infrastructure Télécoms) ✓ Opérateurs tiers déployant une infrastructure de Télécommunications
Ministère du Transport	✓ Aéroports (Transmission, Infrastructure Télécom, Contrôle aérien) ✓ Chemins de Fer (Transmission, Infrastructure Télécoms)
Ministère de PME/PMI/Start-ups	✓ PME/PMI/Start-ups déployant une infrastructure Télécommunications

## E – Passerelles vers les autres spécialités:

## Semestres 1 et 2 communs

<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>
Aéronautique	Aéronautique
Génie civil	Génie civil
Génie climatique	Génie climatique
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales
	Construction et architecture navales
Génie mécanique	Energétique
	Construction mécanique
	Génie des matériaux
Hydraulique	Hydraulique
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports
Métallurgie	Métallurgie
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique
	Mécanique de précision
Travaux publics	Travaux publics
Automatique	Automatique
Electromécanique	Electromécanique
	Maintenance industrielle
Electronique	Electronique
Electrotechnique	Electrotechnique
Génie biomédical	Génie biomédical
Génie industriel	Génie industriel
Télécommunication	Télécommunication
Génie des procédés	Génie des procédés
Génie minier	Exploitation des mines
	Valorisation des ressources minérales
Hydrocarbures	Hydrocarbures
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie

## F – Indicateurs de performance attendus de la formation:

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité avérée. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée d'une part et en exploitant la flexibilité et la souplesse du système LMD d'autre part, il est proposé, à titre indicatif, pour cette formation MCIL un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés ainsi que les appréciations des partenaires de l'Université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés. Il revient à l'équipe de formation d'enrichir cette liste avec d'autres critères en fonction de ses moyens et ses perspectives. A ce sujet, les enseignements du Master MCIL feront l'objet d'une évaluation régulière par l'équipe de formation selon la réglementation en vigueur (Conférences Régionales Universitaires « CRUs » et Commission Nationale d'Habilitation « CNH »). Par ailleurs, des modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, un suivi sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des diplômés recrutés ainsi qu'avec leurs employeurs. Pour cela, des rapports seront établis périodiques et communiqués aux différents partenaires en plus une large diffusion auprès de la communauté universitaire.

### **1. Evaluation du déroulement de la formation :**

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre est organisée. Elle regroupe les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la qualité de la formation en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

#### **En amont de la formation :**

- ✓ Evolution du taux d'étudiants ayant choisi cette formation (Rapport offre/demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette formation.

#### **Pendant la formation :**

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle et de fin d'études avec la nature de la formation.
- ✓ Qualité de la relation entre les étudiants et l'administration.
- ✓ Soutien fourni aux étudiants en difficulté.
- ✓ Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.

#### **En aval de la formation :**

- ✓ Taux de réussite des étudiants par semestre dans cette formation.
- ✓ Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Taux des étudiants qui obtiennent leurs diplômes dans les délais.
- ✓ Taux des étudiants qui poursuivent leurs études de Doctorat.

**1. Evaluation du déroulement des enseignements:**

Les enseignements dans ce parcours font l'objet d'une évaluation régulière (1 fois par an) par l'équipe de formation qui sera, à la demande, mise à la disposition des différentes institutions : Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Institut, etc.

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement peut être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion internet, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.
- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique { la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

## **2. Insertion des diplômés :**

Il sera créé un comité de coordination composé des responsables de la formation (Directeur, Directeurs-Adjoints, chef de département, responsables de filières, responsables de parcours, représentants des étudiants, ...) et de personnalités du secteur socio-économique (Algérie TELECOM, Mobilis ATM, MPT, Ministère de l'intérieur, MDN, ... ) chargé de l'insertion des diplômés. Il aura pour mission :

- ✓ d'assurer le suivi de l'insertion professionnelle des diplômés,
- ✓ d'effectuer toute étude ou enquête sur l'insertion professionnelle des diplômés,
- ✓ de constituer un fichier des sortants diplômés de la filière,
- ✓ et de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de Forum avec les opérateurs des Télécommunications, ...).
- ✓ d'installer une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ de créer des Start-ups par les diplômés de la spécialité.

## **G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel :**

## **G1- Evaluation par le Contrôle continu :**

L'importance des modalités de l'évaluation continue sur la formation des étudiants en termes d'acquis pédagogiques est un élément crucial pour la formation. A cet égard, l'organisation de l'évaluation continue des étudiants selon le parcours de formation sera faite d'une manière régulière conformément à la réglementation en vigueur et les décisions des équipes pédagogiques de formation. Le calcul des moyennes du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) est fait à partir d'une pondération de tous les éléments qui constituent cette évaluation. Ces articles précisent que cette pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe pédagogique. L'évaluation se fait par des contrôles de connaissances, des rapports et des présentations orales des travaux pratiques ou de recherche, etc.

### **1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés :**

#### **-Préparation des séries d'exercices :**

L'enseignant responsable de la matière doit s'organiser en proposant une série d'exercices pour chaque chapitre du cours. Cette série doit être exhaustive avec des exercices de compréhension du cours et des exercices-types à résoudre en séance de TD.

Ces exercices doivent être préparés par l'étudiant avant de venir en TD. Cette préparation peut être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD en concertation étroite avec le responsable de la matière.

Les exercices non résolus en TD peuvent faire l'objet d'un travail personnel à accomplir par des groupes de 3 à 4 étudiants et à remettre pour évaluation.

#### **-Interrogations écrites :**

Des micro-interrogations doivent être organisées en collaboration avec le responsable de la matière afin de veiller à assurer une évaluation équitable vis-à-vis de tous les étudiants (essentiellement lorsque plusieurs enseignants interviennent dans les travaux dirigés). Le nombre de micro-interrogation est laissé à l'appréciation du responsable de matière en concertation avec les chargés de TD .

#### **-Participation des étudiants aux travaux dirigés:**

Cette participation doit être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD en concertation étroite avec le responsable de la matière.

#### **-Assiduité des étudiants:**

Pour les deux paliers (Licence et Master), l'assiduité des étudiants est obligatoire pour les TD et les TP. La présence en cours est absolument indispensable. Par ailleurs, l'assiduité est obligatoire en cours pour les matières fondamentales.

### **1. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :**

Au même titre que les TD, les TP doivent être préparés par l'étudiant. Un test de contrôle de cette préparation doit être organisé par l'enseignant avant chaque manipulation (sous forme de petites

questions de compréhension, QCM, schéma de la manipulation, ...). Un compte rendu (par groupe de travail) doit être rendu à la fin de la séance de travaux pratiques. A ce titre, l'enseignant doit préparer un compte rendu-type (canevas) pour faciliter le travail aux étudiants afin que ces derniers puissent le rendre effectivement à la fin de la séance de TP.

A la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

## **2. A propos des matières transversales et de découvertes n'ayant pas de TD ou de TP :**

Il est très difficile d'effectuer des contrôles continus dans le cadre de ces matières du fait de l'absence des séances de travaux dirigés et du fait du nombre très important des étudiants dans la plupart des cas et en particulier pour les universités à très grand flux. Néanmoins, l'enseignant chargé de cette matière peut opter éventuellement pour une évaluation (en continu) sous forme d'exposés, de comptes rendus, de recherche de complément du cours, exploitation d'un logiciel, de vulgarisation scientifique en relation avec la matière. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Dans le même ordre d'idées, et dans le cas où le nombre des étudiants dans cette matière est raisonnable (20 à 30 étudiants), ce qui peut être le cas pour de nombreux masters, le responsable de la matière peut envisager des évaluations continues de l'étudiant à l'image de ce qui se fait dans les matières avec travaux dirigés. La seule obligation à respecter est qu'il faudrait informer les étudiants de cette procédure et la valider au cours de la première réunion pédagogique.

## **3. Harmonisation du contrôle continu :**

L'utilisation d'une grille commune pour l'évaluation favoriserait l'harmonisation de ces pratiques d'un enseignant à un autre, d'un département à un autre et d'un établissement à un autre. Elle constituerait également un repère structurant et sécurisant pour les étudiants. Pour ce faire, nous proposons ci-après une grille d'évaluation à titre indicatif qui présente les différents contrôles continus permettant d'évaluer le degré d'acquisition des compétences des étudiants que ce soit sur le plan des connaissances, des capacités d'analyse et des aptitudes à la synthèse.

A noter que ces évaluations ont pour objectif l'évaluation du degré d'assimilation des différentes compétences et connaissances enseignées à l'étudiant en toute objectivité. Dans le même esprit, on gagnerait en favorisant la contractualisation de l'évaluation des apprentissages en précisant, par exemple, les critères de réussite et les bonnes pratiques qui aboutiraient à des réponses correctes et précises aux questions. Ainsi, l'évaluation porterait principalement sur les acquis qui ont fait l'objet d'une formation en donnant des exercices en lien avec ce qui a été préparé en TD sans oublier, pour autant, d'évaluer la capacité des étudiants à mobiliser leurs compétences dans des situations plus complexes.

## **4-1 Travaux dirigés :**


Préparation des séries d'exercices et travail personnel (devoir { rendre, exposés,...})	30%	06 points
Interrogations écrites (minimum 02 interrogations dont une proposée par le responsable de la matière)	50%	10 points
Participation des étudiants aux TD	20%	04 points
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>20 points</b>

#### **4.2 Travaux pratiques :**

Tests de préparation des travaux pratiques	20%	04 points
Compte rendu (à rendre obligatoirement à la fin de la séance de TP)	40%	08 points
Test de TP en fin de semestre sur l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.	40%	08 points
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>20 points</b>

#### **G2- Travail personnel de l'étudiant :**

Le travail personnel de l'étudiant fait partie de l'esprit du LMD. Il lui a été réservé un temps hebdomadaire très conséquent : environ 50% du volume horaire total de la formation (voir le tableau "Récapitulatif global de la formation" présent dans cette offres de formation).

Un sondage réalisé par le CPND-ST, auprès des équipes de formation à travers tous les établissements universitaires a fait savoir que le temps relatif au travail personnel de l'étudiant pourrait être judicieusement exploité, sous une bonne supervision de l'enseignant, de façon rationnelle et sous différentes formes. Les tâches qui seraient alors accomplies par les étudiants volontaires seraient évaluées et comptabilisées (comme bonification) dans leur note globale du contrôle continu. Le taux de cette bonification est laissé au libre arbitre des équipes pédagogiques.

La synthèse des différentes propositions peut être résumée dans les points suivants:

##### **1. Devoir à domicile (Homework):**

Dans le but d'enrichir les connaissances et renforcer la formation des étudiants, ces derniers seront sollicités pour réaliser un travail à domicile supplémentaire guidé par leurs enseignants de cours ou de TD. Ce type de travail concernera, à titre d'exemple, à inciter les étudiants à faire des recherches pour répondre à des questions précises et/ou conflictuelles soulevées pendant le cours, résoudre un exercice difficile, reprendre en détail la démonstration d'un théorème, rechercher le complément d'un cours, exploiter un logiciel free ou un outil CAO-DAO pour faire des applications et des simulations liées au cours, ... Ces activités peuvent être évaluées, notées et inscrites comme bonification aux étudiants qui les réalisent.

##### **1. Mini-projet de cours:**

Le mini-projet de cours (1 à 3 semaines) est un moyen efficace pour préparer l'étudiant à la méthodologie de l'expression, de la rédaction et de la recherche documentaire. C'est un moyen qui lui permet de concrétiser par la pratique les techniques apprises dans les matières transversales. Il lui permet également de développer l'esprit de travail en groupe.

Le thème du mini-projet de cours doit être bien ciblé et arrêté par l'enseignant pour un groupe d'étudiants (2 à 5 maximum), sanctionné par un seul rapport (10 pages maximum) et une courte présentation orale collective (de préférence avec un support audio-visuel). Une note, commune pour le groupe, est attribuée selon une grille d'évaluation (présentation du document et exploitation des ressources bibliographiques, présentation orale, respect du temps, réponses aux questions, etc.) et sera ensuite comptabilisée, comme bonification, dans la note du contrôle continu.

## **2. Compte rendu d'une visite, une sortie pédagogique ou un stage de découverte, etc. :**

Les visites, sorties pédagogiques, stages de découverte et/ou conférence sont des opportunités pour les étudiants susceptibles de leur permettre à mieux appréhender la réalité du monde du travail et les aider ultérieurement à une meilleure insertion professionnelle.

Les responsables administratifs ainsi que les enseignants doivent encourager, autant que faire se peut, ce volet très important de la formation et veiller à l'organisation des visites et sorties pédagogiques durant tout le cursus de formation.

Ils doivent également aider/inciter les étudiants à faire de la prospection dans les institutions économiques dans le but de trouver (en L3 et M1) des stages de découverte et/ou d'imprégnation d'une { deux semaines dans le milieu industriel durant les vacances d'hiver et de printemps.

Dans ce contexte, les enseignants doivent veiller à ce que les étudiants prennent des notes durant ces sorties et exiger des comptes rendus (rapports de quelques pages). Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise. On peut proposer aux étudiants des modèles (*Templates*) pour les aider à bien présenter leur rapport de stage.

## **3. Participation à des manifestations scientifiques:**

Afin d'imprégner chez les étudiants l'esprit scientifique (essentiellement pour les étudiants du niveau supérieur), ces derniers doivent être orientés et encouragés à participer à des tables rondes, séminaires de laboratoires et des conférences organisées au sein de leur faculté et/ou établissement. Il est même indiqué d'encourager ces étudiants à assister à des conférences, en relation avec leur spécialité, hors de leur université à l'occasion d'expositions, foires et autres. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise.

## **4. Utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication :**

Les NTIC sont indispensables pour les étudiants. Les enseignants doivent les encourager à exploiter ces technologies pour créer des espaces d'échange entre eux (pages de promotion, forum de discussion sur une problématique précise d'un cours, etc.). L'enseignant pourra aussi intervenir dans le groupe en tant qu'évaluateur en ligne. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification aux étudiants qui s'y impliquent.

## **Conclusion :**

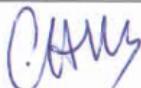
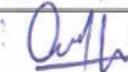
L'autonomie de l'étudiant, considérée comme un levier de réussite, repose en grande partie sur le travail personnel que celui-ci est amené à faire, en s'appropriant les ressources et outils mis à sa disposition. Tout cela doit être, bien entendu, encadré et formalisé dans le cadre du suivi pédagogique et d'accompagnement qui doivent être assurés conjointement par l'enseignant universitaire et le responsable administratif tout au long de son cursus de formation.

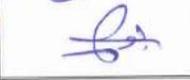
Cette autonomie lui permettra ainsi de construire son identité professionnelle en fonction de ses aspirations, ses capacités et ses acquis ou encore de construire son parcours académique dans la poursuite des études supérieures.

Moyens humains disponibles :A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

Nombre d'étudiants : 120 étudiants

B : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par l'institut)

Nom, prénom	Diplôme de Graduation	Diplôme de Spécialité (Magister, Doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement
ABED Djamel	Ingénieur	Doctorat	Prof.	Communications sans fil, antennes, hyperfréquences, cryptographie	
BOUALLEG Ahcene	Ingénieur	Doctorat	Prof.	antennes, hyperfréquences	
HAMDI Rachid	Ingénieur	Doctorat	Prof.	Communications optiques, Optoélectronique	
REDADAA Salah	Ingénieur	Doctorat	Prof.	Communications sans fil et mobiles, techniques radar, radiocommunication	
SEDRAOUI Moussa	Ingénieur	Doctorat	Prof.	Intelligence artificielle, mesures, électronique, optimisation	
AISSAOUI Mohamed Zine	DES	Doctorat	Prof.	Analyse, Algèbre	
Ellagoune Fateh	DES	Doctorat	Prof.	Analyse, Algèbre, probabilités et statistiques	

SERIDI Lynda	Ingénieur	Doctorat	Prof.	Structure de la matière, chimie	
ABAINIA Kheireddine	Ingénieur	Doctorat	MC-A	Programmation C++, informatique, bases de données, réseaux	
BOULSINA Fayçal	Ingénieur	Doctorat	MC-A	Semi-conducteurs, électricité, électronique, électromagnétisme	
CHAABANE Abdelhalim	Ingénieur	Doctorat	MC-A	antennes, hyperfréquences	
GRAINI Leila	Ingénieur	Doctorat	MC-A	Communications optiques	
HAIASSI abde rezzaq	Ingénieur	Doctorat	MC-A	Communications analogiques, communications optiques, traitement du signal	
BOUCHEMEL Ammar	Ingénieur	Doctorat	MC-B	Communications mobiles, codage canal	
GHADJATI Mohamed	Ingénieur	Doctorat	MC-B	Communications numériques, traitement du signal	
GUEBGOUB Nassima	Ingénieur	Doctorat	MC-B	Communications numériques, codage canal	
KHALFALLAOUI Abderrazek	Ingénieur	Doctorat	MC-B	Antennes, hyperfréquences	

IKNI Samir	Ingénieur	Doctorat	MC-B	Réseaux TCP/IP, routage IP	
MAHRI Omar	Ingénieur	Doctorat	MCB	Réseaux TCP/IP, routage IP	
BERREHOUMA Nabil	Ingénieur	Magister	MAA	Réseaux informatiques, SDN	
ZEMMOURI LAYACHI	Licence	Magister	MAA	Anglais	

9 Visa du département



Visa de l'institut



C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

**Conformément à la réglementation en vigueur**, des enseignants-chercheurs de l'université 8Mai 1945 Guelma assureront de matières de mathématiques, informatiques, langues vivantes, etc. Des enseignants invités résidents et non-résidents pourront être invités à y participer à la formation grâce au statut de l'enseignant-chercheur invité.

**Visa du département**

**Visa de la faculté ou de l'institut**

**D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3):**

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	08	00	<b>08</b>
Maîtres de Conférences (A)	05	00	<b>05</b>
Maîtres de Conférences (B)	06	00	<b>06</b>
Maître Assistant (A)	02	00	<b>02</b>
Maître Assistant (B)	00	00	<b>00</b>
Autre (*)	00	00	<b>00</b>
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>00</b>	<b>21</b>

(\*) Personnel technique et de soutien

Grade	Effectif Interne
Ingénieur de laboratoire	02
Technicien de Laboratoire	02
Ingénieur Informaticien	02

## 5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

### A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements

**pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)**

**Intitulé du laboratoire :**

**Capacité en étudiants :**

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
1	Laboratoire des Télécommunications	01	Opérationnel
2	Laboratoire d'Electronique & Traitement de Signal	01	Opérationnel
3	Laboratoire de Logique & Microprocesseurs ;	01	Opérationnel
4	Laboratoire de Mesures Electriques	01	Opérationnel
5	Chambre anéchoïque Laboratoire de Circuits Imprimés	01	Opérationnel Opérationnel
6	Centres de calcul du département	01	Opérationnel
7	Centre de calcul de l'institut	01	Opérationnel

B- Terrains de stage et formations en entreprise:(voir rubrique accords/conventions)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
<b>Algérie Télécom</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Mobilis</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Ooredoo</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Djezy</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Sonelgaz</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Sonatrach</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Radio et Télévision nationales</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Air Algérie</b>	20x4	Sortie d'étude
<b>Banques nationales et privées (BADR, BNA, BEA, CPA, etc.)</b>	20x4	Sortie d'étude

C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la

formation proposée (Champ obligatoire) :

La filière Télécommunications dispose d'un fond documentaire très important (plusieurs acquisitions d'ouvrages ont réalisées depuis 2005) constitué d'ouvrages de spécialité et d'ouvrages de référence répartis sur la bibliothèque centrale de l'Université et la bibliothèque de l'Institut.

En plus, d'autres ressources documentaires sont disponibles:

- ✓ Data Books au niveau de chaque laboratoire pédagogique.
- ✓ Documentation concernant les logiciels.
- ✓ Système national de documentation en ligne (SNDL) mis en service par la DG-RSDT
- ✓ DSpace de l'Université

## D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et l'Institut :

- ✓ Centre commun de réseaux, de systèmes d'information et de la communication et de télé-enseignement : Salle de cours, Salle de visioconférences, Cellule de production (créée à l'université 8 Mai 1945 le 6 Juin 2007).
- ✓ Centre Intensif de langues (CIL)
- ✓ Campus virtuel de l'Université de Guelma
- ✓ Data-shows
- ✓ Centre de calcul de l'Institut.
- ✓ Centres de calcul du département Systèmes de Télécommunication.
- ✓ Salle Internet
- ✓ Salle Multimédia de l'Université.
- ✓ Clubs scientifiques

## **II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements** **Licence**

**Semestre 1**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en Sciences et Technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (les fondements)	1	1	1h30			22h30	2h30		100 %
	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</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 Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en Sciences et Technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</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 Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP d'Electronique et d'électrotechnique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Etat de l'art du Génie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>7h30</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Télécommunications fondamentale	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesures électriques et électroniques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Télécommunications fondamentale	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Télécommunications et applications	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Droit des Télécommunications	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression, d'information et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 5**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Communications analogiques	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Traitement du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Ondes et Propagation	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Systèmes et réseaux de télécommunication	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Calculateurs et interfaçage	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Ondes et Propagation	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Traitement du signal	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Communications analogiques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Téléphonie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Supports de transmission	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Capteurs et mesures en télécommunications	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 5</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 6**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Communications numériques	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Antennes et Lignes de transmissions	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Réseaux informatiques locaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Codage et Théorie de l'information	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Communications numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Antennes Lignes de transmissions	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Réseaux informatiques locaux	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Introduction à l'Optoélectronique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sécurité de l'information	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et management d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 6</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

### Récapitulatif global de la formation :

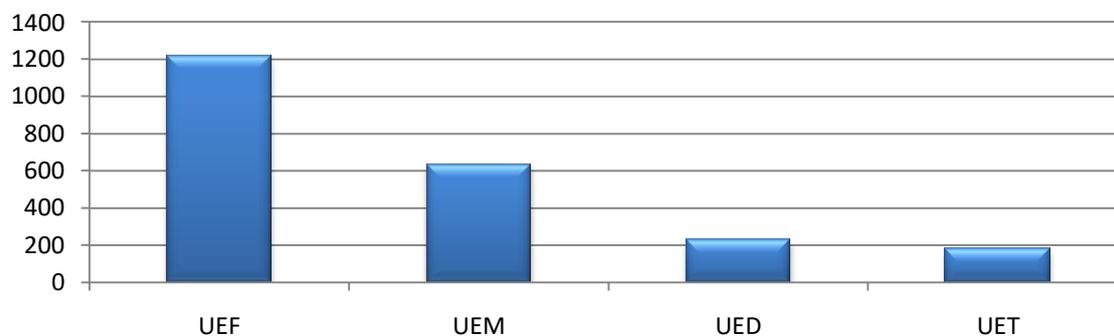
VH	UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
	Cours	720h00	120h00	225h00	180h00	1245h00
	TD	495h00	22h30	---	---	517h30
	TP	---	487h30	---	---	487h30
	Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
	Autre (préciser)	---	---	---	---	---
	<b>Total</b>	<b>2700h00</b>	<b>1350h00</b>	<b>250h00</b>	<b>200h00</b>	<b>4500h00</b>
	<b>Crédits</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>180</b>
	<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>60 %</b>	<b>30 %</b>	<b>10 %</b>		<b>100 %</b>

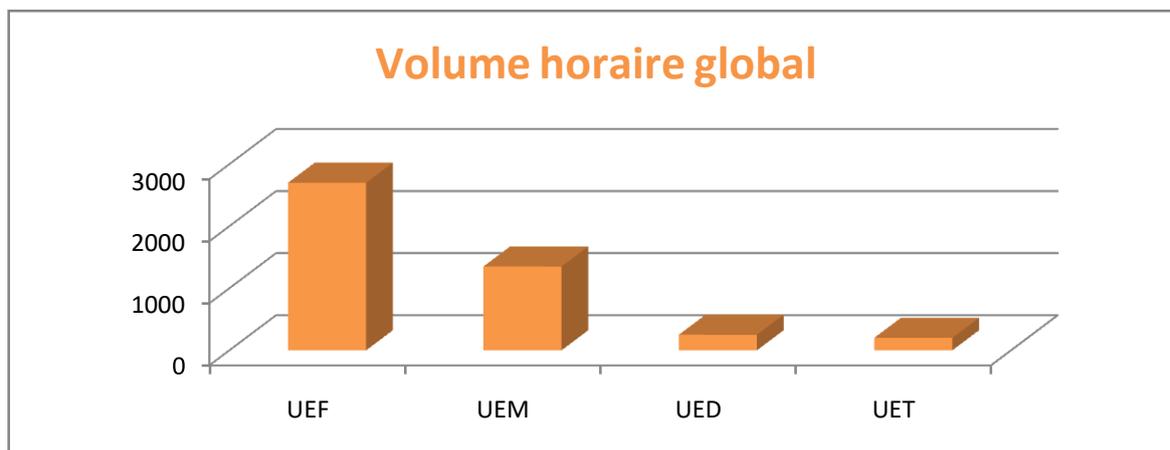
### Crédits des unités d'enseignement



- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel





### **III - Programme détaillé par matière**

**Semestre:1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 1: Mathématiques 1****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

Cette première matière de mathématique est notamment consacrée à l'homogénéisation du niveau des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)**

1-1 Raisonnement direct. 1-2 Raisonnement par contraposition. 1-3 Raisonnement par l'absurde. 1-4 Raisonnement par contre exemple. 1-5 Raisonnement par récurrence.

**Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)**

2.1 Théorie des ensembles. 2-2 Relation d'ordre, Relations d'équivalence. 2-3 Application injective, surjective, bijective : définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

**Chapitre 3. Les fonctions réelles à une variable réelle (3 Semaines)**

3-1 Limite, continuité d'une fonction. 3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction.

**Chapitre 4. Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)**

4-1 Fonction puissance. 4-2 Fonction logarithmique. 4-3 Fonction exponentielle. 4-4 Fonction hyperbolique. 4-5 Fonction trigonométrique. 4-6 Fonction inverse

**Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)**

5-1 Formule de Taylor. 5-2 Développement limité. 5-3 Applications.

**Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)**

6-1 Lois et composition interne. 6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires). 6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1<sup>re</sup> & 2<sup>e</sup> années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
- 4- M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2<sup>e</sup> année du 1<sup>er</sup> cycle classes préparatoires, Vuibert Université.

- 5- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1<sup>er</sup> cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2<sup>e</sup> année, Armand Colin – Collection U.
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.1**  
**Matière 2: Physique1**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

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

Initier l'étudiant aux bases de la physique Newtonienne à travers trois grandes parties : la Cinématique, la Dynamique et le Travail et Energie.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de mathématiques et de Physique.

### **Contenu de la matière:**

#### **Rappels mathématiques**

**(2 Semaines)**

1- Les équations aux dimensions  
 2- Calcul vectoriel : produit scalaire (norme), produit vectoriel, Fonctions à plusieurs variables, dérivation. Analyse vectorielle : les opérateurs gradient, rotationnel, ...

#### **Chapitre 1. Cinématique**

**(5 Semaines)**

1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement – Trajectoire. 2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées.3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées.4- Mouvement relatif.

#### **Chapitre 2. Dynamique :**

**(4 Semaines)**

1- Généralité : Masse - Force - Moment de force –Référentiel Absolu et Galiléen. 2- Les lois de Newton. 3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement. 4- Equation différentielle du mouvement. 5- Moment cinétique. 6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc.).

#### **Chapitre 3.Travail et énergie**

**(4 Semaines)**

1- Travail d'une force. 2- Energie Cinétique. 3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique). 4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. A.Gibaud, M. Henry ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.
2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.
3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

**Semestre:1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 3: Structure de la matière****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Notions fondamentales****(2 Semaines)**

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière.

**Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière****(3 Semaines)**

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

**Chapitre 3 : Radioactivité – Réactions nucléaires****(2Semaines)**

Radioactivité naturelle (rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

**Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome****(2Semaines)**

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire.

**Chapitre 5 : Classification périodique des éléments****(3 Semaines)**

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater.

**Chapitre 6 : Liaisons chimiques (3 Semaines)**

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3<sup>e</sup> édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2<sup>ème</sup> cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 1: TP Physique1**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours par un certain nombre de manipulations pratiques.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de mathématiques et de Physique.

**Contenu de la matière:**

**5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours) :**

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2<sup>ème</sup> loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1**

**Matière 2: TP Chimie 1**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours de structure de la matière par un certain nombre de manipulations pratiques.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de Chimie de base.

**Contenu de la matière:**

1. La sécurité au laboratoire
2. Préparation des solutions
3. Notions sur les calculs d'incertitude appliqués à la chimie.
4. Dosage acido-basique par colorimétrie et pH-métrie.
5. Dosage acido-basique par conductimètre.
5. Dosage d'oxydoréduction
6. Détermination de la dureté de l'eau
7. Dosage des ions dans l'eau : dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière 3: Informatique 1**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectif et recommandations:**

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions élémentaires de la technologie du Web.

**Contenu de la matière:**

**Partie 1. Introduction à l'informatique**

**(5 Semaines)**

- 1- Définition de l'informatique
- 2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
- 3- Les systèmes de codage des informations
- 4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
- 5- Partie matériel d'un ordinateur
- 6- Partie système

Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...))

Les langages de programmations, les logiciels d'application

**Partie 2. Notions d'algorithme et de programme**

**(10 Semaines)**

- 1- Concept d'un algorithme
- 2- Représentation en organigramme
- 3- Structure d'un programme
- 4- La démarche et analyse d'un problème
- 5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données
- 6- Les opérateurs:opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations
- 7- Les opérations d'entrée/sortie
- 8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

**TP Informatique 1 :**

Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débiter avec les cours selon le planning suivant :

- TP d'initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)
- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

- 1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.

- 2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
- 3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

**Semestre:1****Unité d'enseignement: UEM 1.1****Matière 4: Méthodologie de la rédaction****VHS: 15h00 (Cours: 1h00)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

Familiariser et entraîner les étudiants aux concepts actuels de méthodologie de rédaction en vigueur dans le métier des Sciences et Technologies. Parmi les compétences à acquérir : Savoir se présenter ; Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation ; Savoir se positionner par écrit ou de vive voix par rapport à une opinion ou une idée ; Maitriser la syntaxe et l'orthographe à l'écrit.

**Connaissances préalables recommandées**

Français de base. Principe de base de rédaction d'un document.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Notions et généralités sur les techniques de la rédaction (2 Semaines)**

- Définitions, normes
- Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

**Chapitre 2. Recherche de l'information, synthèse et exploitation (3 Semaines)**

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)
- Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).
- Applications

**Chapitre 3 Techniques et procédures de la rédaction (3 Semaines)**

- Principe de base de la rédaction- Ponctuation, Syntaxe, Phrases
- La longueur des phrases
- La division en paragraphes
- L'emploi d'un style neutre et la rédaction à la troisième personne
- La lisibilité
- L'objectivité
- La rigueur intellectuelle et Plagiat

**Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)**

Pages de garde, Le sommaire, Introduction, Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion, Bibliographie, Annexes, Résumé et Mots clés

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

Compte rendu d'un travail pratique

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. J.-L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
2. M. Fayet, Réussir ses comptes rendus, 3<sup>e</sup> édition, Eyrolles, 2009.
3. M. Kalika, Mémoire de master - Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
4. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
5. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
6. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3<sup>e</sup> édition, Dunod, 2008.

7. E. Riondet, P. Lenormand, *Le grand livre des modèles de lettres*, Eyrolles, 2012.
8. R. Barrass, *Scientist must write – A guide to better writing for scientists, engineers and students*, 2d edition, Routledge, 2002.
9. G. Andreani, *La pratique de la correspondance*, Hachette, 1995.
10. Ph. Rubens, *Science & Technical Writing, A Manual of Style*, 2d edition, Routledge, 2001.
11. A. Wallwork, *User Guides, Manuals, and Technical Writing – A Guide to Professionnal English*, Springer, 2014.

**Semestre:1**

**Unité d'enseignement: UED 1.1**

**Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 1**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectif de la matière :**

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

**Contenu de la matière :**

**1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?**

**(2 semaines)**

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21<sup>ème</sup> siècle, Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

**2. Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :**

**(2 semaines)**

- Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour l'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes, ...  
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel :**

**(1 semaine)**

- Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité, - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :**

**(2 semaines)**

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...  
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**5. Le développement durable (DD) :**

**(4 semaines)**

Définitions, Enjeux planétaires (changement climatique, Transitions démographiques, Epuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon, ...), Appauvrissement de la biodiversité, ...), Diagramme du DD (Durable = Viable + Vivable + Équitable), Acteurs du DD (gouvernements, citoyens, secteur socio économique, organisations internationales...), Caractère mondial des défis du DD

**6. Ingénierie durable :**

**(4 semaines)**

Définition, Principes de l'ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité énergétique, mobilité durable/écomobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...), production

durable), Pertinence de l'ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, ...

### **Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :**

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

**Travail en groupe :** Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. [http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers](http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers), [www.indeed.fr](http://www.indeed.fr), [www.pole-emploi.fr](http://www.pole-emploi.fr)) (1 filière / groupe). Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

### **Mode d'évaluation :**

Examen 100%

### **Références bibliographiques :**

- 1- Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- 2- J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- 3- V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- 4- Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.
- 5- Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 6- Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 8- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 10- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 11- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 12- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 13- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 14- Les métiers de la biologie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement : UET 3.1**

**Matière : Dimension éthique et déontologique (les fondements)**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l'immersion d'un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de 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, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et 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:**

**I. Notions Fondamentales – مفاهيم أساسية (2 semaines)**

Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
  - A. Distinction entre éthique et Morale
  - B. Distinction entre éthique et déontologie

**II. Les Référentiels – المرجعيات (2 semaines)**

Les références philosophiques  
 La référence religieuse  
 L'évolution des civilisations  
 La référence institutionnelle

**III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي (3 semaines)**

Le Concept des franchises universitaires  
 Textes réglementaires  
 Redevances des franchises universitaires  
 Acteurs du campus universitaire

**IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية (2 semaines)**

Les Valeurs Sociales  
 Les Valeurs Communautaires  
 Valeurs Professionnelles

**V. Droits et Devoirs (2 semaines)**

Les Droits de l'étudiant  
 Les devoirs de l'étudiant  
 Droits des enseignants  
 Obligations du professeur-chercheur  
 Obligations du personnel administratif et technique

#### **VI. Les Relations Universitaires (2 semaines)**

Définition du concept de relations universitaires  
 Relations étudiants-enseignants  
 Relation étudiants – étudiants  
 Relation étudiants - Personnel  
 Relation Etudiants – Membres associatifs

#### **VII. Les Pratiques (2 semaines)**

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant  
 Les bonnes pratiques Pour l'étudiant

#### **Références bibliographiques**

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches*, n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine*, Paris, puf, *Que sais-je ?*, 1995.
4. LEGAULT, G. A., *Professionnalisme et délibération éthique*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés*, 23.
7. [https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod\\_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf](https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf) .

**Semestre:1**  
**Unité d'enseignement: UET 1.1**  
**Matière 1: Langue française1**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite et Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Français de base.

**Contenu de la matière:**

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon, il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

<b>Exemples de thématiques</b>	<b>Structures grammaticales</b>
Le changement climatique	La ponctuation. Les noms propres, Les articles.
La pollution	Les fonctions grammaticales : Le nom, Le verbe, Les pronoms, L'adjectif, L'adverbe.
La voiture électrique	Le pronom complément "le, la, les, lui, leur, y, en, me, te, ... "
Les robots	Les accords.
L'intelligence artificielle	La phrase négative. Ne ... pas, Ne ... pas encore, Ne ... plus, Ne ... jamais, Ne ... point, ...
Le prix Nobel	La phrase interrogative. Question avec "Qui, Que, Quoi", Question avec "Quand, Où, Combien, Pourquoi, Comment, Quel, Lequel".
Les jeux olympiques	La phrase exclamative.
Le sport à l'école	Les verbes pronominaux. Les verbes impersonnels.
Le Sahara	Les temps de l'indicatif, Présent, Futur, passé composé, passe simple, Imparfait.
La monnaie	...
Le travail à la chaîne	
L'écologie	
Les nanotechnologies	
La fibre optique	
Le métier d'ingénieur	
La centrale électrique	
Efficacité énergétique	
L'immeuble intelligent	
L'énergie éolienne	
L'énergie solaire	

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. M. Bedefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, HeinleCengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

**Semestre:1**  
**Unité d'enseignement: UET 1.1**  
**Matière 1: Langue Anglaise1**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédit: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objective:**

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

<b>Examples for some lectures:</b>	<b>Examples of Word Study: Patterns</b>
Iron and Steel Heat Treatment of Steel. Lubrication of Bearings. The Lathe. Welding. Steam Boilers. Steam Locomotives. Condensation Condensers. Centrifugal Governors. Impulse Turbines. The Petro Engine. The Carburation System. The Jet Engine. The Turbo-Prop Engine. Aerofoil.	Make + Noun + Adjective Quantity, Contents Enable, Allow, Make, etc. + Infinitive Comparative, Maximum and Minimum The Use of Will, Can and May Prevention, Protection, etc., Classification The Impersonal Passive Passive Verb + By + Noun (agent) Too Much or Too Little Instructions (Imperative) Requirements and Necessity Means (by + Noun or -ing) Time Statements Function, Duty Alternatives

**Evaluation mode:**

Exam : 100%.

**References:**

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.

6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

**Semestre:2****Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière 1: Mathématiques 2****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

Les étudiants sont amenés, pas à pas, vers la compréhension des mathématiques utiles à leur cursus universitaire. A la fin du cours, l'étudiant devrait être en mesure : de résoudre des équations différentielles du premier et du second degré ; de résoudre les intégrales des fonctions rationnelles, exponentielles, trigonométriques et polynômiales ; de résoudre des systèmes d'équations linéaires par plusieurs méthodes.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique (équation différentielle, intégrales, systèmes d'équations, ...).

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Matrices et déterminants****(3 Semaines)**

1-1 Les matrices (Définition, opération). 1-2 Matrice associée a une application linéaire. 1-3 Application linéaire associée à une matrice. 1-4 Changement de base, matrice de passage.

**Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires****(2 Semaines)**

2-1 Généralités. 2-2 Etude de l'ensemble des solutions. 2-3 Les méthodes de résolutions d'un système linéaire. Résolution par la méthode de Cramer. Résolution par la méthode de la matrice inverse. Résolution par la méthode de Gauss

**Chapitre 3 : Les intégrales****(4 Semaines)**

3-1 Intégrale indéfinie, propriété. 3-2 Intégration des fonctions rationnelles. 3-3 Intégration des fonctions exponentielles et trigonométriques. 3-4 L'intégrale des polynômes. 3-5 Intégration définie

**Chapitre 4 : Les équations différentielles****(4 Semaines)**

4-1 les équations différentielles ordinaires. 4-2 les équations différentielles d'ordre 1. 4-3 les équations différentielles d'ordre 2. 4-4 les équations différentielles ordinaires du second ordre à coefficient constant.

**Chapitre 5 : Les fonctions à plusieurs variables****(2 Semaines)**

5-1 Limite, continuité et dérivées partielles d'une fonction. 5-2 Différentiabilité. 5-3 Intégrales double, triple.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

- 1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou

- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 10- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 11- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2**  
**Matière 2: Physique 2**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

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

Initier l'étudiant aux phénomènes physiques sous-jacents aux lois de l'électricité en général.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

### **Contenu de la matière:**

#### **Rappels mathématiques : (1 Semaine)**

- 1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques. Angle solide, Les opérateurs (le gradient, le rotationnel, Nabla, le Laplacien et la divergence).
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

#### **Chapitre I. Electrostatique : (6 Semaines)**

- 1- Charges et champs électrostatiques. Force d'interaction électrostatique-Loi de Coulomb.
- 2-Potentiel électrostatique.3- Dipôle électrique.4- Flux du champ électrique.5- Théorème de Gauss.6- Conducteurs en équilibre.7- Pression électrostatique.8- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

#### **Chapitre II. Electrocinétique : (4 Semaines)**

- 1- Conducteur électrique.2- Loi d'Ohm.3- Loi de Joule.4- Les Circuits électriques.5- Application de la Loi d'Ohm aux réseaux.6- Lois de Kirchhoff. Théorème de Thevenin.

#### **Chapitre III. Electromagnétisme : (4 Semaines)**

- 1-Champ magnétique :Définition d'un champ magnétique, Loi de Biot et Savart, Théorème d'Ampère, Calcul de champs magnétiques créés par des courants permanents.
- 2- Phénomènes d'induction : Phénomènes d'induction (circuit dans un champ magnétique variable et circuit mobile dans un champ magnétique permanent), Force de Lorentz, Force de Laplace, Loi de Faraday, Loi de Lenz, Application aux circuits couplés.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
2. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.
3. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd ed. ; 2005.
4. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th ed., W. H. Freeman Company, 2008.

**Semestre:2****Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière 3: Thermodynamique****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

Donner les bases nécessaires de la thermodynamique classique en vue des applications à la combustion et aux machines thermiques. Homogénéiser les connaissances des étudiants. Les compétences à appréhender sont : L'acquisition d'une base scientifique de la thermodynamique classique ; L'application de la thermodynamique à des systèmes variés ; L'énoncé, l'explication et la compréhension des principes fondamentaux de la thermodynamique.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Généralités sur la thermodynamique (3 Semaines)**

1-Propriétés fondamentales des fonctions d'état. 2- Définitions des systèmes thermodynamiques et le milieu extérieur. 3- Description d'un système thermodynamique. 4- Evolution et états d'équilibre thermodynamique d'un système. 5- Transferts possibles entre le système et le milieu extérieur. 6- Transformations de l'état d'un système (opération, évolution). 7-Rappels des lois des gaz parfaits.

**Chapitre 2 : Le 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique : (3 semaines)**

1. Le travail, la chaleur, L'énergie interne, Notion de conservation de l'énergie. 2. Le 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique : énoncé, notion d'énergie interne d'un système, application au gaz parfait, la fonction enthalpie, capacité calorifique, transformations réversibles (isochore, isobare, isotherme, adiabatique).

**Chapitre 3 : Applications du premier principe de la thermodynamique à la thermochimie (3 semaines)**

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique, loi de Hess, loi de Kirchoff.

**Chapitre 4 : Le 2<sup>ème</sup> principe de la thermodynamique (3 semaines)**

1- Le 2<sup>ème</sup> principe pour un système fermé. 2. Enoncé, du 2<sup>ème</sup> principe : Entropie d'un système isolé fermé. 3. calcul de la variation d'entropie : transformation isotherme réversible, transformation isochore réversible, transformation isobare réversible, transformation adiabatique, au cours d'un changement d'état, au cours d'une réaction chimique.

**Chapitre 5:Le3<sup>ème</sup> Principe et entropie absolue (1 semaine)****Chapitre 6 : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (2 semaines)**

1- Introduction. 2- Energie et enthalpie libre. 3- Les équilibres chimiques

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. C. Coulon, S. LeBoiteux S. et P. Segonds, Thermodynamique Physique - Cours et exercices avec solutions, Edition Dunod.

2. H.B. Callen, Thermodynamics, Cours, Edition John Wiley and Sons, 1960
3. R. Clerac, C. Coulon, P. Goyer, S. LeBoiteux & C. Rivenc, Thermodynamics, Cours et travaux dirigés de thermodynamique, Université Bordeaux 1, 2003
4. O. Perrot, Cours de Thermodynamique I.U.T. de Saint-Omer Dunkerque, 2011
5. C. L. Huillier, J. Rous, Introduction à la thermodynamique, Edition Dunod.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 1: TP Physique2**  
**VHS: 45h00 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Physique 2.

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

**Contenu de la matière:**

**5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)**

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre:2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2**

**Matière 2: TP Chimie 2**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Thermodynamique.

**Connaissances préalables recommandées**

Thermodynamique.

**Contenu de la matière:**

1. Lois des gaz parfaits.
2. Valeur en eau du calorimètre.
3. Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
4. Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace
5. Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH)
6. Loi de Hess
7. Tension de vapeur d'une solution.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre:2**

**Unité d'enseignement: UEM1.2**

**Matière 3: Informatique 2**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

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

Maitriser les techniques de base en programmation et en algorithmique. Acquérir les concepts fondamentaux de l'informatique. Les compétences à acquérir sont : La programmation avec une certaine autonomie ; La conception d'algorithmes du plus simple au relativement complexe.

### **Connaissances préalables recommandées**

Savoir utiliser le site de l'université, les systèmes de fichiers, interface utilisateur Windows, environnement de programmation.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 :Les variables Indicées (4 Semaines)**

- 1- Les tableaux unidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux
- 2- Les tableaux bidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux bidimensionnels

#### **Chapitre 2: Les fonctions et procédures (6 Semaines)**

- 1- Les fonctions : Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions
- 2- Les procédures : Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

#### **Chapitre 3: Les enregistrements et fichiers (5 Semaines)**

- 1- Structure de données hétérogènes
- 2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)
- 3- Manipulation des structures d'enregistrements
- 4- Notion de fichier
- 5- Les modes d'accès aux fichiers
- 6- Lecture et écriture dans un fichier

### **TP Informatique 2 :**

Prévoir un certain nombre de TP pour concrétiser les techniques de programmations vues pendant le cours.

- TPD'application des techniques de programmation vues en cours.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

- 1- Les algorithmes pour les Nuls grand format Livre de John Paul Mueller (Informatiker, USA) et Luca Massaron 2017
- 2- Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes Livre de Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen 2017
- 3- Algorithmes: Notions de base Livre de Thomas H. Cormen 2013.

**Semestre:2****Unité d'enseignement: UEM 1.2****Matière 4: Méthodologie de la présentation****VHS: 15h00 (Cours: 1h00)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

Donner les bases principales pour réussir une présentation orale. Parmi les compétences à acquérir : Savoir préparer un exposé ; Savoir présenter un exposé ; Savoir capturer l'attention de l'assistance ; Prendre connaissance des pièges du plagiat et connaître la réglementation de la propriété intellectuelle.

**Connaissances préalables recommandées**

Techniques d'expression et de communication et Méthodologie de la rédaction.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : L'exposé oral****(3 Semaines)**

La communication. Préparation d'un exposé oral. Différents types de plans.

**Chapitre 2 : Présentation d'un exposé oral****(3 Semaines)**

Structure d'un exposé oral. Présentation d'un exposé oral.

**Chapitre 3 : Plagiat et Propriété intellectuelle****(3 Semaines)**

1- Le plagiat : Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûres d'éviter le plagiat ?  
2- Rédaction d'une bibliographie : Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

**Chapitre 4 : Présenter un travail écrit****(6 Semaines)**

- Présenter un travail écrit. Applications : présentation d'un exposé oral.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3<sup>e</sup> édition, Dunod, 2008.
2. M. Kalika, Mémoire de master – Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
3. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
4. B. Grange, Réussir une présentation. Préparer des slides percutants et bien communiquer en public. Eyrolles, 2009.
5. H. Biju-Duval, C. Delhay, Tous orateurs, Eyrolles, 2011.
6. C. Eberhardt, Travaux pratiques avec PowerPoint. Créer et mettre en page des diapositives, Dunod, 2014.
7. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
8. L. Levasseur, 50 exercices pour prendre la parole en public, Eyrolles, 2009.
9. S. Goodlad, Speaking technically – A Handbook for Scientists, Engineers, and Physicians on How to Improve Technical Presentations, Imperial College Press, 2000.
10. M. Markel, Technical communication, eleventh edition, Bedford/St Martin's, 2015.

**Semestre:2**

**Unité d'enseignement: UED 1.2**

**Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectif de la matière :**

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit à l'étudiant les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

**Contenu de la matière :**

**1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier : (2 semaines)**

- Définitions et domaines d'application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports : (2 semaines)**

- Définitions, domaines d'application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**3. Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux publics : (2 semaines)**

- Définitions et domaines d'application (Matériaux de construction, Grandes Infrastructures routières et ferroviaires, Ponts, Aéroports, Barrages, Alimentation en eau potable et Assainissement, Ecoulements hydrauliques, Gestion des ressources en eau, Travaux Publics et Aménagement du territoire, Villes intelligentes, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**4. Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :**

**(2 semaines)**

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Dignes, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux,...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**5. Approches pour la production durable :**

**(2 semaines)**

Écologie industrielle, Remanufacturing, L'écoconception.

**6. Mesurer la durabilité d'un procédé/ un produit/ un service :**

**(2 semaines)**

Analyse environnementale, Analyse du cycle de vie (ACV), Le bilan carbone, études de cas/applications.

**7. Développement durable et Entreprise :**

**(3 semaines)**

Définition de l'entreprise en tant qu'entité économique (notions de bénéfice, coûts, performance) et sociale (notion de responsabilité sociale/ sociétale de l'entreprise), Impact des activités économiques sur l'environnement (exemples), Enjeux/ bénéfices du DD pour l'entreprise, Moyens d'engagement dans une démarche DD (ex. certification ISO 14001, étiquetage (ex. étiquetage énergétique, Écolabel, Label Bio/ AB, Label FSC, ...), plan stratégique de DD, Global Reporting Initiative (GRI)...), Classements mondiaux des entreprises les plus durables (Dow Jones Sustainable Index, Global 100, ...), Études de cas

d'entreprises performantes/éco-responsables dans les secteurs ST (ex. SIEMENS, Cisco, Henkel AG& Co, TOTAL, Peugeot, Eni SPA ...).

**Travail personnel de l'étudiant pour cette matière:**

- **Travail en groupes/binômes** : Lecture d'articles sur le développement durable et/ou rapports d'entreprises performantes et durables et élaboration de résumés des principales actions entreprises dans le domaine du DD.

Exemples de documents pour lecture et synthèse :

- Cas de l'ONA et l'ENIEM : Kadri, Mouloud, 2009, Le développement durable, l'entreprise et la certification ISO 14001, Marché et organisations vol. 1 (N° 8), p. 201- 215 (libre d'accès en ligne : <http://www.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2009-1-page-201.htm>)
- Mireille Chiroleu-Assouline. Les stratégies de développement durable des entreprises. Idées, La revue des sciences économiques et sociales, CNDP, 2006, p 32-39 (libre d'accès en ligne : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00306217/document>)
- Page Web sur les engagements environnementaux et sociétaux de **TOTAL** : <https://www.total.com/fr/engagement>
- Innovations **mobilité durable** du groupe PSA : <http://www.rapportannuel.groupe-psa.com/rapport-2015/engagements/dessolutions-innovantes-pour-des-transports-durables/>

**Mode d'évaluation:**

Examen 100%

**Références bibliographiques :**

- 1- V. Maymo et G. Murat, La boîte à outils du Développement durable et de la RSE- 53 outils et méthodes, Edition : Dunod, 2017.
- 2- P. Jacquemot et V. Bedin, Le dictionnaire encyclopédique du développement durable, Edition : Sciences Humaines, 2017.
- 3- Y. Veyret, J. Jalta et M. Hagnerelle, Développements durables : Tous les enjeux en 12 leçons, Edition : Autrement, 2010.
- 4- L. Grisel et Ph. Osset, L'Analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service: Applications et mise en pratique, 2eme Edition : AFNOR, 2008.
- 5- Sh. Shaked, N. Jolliet-Gavin, P. Crettaz, M. Saadé-Sbeih et O. Jolliet, Analyse du cycle de vie: Comprendre et réaliser un écobilan, 3eme Edition : PPUR, 2017.
- 6- G. Pitron et H. Védrine, La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique, Edition : Liens qui libèrent, 2018.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

**Semestre:2****Unité d'enseignement: UET 1.2****Matière 1: Langue française 2****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite, Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Français de base.

**Contenu de la matière:**

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

<b>Exemples de thématiques</b>	<b>Structures grammaticales</b>
L'industrie pharmaceutique	Le subjonctif. Le conditionnel. L'impératif.
L'industrie agroalimentaire	Le participe passé. La forme passive.
L'agence nationale de l'emploi ANEM	Les adjectifs possessifs, Les pronoms possessifs.
Le développement durable	Les démonstratifs, Les pronoms démonstratifs.
Les énergies renouvelables	L'expression de la quantité (plusieurs, quelques, assez, beaucoup, plus, moins, autant, ...).
La biotechnologie	Les nombres et les mesures.
Les cellules souches	Les pronoms "qui, que, où, dont".
La sécurité routière	Préposition subordonnée de temps.
Les barrages	La cause, La conséquence.
L'eau - Les ressources hydriques	Le but, l'opposition, la condition.
L'avionique	Les comparatifs, les superlatifs.
L'électronique automobile	...
Les journaux électroniques	
La datation au Carbone 14	
La violence dans les stades	
La drogue : un fléau social	
Le tabagisme	
L'échec scolaire	
La guerre d'Algérie	
Les réseaux sociaux	
La Chine, une puissance économique	
La supraconductivité	
La cryptomonnaie	

La publicité L'autisme	
---------------------------	--

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, HeinleCengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

**Semestre:2**

**Unité d'enseignement: UET 1.2**

**Matière 1: Langue Anglaise 2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objective:**

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

<b>Examples for some lectures:</b>	<b>Examples of Word Study: Patterns</b>
Radioactivity.	Explanation of Cause
Chain Reaction.	Result
Reactor Cooling System.	Conditions (if), Conditions (Restrictive)
Conductor and Conductivity.	Eventuality
Induction Motors.	Manner
Electrolysis.	When, Once, If, etc. + Past Participle
Liquid Flow and Metering.	It is + Adjective + to
Liquid Pumps.	As
Petroleum.	It is + Adjective or Verb + that...
Road Foundations.	Similarity, Difference
Rigid Pavements.	In Spite of, Although
Piles for Foundations.	Formation of Adjectives
Suspension Bridges.	Phrasal Verbs

**Evaluation mode:**

Exam : 100%.

**References:**

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.

9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, *Special English Computer Applications*, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, *English for Computer Science*, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, *Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers*, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, *Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills*, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, *How to Pass Higher English*, Hodder Gibson-Hachette, 2009.  
Claude Renucci, *Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique*, Fernand Nathan, 2006.

**Semestre:3****Unité d'enseignement: UEF 2.1.1****Matière 1: Mathématiques 3****VHS:67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits:6****Coefficient:3****Objectifs de l'enseignement:**

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de connaître les différents types de séries et ses conditions de convergence ainsi que les différents types de convergence.

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

**Contenu de la matière :****Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples****3 semaines**

1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives. 1.2 Intégrales doubles et triples.  
1.3 Application au calcul d'aires, de volumes, ...

**Chapitre 2 : Intégrales impropres****2 semaines**

2.1 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné. 2.2 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

**Chapitre 3 : Equations différentielles****2 semaines**

3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires. 3.2 Equations aux dérivées partielles. 3.3 Fonctions spéciales.

**Chapitre 4 : Séries****3 semaines**

4.1 Séries numériques. 4.2 Suites et séries de fonctions. 4.3 Séries entières, séries de Fourier.

**Chapitre 5 : Transformation de Fourier****3 semaines**

5.1 Définition et propriétés. 5.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

**Chapitre 6 : Transformation de Laplace****2 semaines**

6.1 Définition et propriétés. 6.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.

2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.

3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.

4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou

5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou

6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.

- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- M. R. Spiegel, Transformées de Laplace, Cours et problèmes, 450 Exercices corrigés, McGraw-Hill.

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière 2: Ondes et Vibrations**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi qu'à l'étude de la propagation des ondes mécaniques.

### Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

### Contenu de la matière :

***Préambule :** Cette matière est scindée en deux parties, la partie Ondes et la partie Vibrations, qui peuvent être abordées l'une indépendamment de l'autre. A ce propos et en raison de la consistance de cette matière en terme de contenu, il est conseillé d'aborder cette matière selon cet ordre : Ondes et ensuite Vibrations pour les étudiants des filières du Génie électrique (Groupe A). Tandis que pour les étudiants des Groupes B et C (Génie civil, Génie Mécanique et Génie des Procédés), il est judicieux de commencer par les Vibrations. En tout état de cause, l'enseignant est appelé, de faire de son mieux, pour couvrir les deux parties. Nous rappelons que cette matière est destinée à des métiers d'ingénierie du Domaine Sciences et Technologies. Aussi, l'enseignant est sollicité de survoler toutes les parties du cours qui nécessitent des démonstrations ou des développements théoriques et de ne se focaliser uniquement que sur les aspects applicatifs. Au demeurant, les démonstrations peuvent faire l'objet d'un travail auxiliaire à demander aux étudiants comme activités dans le cadre du travail personnel de l'étudiant. Consulter à ce propos le paragraphe "G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel" présent dans cette offre de formation.*

#### **Partie A : Vibrations**

##### **Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange 2 semaines**

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
  - 1.1.1 Equations de Lagrange
  - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
  - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
  - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

##### **Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté 2 semaines**

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

##### **Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté 1 semaine**

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
  - 3.3.1 Excitation harmonique
  - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

##### **Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté 1 semaine**

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

**Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté 2 semaines**

- 5.1 Equations de Lagrange
- 5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs
- 5.3 Impédance
- 5.4 Applications
- 5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

**Partie B : Ondes****Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines**

- 1.1 Généralités et définitions de base
- 1.2 Equation de propagation
- 1.3 Solution de l'équation de propagation
- 1.4 Onde progressive sinusoïdale
- 1.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

**Chapitre 2 : Cordes vibrantes 2 semaines**

- 2.1 Equation des ondes
- 2.2 Ondes progressives harmoniques
- 2.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 2.4 Réflexion et transmission

**Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides 1 semaine**

- 3.1 Equation d'onde
- 3.2 Vitesse du son
- 3.3 Onde progressive sinusoïdale
- 3.4 Réflexion-Transmission

**Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques 2 semaines**

- 4.1 Equation d'onde
- 4.2 Réflexion-Transmission
- 4.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. H. Djelouah ; Vibrations et Ondes Mécaniques – Cours & Exercices (site de l'université de l'USTHB : perso.usthb.dz/~hdjelouah/Coursvom.html)
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science Publ. Lavoisier, 2003.
4. R. Lefort ; Ondes et Vibrations ; Dunod, 2017
5. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.
6. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
7. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.

**Semestre:3****Unité d'enseignement: UEF 2.1.2****Matière 1: Electronique fondamentale 1****VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits:4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement:**

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques. Connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :**

*Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.*

**Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux****3 semaines**

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

**Chapitre 2. Quadripôles passifs****3 semaines**

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

**Chapitre 3. Diodes****3 semaines**

Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition d'un semi-conducteur, Si cristallin, Notions de dopage, Semi-conducteurs N et P, Jonction PN, Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, Caractéristique courant-tension, régime statique et variable, Schéma équivalent. Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage, Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

**Chapitre 4. Transistors bipolaires****3 semaines**

Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), Réseau de caractéristiques statiques, Polarisation, Droite de charge, Point de repos, ... Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie. Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage. Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

**Chapitre 5- Les amplificateurs opérationnels :****3 semaines**

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Soustracteur, Compateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, Exponentiel, ...

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6<sup>ème</sup> Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5<sup>ème</sup> Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronec-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

**Semestre:3****Unité d'enseignement: UEF 2.1.2****Matière 2: Electrotechnique fondamentale 1****VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits:4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement:**

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1Semaine)**

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

**Chapitre 2. Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité (2Semaines)**

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.  
Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.  
Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

**Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)**

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

**Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)**

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

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

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

**Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)**

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

**Mode d'évaluation:**

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

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10<sup>e</sup> édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004

4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes- Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

**Semestre:3****Unité d'enseignement: UEM2.1****Matière 1: Probabilités et statistiques****VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits:4****Coefficient:2****Objectifs de la matière**

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

**Contenu de la matière:****Partie A : Statistiques****Chapitre 1: Définitions de base****(1 semaine)**

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

**Chapitre 2: Séries statistiques à une variable****(3 semaines)**

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton.

Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

**Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables****(3 semaines)**

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

**Partie B : Probabilités****Chapitre 1 : Analyse combinatoire****(1 Semaine)**

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

**Chapitre 2 : Introduction aux probabilités****(2 semaines)**

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

**Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance****(1 semaine)**

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

**Chapitre 4 : Variables aléatoires**

**(1 Semaine)**

B.4.1 Définitions et propriétés,

B.4.2 Fonction de répartition,

B.4.3 Espérance mathématique,

B.4.4 Covariance et moments.

**Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes et continues usuelles**

**(3 Semaines)**

Bernoulli, binomiale, Poisson, ... ; Uniforme, normale, exponentielle,...

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
2. J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
3. W. Feller. an Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume 1. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
4. G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
5. J. Jacod and P. Protter, Probability Essentials, Springer, 2000.
6. A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
7. A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

**Semestre:3**  
**Unité d'enseignement: UEM2.1**  
**Matière 2: Informatique 3**  
**VHS:22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits:2**  
**Coefficient:1**

**Objectifs de la matière :**

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Mapple, ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2.

**Contenu de la matière :**

<b>TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique (Matlab , Scilab, ... etc.)</b>	<b>(1 Semaine)</b>
<b>TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 4 : Vecteurs et matrices</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 6: Fichiers de fonction</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot)</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>TP 8 : Utilisation de toolbox</b>	<b>(2 Semaines)</b>

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. Jean-Pierre Grenier, Débuter en algorithmique avec MATLAB et SCILAB, Ellipses, 2007.
2. Laurent Berger, Scilab de la théorie à la pratique, 2014.
3. Bégyn Arnaud, Gras Hervé, Grenier Jean-Pierre, Programmation et simulation en Scilab, 2014.
4. Thierry Audibert, Amar Oussalah, Maurice Nivat, Informatique : Programmation et calcul scientifique en Python et Scilab classes préparatoires scientifiques 1er et 2e années, Ellipses, 2010.

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

**Objectifs de l'enseignement:**

Consolidation des connaissances acquises dans les matières d'électronique et d'électrotechnique fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

**Connaissances préalables recommandées**

Electronique fondamentale. Electrotechnique fondamentale.

**Contenu de la matière :**

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

**TP d'Electronique 1**

**TP 1 :** Théorèmes fondamentaux

**TP 2 :** Caractéristiques des filtres passifs

**TP 3 :** Caractéristiques de la diode / redressement

**TP 4 :** Alimentation stabilisée avec diode Zener

**TP 5 :** Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

**TP 6 :** Amplificateurs opérationnels.

**TP d'Electrotechnique 1**

**TP 1 :** Mesure de tensions et courants en monophasé

**TP 2 :** Mesure de tensions et courants en triphasé

**TP 3 :** Mesure de puissances active et réactive en triphasé

**TP 4 :** Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

**TP 5 :** Essais sur les transformateurs

**TP 6 :** Machines électriques (démonstration).

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

**Références bibliographiques:**

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UEM 2.1**

**Matière 4: TP Ondes et vibrations**

**VHS:15h00 (TP: 1h00)**

**Crédits:1**

**Coefficient:1**

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

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux degrés de liberté ainsi que la propagation des ondes mécaniques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

### **Contenu de la matière :**

**TP1** :Masse –ressort

**TP2** :Pendule simple

**TP3** :Pendule de torsion

**TP4** :Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

**TP5** :Pendules couplés

**TP6** :Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

**TP7** :Poulie à gorge selon Hoffmann

**TP8** :Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

**TP9** :Le pendule de Pohl

**TP10** :Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

**Remarque** : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UED 2.1**

**Matière 1: Etat de l'art du Génie électrique**

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

**Crédits:1**

**Coefficient:1**

**Objectifs de l'enseignement**

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique tout en soulignant l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune

**Contenu de la matière :**

**1- La famille Génie Electrique :** Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

**2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société :** Avancées en Microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

**Mode d'évaluation :** Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UED 2.1**

**Matière 2: Energies et environnement**

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

**Crédits:1**

**Coefficient:1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions d'énergie et d'environnement.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1:** Les différentes ressources d'énergie

**Chapitre 2:** Stockage de l'énergie

**Chapitre 3:** Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

**Chapitre 4:** Les différents types de pollution

**Chapitre 5:** Détection et traitement des polluants et des déchets

**Chapitre 6:** Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
2. Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
3. Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
4. Labouret et Viloz, Energie solaire photovoltaïque, 4<sup>e</sup> éd., Dunod,2009-10.

**Semestre:3**

**Unité d'enseignement: UET 2.1**

**Matière 1: Anglais technique**

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

**Crédits:1**

**Coefficient:1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'acquérir un niveau de langue assez significatif à même de lui permettre d'utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et sa filière dans un anglais, tout du moins, avec une certaine aisance et clarté.

**Connaissances préalables recommandées :**

Anglais 1 et Anglais 2

**Contenu de la matière :**

- Compréhension orale et expression orale, acquisition de vocabulaire, grammaire, ...etc.
- Les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance, ...etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
4. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
5. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
6. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination: Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
7. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
8. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
9. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
10. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**

**Matière: Télécommunications fondamentales**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le cours vise à donner une vision globale des principes de base des systèmes de télécommunications analogiques et numériques et à en déduire les caractéristiques minimales.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 3, Ondes et vibrations, Electronique fondamentale 1

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralités sur les Télécommunications (3 Semaines)**

Historique et évolution des télécommunications, Services offerts par les télécommunications, Normes et standards de télécommunications

**Chapitre 2. Systèmes de communication (4 Semaines)**

Sources et signaux des télécommunications, Schéma de base et principes d'un système de communication, Support de transmission (Lignes de Transmission : ligne bifilaires, câble coaxial, lignes imprimés, Guides d'ondes, Fibres optiques, Espace libre)

**Chapitre 3. Techniques de transmission analogiques (4 Semaines)**

Rappels mathématiques : Classes de signaux, Exemples de signaux élémentaires, Principe de la transmission analogique, Filtrage, Amplification, Modulation, Mélange.

**Chapitre 4. Techniques de transmission numérique (4 Semaines)**

Principe de la transmission numérique, Echantillonnage, Quantification, Codage, Canal de transmission.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. D. Battu, Initiation aux Télécoms : Technologies et Applications, Dunod, Paris, 2002.
2. P. Clerc, P. Xavier, Principes fondamentaux des Télécommunications, Ellipses, Paris, 1998.
3. G. Barué, Télécommunications et Infrastructure, Ellipses, 2002.
4. E. Altman, A. Ferreira et J. Galtier, Les Réseaux Satellitaires de Télécommunications: Technologie et Services, Dunod, Paris, 1999.
5. P.G Fontollet, Systèmes de Télécommunications, Traité d'Electricité, Vol. XVIII, PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
6. C. Servin, Réseaux & Télécoms, 2e éd., Dunod, Paris, 2006.
7. G. Baudoin, Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation, Dunod, Paris, 2007

**Semestre:4****Unité d'enseignement: UEF 2.2.1****Matière 2: Logique combinatoire et séquentielle****VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits:4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

**Contenu de la matière :**

*Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.*

**Chapitre 1 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques (2 semaines)**

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

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

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

**Chapitre 3 : Circuits combinatoires transcodeurs (2 semaines)**

Définitions, les décodeurs, les encodeurs de priorité, les transcodeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré décodeur, Liste des circuits intégrés de décodage.

**Chapitre 4 : Circuits combinatoires aiguilleurs (2 semaines)**

Définitions, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré d'aiguillage, Liste des circuits intégrés.

**Chapitre 5 : Circuits combinatoires de comparaison (2 semaines)**

Définitions, circuit de comparaison à 1 bit, 2 bits et 4 bits, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré de comparaison, Liste des circuits intégrés.

**Chapitre 6 : Les bascules (2 semaines)**

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

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

**Chapitre 7 : Les compteurs (2 semaines)**

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

complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

### **Chapitre 8. Les Registres**

**(1 Semaine)**

Introduction, les registres classiques, les registres à décalage, chargement et récupération des données dans un registre (PIPO, PISO, SIPO, SISO), décalage des données dans un registre, un registre universel, le 74LS194A, les circuits intégrés disponibles, Applications : registres classiques, compteurs particuliers, files d'attente.

#### **Mode d'évaluation :**

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

#### **Références bibliographiques:**

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

**Semestre:4****Unité d'enseignement: UEF 2.2.2****Matière 1: Méthodes numériques****VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits:4****Coefficient:2****Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique1 et informatique 2.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1.Résolution des équations non linéaires  $f(x)=0$  (3 Semaines)**

1. Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations, 2. Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires, 3. Méthode de bisection, 4. Méthode des approximations successives (point fixe), 5. Méthode de Newton-Raphson.

**Chapitre 2.Interpolation polynomiale (2 Semaines)**

1. Introduction générale, 2. Polynôme de Lagrange, 3. Polynômes de Newton.

**Chapitre 3. Approximation de fonction : (2 Semaines)**

1. Méthode d'approximation et moyenne quadratique. 2. Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux. Approximation par des polynômes orthogonaux, 3. Approximation trigonométrique.

**Chapitre 4.Intégration numérique (2 Semaines)**

1. Introduction générale, 2. Méthode du trapèze, 3. Méthode de Simpson, 4. Formules de quadrature.

**Chapitre 5.Résolution des équations différentielles ordinaires (Problème de la condition initiale ou de Cauchy) (2 Semaines)**

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

**Chapitre 6.Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)**

1. Introduction et définitions, 2. Méthode de Gauss et pivotation, 3. Méthode de factorisation LU, 4. Méthode de factorisation de CholeskiMM<sup>t</sup>, 5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

**Chapitre 7.Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)**

1. Introduction et définitions, 2. Méthode de Jacobi, 3. Méthode de Gauss-Seidel, 4. Utilisation de la relaxation.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
2. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
3. G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.

4. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
5. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
6. S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
7. J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
8. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
9. P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**

**Matière 2: Théorie du signal**

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

**Crédits:4**

**Coefficient:2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les notions de base sur les outils mathématiques utilisés en traitement du signal.

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de mathématiques de base.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralités sur les signaux (3 Semaines)**

Objectifs du traitement du signal. Domaines d'utilisation. Classification des signaux (morphologique, spectrale, ...etc.). Signaux déterministes (périodiques et non-périodiques) et signaux aléatoires (stationnaires et non stationnaires). Causalité. Notions de puissance et d'énergie. Fonctions de base en traitement du signal (mesure, filtrage, lissage, modulation, détection ...etc.). Exemples de signaux de base (impulsion rectangulaire, triangulaire, rampe, échelon, signe, Dirac ...etc.)

**Chapitre 2. Analyse de Fourier (4 Semaines)**

Introduction, Rappels mathématiques (produit scalaire, distance Euclidienne, combinaison linéaire, base orthogonale ...etc.). Approximation des signaux par une combinaison linéaire de fonctions orthogonales. Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Propriétés. Théorème de Parseval. Spectre de Fourier des signaux périodiques (spectre discret) et non périodiques (spectre continu).

**Chapitre 3. Transformée de Laplace (3 Semaines)**

Définition. Propriétés de la Transformée de Laplace. Relation signal/système. Application aux systèmes linéaires et invariants par translation ou SLIT (Analyse temporelle et fréquentielle).

**Chapitre 4. Produit de Convolution (2 Semaines)**

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

**Chapitre 5. Corrélation des signaux (3 semaines)**

Signaux à énergie totale finie. Signaux à puissance moyenne totale finie. Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation. Densité spectrale d'énergie et densité spectrale de puissance. Théorème de Wiener-Khinchine. Cas des signaux périodiques.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> ed., 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition PPUR.
4. F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.
5. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
7. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
8. J. Max, Traitement du signal

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement : UEM 2.2**

**Matière 1: Mesures électriques et électroniques**

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

**Crédits:3**

**Coefficient:2**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

### **Contenu de la matière :**

*Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.*

#### **Chapitre 1. Mesures, grandeurs et incertitudes (5 semaines)**

Introduction, Grandeur, Etalon, Systèmes d'unités, Tableau des multiples et sous-multiples, Equations aux dimensions, Formules utiles, Précision de mesure, Erreur de mesure, Classification des erreurs, Incertitudes sur des mesures indirectes, Qualités des appareils de mesure, Etalonnage des appareils de mesure, Symboles graphiques des appareils de mesures, Méthodes générales de mesure (Méthodes de déviation, de zéro, de résonance), Exercices d'application.

#### **Chapitre 2. Méthodes de mesures (6 semaines)**

- 1. Mesures des tensions :** Méthodes directes de Mesures des tensions, Mesures de tensions alternatives, Méthode indirecte de mesures de tension par la méthode d'opposition.
- 2. Mesure des courants :** Méthode directe de mesure des courants, Utilisation du Shunt simple.
- 3. Mesures des résistances :** Classification des résistances, Méthode voltampèremétrique, Méthode de Zéro: Le Pont de Wheatstone, Mesure de très grandes résistances par la méthode de la perte de charge.
- 4. Mesures des impédances :** Mesures de capacités, Mesure d'inductances, Ponts en alternatif.
- 5. Mesures de Puissance en continu :** Relation fondamentale, Méthode de l'ampèremètre et du voltmètre, Wattmètre électrodynamique en continu.
- 6. Mesures de Puissance en alternatif :** Puissance instantanée et puissance moyenne, Puissance complexe, puissance apparente, puissance active et puissance réactive, Watt-mètre électrodynamique en alternatif, Méthode des 3 voltmètres pour la puissance active, Méthode de mesures directes de puissances réactives, Méthode de mesures indirectes de puissances réactives
- 7. Mesures de déphasage :** Mesure directe de déphasages à l'oscilloscope, Mesure de déphasages avec les figures de Lissajous.
- 8. Mesures de fréquences et de périodes :** Mesure directe de fréquence à l'oscilloscope, Mesure de fréquences avec les figures de Lissajous, Mesure de fréquences par la méthode du fréquencemètre, Mesure de fréquences par la méthode du périodemètre, Exercices d'application.

#### **Chapitre 3. Les s Appareils de mesures (4 semaines)**

Introduction

**Appareils de mesure analogiques :** Classification des appareils à déviation, Le galvanomètre à cadre mobile, Structure de l'Ampèremètre magnétoélectrique, Structure du voltmètre magnétoélectrique, Fonctionnement du Wattmètre électrodynamique en alternatif

**Appareils de mesure numériques :** Les convertisseurs analogiques numériques (CAN), Principe de fonctionnement d'un appareil de mesure numérique, Exemples d'appareils de mesure numériques (Le multimètre, L'oscilloscope, ...).

**TP Mesures électriques et électroniques :**

**TP N° 1 : Mesure de résistance :**

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : voltampèremétrie, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution.  
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 2 : Mesure d'inductance :**

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Maxwell, résonance.  
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 3 : Mesure de capacité :**

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Sauty, résonance.  
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 4 : Mesure déphasage :**

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

**TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:**

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cosφmètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance.  
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:**

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.
- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

**Sources Internet :**

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

**Semestre:4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière2:TP Télécommunications fondamentales**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Consolider les connaissances acquises pendant les matières d'électronique fondamentale 1 et de télécommunication fondamentale par des séances de travaux pratiques, pour mieux comprendre et assimiler les différents types de Modulation, de Démodulation et les convertisseurs.

**Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunication fondamentale

**Contenu de la matière :**

**TP N° 1 :** Etude des circuits de base pour le redressement et le filtrage

**TP N° 2 :** Principes de la Modulation et la démodulation d'amplitude AM

**TP N° 3 :** Principes de la Modulation la démodulation de fréquence FM

**TP N° 4 :** Principes de la Modulation de la démodulation phase PM

**TP N° 5 :** Convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. D. Battu, Initiation aux Télécoms : Technologies et Applications, Dunod, Paris, 2002.
2. P. Clerc, P. Xavier, Principes fondamentaux des Télécommunications, Ellipses, Paris, 1998.
3. G. Barué, Télécommunications et Infrastructure, Ellipses, 2002.
4. E. Altman, A. Ferreira et J. Galtier, Les Réseaux Satellitaires de Télécommunications : Technologie et Services, Dunod, Paris, 1999.
5. P.G Fontolliet, Systèmes de Télécommunications, Traité d'Electricité, Vol. XVIII,
7. PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
8. C. Servin, Réseaux & Télécoms, 2e éd., Dunod, Paris, 2006.
9. G. Baudoin, Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation, Dunod, Paris, 2007

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement: UEM 2.2**

**Matière 3: TP Logique combinatoire et séquentielle**

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

**Crédits:2**

**Coefficient:1**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Logique Combinatoire et Séquentielle.

**Contenu de la matière :**

*L'enseignant choisit parmi cette liste de TP entre 4 et 6 TP à réaliser et traitant les deux types de circuits logiques (combinatoire et séquentiel).*

**TP1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.**

Appréhender et tester les différentes portes logiques

**TP2 : Simplification des équations logiques par la pratique**

Découvrir les règles de simplification des équations dans l'algèbre de Boole par la pratique

**TP3 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles**

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

**TP4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique**

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

**TP5 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique**

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

**TP6 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique**

Etude complète (Table de vérité, Simplification, Logigramme, Montage pratique et Essais) d'un circuit combinatoire à partir d'un cahier de charge.

**TP7 : Etude et réalisation de circuits compteurs**

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

**TP8 : Etude et réalisation de registres**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

**Références bibliographiques:**

1. J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition Mc-Graw Hill.
2. J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Edition Ellipses.

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière 4: TP Méthodes numériques**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Méthode numérique, Informatique 2 et Informatique 3.

**Contenu de la matière :**

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

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

**Chapitre 2 : Interpolation et approximation (3 semaines)**

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

**Chapitre 3 : Intégrations numériques (3 semaines)**

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

**Chapitre 4 : Equations différentielles (2 semaines)**

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

**Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires (4 semaines)**

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. José Ouin, Algorithmique et calcul numérique : Travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python, Ellipses, 2013.
2. Bouchaib Radi, Abdelkhalak El Hami, Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI, Ellipses, 2015.
3. Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur , EDP sciences, 2009.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED 2.2**  
**Matière: Télécommunications et Applications**  
**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours vise à brosser le tableau des principaux concepts et applications rencontrés en télécommunications

**Connaissances préalables recommandées :** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1: Introduction aux Applications des Télécommunications (3 Semaines)**

Spectre électromagnétiques et télécommunications, Classification des systèmes des télécommunications, Le marché des télécommunications : état actuel et tendances futures.

**Chapitre 2 : Introduction à la téléphonie (4 Semaines)**

Principe de base de la téléphonie, Introduction au réseau de téléphonie commuté (RTC), Introduction au réseau de téléphonie Mobile (cellulaire).

**Chapitre 3 : Introduction à la radiodiffusion et la télévision (4 Semaines)**

Radiodiffusion, Réseaux de télévision Terrestre et télévision cablée, La Télévision par satellite.

**Chapitre 4 : Autres applications des télécommunications (4 Semaines)**

Principe du radar, Réseaux de communication sans fil, Réseaux informatiques.

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. D. Battu, Initiation aux Télécoms : Technologies et Applications, Dunod, Paris, 2002.
2. P. Clerc, P. Xavier, Principes fondamentaux des Télécommunications, Ellipses, Paris, 1998.
3. G. Barué, Télécommunications et Infrastructure, Ellipses, 2002.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière2: Droit des Télécommunications**  
**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le Droit des télécommunications constitue ainsi de fait l'un des éléments de base du régime juridique des technologies de l'information. Le cours présente les fondements et les aspects essentiels de la régulation des réseaux et des services de télécommunication. Il examine en particulier les règles qui visent à assurer le bon fonctionnement du marché des télécommunications.

**Connaissances préalables recommandées :**

Aucune

**Contenu de la matière :**

1. Introduction : Evolution des technologies de l'information et de la communication et le droit y afférent.
2. Organisations internationales des Télécommunications.
  - Union internationale des télécommunications (UIT)
3. Règlement et normes des télécommunications internationales.
4. Encadrement juridique des télécommunications en Algérie.
  - Historique
  - Principaux axes d'encadrement des télécommunications.

Etude des lois algériennes régissant les télécommunications par le ministère de tutelle (MPTIC). Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, N # 48.

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références bibliographiques:**

1. MPTIC
2. ARPT
3. UIT

**Semestre:4**

**Unité d'enseignement: UET2.2**

**Matière :Techniques d'expression, d'information et de communication**

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

**Crédits:1**

**Coefficient:1**

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

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information (2 semaines)**

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

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

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

#### **Chapitre 3 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet (2 semaines)**

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

#### **Chapitre 4 : Les TIC - Définition et Evolution (2 semaines)**

Définition, Les activités utilisant les TIC, La maîtrise des compétences des TIC, Evolution des TIC, Services de l'information et de la communication

#### **Chapitre 5 : Recherche, utilisation et récupération de l'information. (2 semaines)**

Les annuaires de recherche (YAHOO, GOOGLE), Les moteurs de recherche, Le langage d'interrogation et de recherche, Récupération et impression d'une page HTML, Récupération d'une image, Téléchargement d'un fichier ou d'un logiciel, Lecture d'un fichier HTML en local, Lecture d'un fichier multimédia enregistré sur le Web.

#### **Chapitre 6 : Droits des TIC (2 semaines)**

Criminalité informatique, Droit des médias, Droit des communications électroniques, Droit du commerce électronique, Gouvernance d'Internet, ...

#### **Chapitre 7 : Sécurisation des informations sensibles, Protection des données confidentielles et Préservation des nuisances. (3 semaines)**

Sauvegarde des données importantes, Loi "Informatique et libertés", Dangers d'Internet, Piratage informatique, Protection de la machine, Protection contre les virus, Protection contre Les cybermenaces ou menaces en ligne (Phishing, spam emails, spyware, malware, ransomware, viruses and trojan horses,

man-in-the-middle attacks, etc.), Prévenir la perte de données, Les pourriels ou spams, Les canulars (hoax), La cryptologie, La signature électronique....

### **Mode d'évaluation:**

Examen final : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

1. Jean-Denis Commeignes, 12 méthodes de communications écrites et orale - 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
2. Denis Baril, Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale, 2008.
3. 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014.
4. Allegrrezza Serge et Dubrocard Anne (edited by). Internet Econometrics. Palgrave Macmillan Ltd, 2011. ISBN-10: 0230362923 ; ISBN-13: 9780230362925
5. Anduiza Eva, Jensen J. Michael et JorbaLaja (edited by). Digital Media and Political Engagement Worldwide. Cambridge UniversityPress - M.U.A, 2012. ISBN-10: 1107668492 ; ISBN-13: 9781107668492
6. Baron G.L., et Bruillard E. L'informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris, PUF, 1996. ISBN-10: 2130474926; ISBN-13: 978-2130474920
7. En ligne Chantepie P. et Le Diberder A. Révolution numérique et industries culturelles. Repères. Paris, La Découverte, 2010. ISBN-10: 2707165050; ISBN-13: 978-2707165053
8. Dawn Medlin B. Integrations of Technology Utilization and Social Dynamics in Organizations. Information Science Reference (Isr), 2012. ISBN-10: 1-4666-1948-1; ISBN-13: 978-1-4666-1948-7
9. Devauchelle B. Comment le numérique transforme les lieux de savoirs. FYP Editions, 2012. ISBN-10: 2916571612; ISBN-13: 978-2916571614
10. Greenfield David. « The Addictive Properties of Internet Usage ». In Internet Addiction, 133?153. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 9780470551165. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118013991.ch8>.
11. Kurihara Yutaka et [Al.]. Information technology and economic development. Information Science Reference (Isr), 2007. ISBN 10: 1599045818 ; ISBN 13: 9781599045818
12. Paquelin D. L'appropriation des dispositifs numériques de formation. Du prescrit aux usages. Paris, L'Harmattan, 2009. ISBN-10: 2296085563 ; ISBN-13: 978-2296085565
13. Tansey Stephen D. Business, information technology and society. Routledge Ltd, 2002. ISBN-10: 0415192137 ; ISBN-13: 978-0415192132

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**

**Matière: Communications analogiques**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

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

La communication analogique et les fonctions principales de l'électronique sont la base de l'instrumentation et des systèmes de télécommunications d'où les objectifs visés par cette matière. L'étudiant, à travers cette matière, va maîtriser les concepts des systèmes de communication et télécommunications analogiques. Il pourra alors comprendre les limites ainsi que les avantages de tels systèmes.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale 1, Télécommunications fondamentales, théorie du signal.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Notions de base en radiofréquence (1 Semaine)**

Chaînes de transmission analogiques, Bandes de fréquences, bande passante, longueur d'onde et puissance, L'échelle des décibels.

#### **Chapitre 2. Les composants d'une chaîne de transmission (3 Semaines)**

Les oscillateurs RLC, à quartz, VCO et PLL ; Récepteurs superhétérodynes, amplificateurs, filtres, mélangeurs.

#### **Chapitre 3. La modulation et démodulation d'amplitude (2 Semaines)**

Généralités (Chaîne de transmission et Canal de transmission), Définition et nécessité de modulation, Principe, Allure du signal modulé. Paramètres (indice de modulation), Sur-modulation, Différents types de modulations d'amplitude (sans porteuse, à bande latérale unique), Spectres et largeur de bande, Puissance, Taux de modulation, La démodulation par détection d'enveloppe, La démodulation synchrone ou cohérente, Démodulation et bruit.

#### **Chapitre 4. Les modulations et démodulations angulaires et démodulation de fréquence et de phase (2 Semaines)**

Principe et paramètres de la modulation de fréquence, Allure du signal modulé FM, Spectre et fonctions de Bessel, Largeur de bande, Démodulations FM (dérivation et détection d'enveloppe), Analogie avec la modulation de phase ou PM, Relation entre la modulation de fréquence et de phase, Comparaisons entre modulations angulaires (FM et PM) et modulation AM (Bande passante, Puissance et sensibilité aux bruits).

#### **Chapitre 5. Performances des différentes modulations en présence du bruit (2 Semaines)**

Introduction, Bruit additif (AWGN) et rapport signal à bruit (SNR), Rapport Signal à Bruit sur les liaisons en bande de base, Rapport Signal à Bruit en modulation d'amplitude, Rapport Signal à Bruit en modulation de fréquence, Rapport Signal à Bruit en modulation de phase, Effets de l'Intermodulation (IM), Ordre de l'IM, types et mesure de l'intermodulation, Réduction de l'intermodulation.

#### **Chapitre 6. Récepteurs superhétérodynes (3 Semaines)**

Structure d'un récepteur AM classique, Mélangeur, superhétérodyne, Filtres à fréquence intermédiaire (FI), Problème de fréquence image et solution avec l'amplificateur RF (Radio fréquence) de l'entrée, Commande automatique de la fréquence (CAF), Commande automatique du gain de l'amplificateur RF.

**Chapitre 7. Boucle à verrouillage de phase (PLL)****(2 Semaines)**

Principe de fonctionnement, Gain de boucle, Plage de poursuite, Plage d'accrochage, Fonctionnement dynamique d'une boucle du 1er ordre et du 2ème ordre, Applications : synchronisation, Application à la modulation et démodulation de fréquence, synthétiseurs de fréquence.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. A. P. Malvino, "Principes d'électronique", 6 édition, Sciences-Sup, Dunod.
2. P. Rochette, "Les fondamentaux en Electronique", Technosup, Ellipses.
3. J. Millman, "Micro-électronique", Ediscience.
4. J. Encinas, "Système à verrouillage de phase (P.L.L): réalisations et applications".
5. P. Brémaud, "Signal et communications: Modulation, codage et théorie de l'information", Ellipses.
6. H. H. Ouslimani, A. Ouslimani, "Fonctions principales d'électronique", Casteilla, 2010.
7. J. M. Poitevin, "Electronique : Fonctions principales", Dunod, 2003.
8. G. Baudoin, "Radiocommunication", Dunod, 2007.
9. Y. Mori, "Électronique pour le traitement du signal", vol. 4, Lavoisier, 2006.
10. F. Milsant, "Cours d'électronique", tome 4, Eyrolles, 1994.
11. F. Biquard, "Modulation d'amplitude", Technosup, Ellipses, 1998.
12. L. Vandendorpe, "Modulations analogiques", Université Catholique de Louvain, Belgique.
13. B. P. Lathi, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford University Press, 1998.
14. L.W. Couch, "Digital and Analog Communication Systems", Prentice-Hall, New-Jersey, 2007
15. L. E. Frenzel, "Principles of Electronic Communication Systems", Fourth Edition ; McGraw-Hill Education 2016.
16. F. de Dieuleveult, O. Romain, "Electronique appliquée aux hautes fréquences, Principes et applications", 2e édition, Dunod, 2008.
17. L. W. Couch, "Digital and Analog communication systems", Eighth Edition, Pearson Education, Inc 2013.
18. J. G. Proakis, M. Salehi, "Communication systems engineering", 2nd Ed., Prentice-Hall, Inc 2002.

**Semestre: 5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.1****Matière: Traitement du signal****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Familiariser l'étudiant avec les techniques de traitement numérique du signal comme l'analyse spectrale et le filtrage numérique.

**Connaissances préalables recommandées**

Théorie du signal, Mathématiques 3, Electronique fondamentale 1, Probabilités et statistiques.

**Contenu de la matière :**

*Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.*

**Chapitre 1. Rappels des principaux résultats de la Théorie du signal (1 Semaine)**

Signaux. Séries de Fourier. Transformée de Fourier et conditions d'existence. Théorème de Parseval. Théorème de Plancherel. La convolution et la corrélation.

**Chapitre 2. Processus aléatoires (4 Semaines)**

Notions sur les Variables aléatoires (discrètes et continues, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type, etc.), Caractéristiques des processus aléatoires : moyenne, fonctions d'autocorrélation, inter-corrélation, stationnarité au sens large et au sens strict, ergodisme, densité spectrale de puissance. Processus particuliers (Processus de Gauss, Processus de Poisson, Signal télégraphiste, séquences pseudo-aléatoires). Les bruits (bruit thermique, bruit de grenaille, etc.)

**Chapitre 3. Analyse et synthèse des filtres analogiques (3 Semaines)**

Rappels sur la transformée de Laplace. Analyse temporelle et fréquentielle des filtres analogiques. Pôles, zéros, plan  $p$  et Stabilité des filtres analogiques. Filtres passifs et actifs, Filtres passe bas du premier et second ordre, Filtres passe haut du premier et second ordre, Filtres passe bande. Autres filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev I et II, Elliptiques, etc.)

**Chapitre 4. Échantillonnage des signaux (3 Semaines)**

Echantillonnage : Principes et définition (théorique, moyennneur, bloqueur etc.). Filtre antirepliement. Condition de Shannon. Restitution du signal analogique et filtre interpolateur. Quantifications, bruits de quantification. Exemples de Conversion Analogique-Numérique et Conversion Numérique-Analogique.

**Chapitre 5. Transformées Discrètes (4 Semaines)**

Définition de la TFTD (Transformée de Fourier à Temps Discret), TFD (Transformée de Fourier Discrète), TFD inverse, Relation entre la transformée de Fourier et la TFD, Fenêtres de pondération, Propriétés de la TFD et convolution circulaire, Algorithmes rapides de la TFD (FFT). Transformée en  $Z$  et introduction au filtrage numérique (intérêt, équations temporelles, fonction de transfert, classification, structures de réalisation, etc.).

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> ed., 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition Presses Polytechniques Universités Romandes.
4. F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.
5. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
7. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**

**Matière: Ondes et Propagation**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Toute chaîne de transmission à distance utilisant la voie hertzienne utilise des ondes électromagnétiques. Ces ondes ont tendance à être affectées par les milieux de propagation. Il est donc nécessaire, de savoir étudier ces ondes électromagnétiques, de pouvoir les modéliser, les caractériser et ceci en tenant compte des spécificités des milieux où ils se propagent.

**Connaissances préalables recommandées :**

Physique 2, Ondes et vibrations, Télécommunications fondamentales.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Équations de Maxwell**

**(3 Semaines)**

- Rappels sur les opérateurs scalaires et vectoriels.
- Les équations de Maxwell.
- Onde électromagnétique. Puissance électromagnétique (vecteur de Poynting).

**Chapitre 2. Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques**

**(3 Semaines)**

- Équation d'onde dans un milieu diélectrique parfait. Cas du vide. Onde plane, progressive, monochromatique. Polarisation de l'onde.
- Réflexion/transmission entre deux milieux LHI (incidence normal et oblique).

**Chapitre 3. Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs et les milieux dissipatifs**

**(2 Semaines)**

- Equations de Maxwell et Équation de propagation dans un conducteur.
- Effet de peau.
- Réflexion sur une surface conductrice parfaite et ondes stationnaires.
- Equations de Maxwell et équation de propagation dans un milieu dissipatif.
- Paramètres de propagation dans un milieu dissipatif. Caractéristiques électriques du sol.

**Chapitre 4. Réflexion et réfraction d'ondes planes**

**(4 Semaines)**

- Comportement du champ électromagnétique au passage d'un milieu à un autre.
- Onde TEM incidente sur la surface de séparation de deux diélectriques. Onde polarisée dans le plan d'incidence. Onde polarisée normalement au plan d'incidence.
- Loi de Snell-Descartes.

**Chapitre 5. Propagation des ondes Hertziennes**

**(3 Semaines)**

- Couches atmosphériques (Troposphère- Stratosphère- Ionosphère).
- Différents modes de la propagation atmosphérique. Réfraction atmosphérique.
- Réflexion sur le sol.
- Modes de propagation par bande de fréquence.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. F. Gardiol, "Electromagnétisme : Traité d'électricité", Edition Lausanne.
2. P. Rosnet, "Eléments de propagation électromagnétique: Physique fondamentale", 2002.
3. G. Dubost, "Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques", Masson, 1995.
4. M. Nekab, "Ondes et phénomènes de propagation", OPU, 2004.
5. M. Jouquet, "Ondes électromagnétique 1: propagation libre", Dunod, 1973.
6. Garing, "Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
7. Garing, "Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
8. De josef A. Edminister, "Electromagnétisme", Dunod, 2004.
9. T. Kahan, "Ondes hertziennes", Editeur. Paris : PUF, 1974.
10. H. Gié et J.P. Sarmant "Electromagnétisme", Vol 2, Edt. TEC & DOC (Lavoisier), 1982.
11. R. E. Collin, "Foundations for microwave engineering",
12. A. Jean Berteaud, "Les hyperfréquences",
13. P. F. Combes - "Transmission en espace libre et dans les lignes", Dunod, 1988.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**

**Matière: Systèmes et réseaux de télécommunication**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de ce module est de familiariser l'étudiant avec les notions de base sur les réseaux de télécommunications. L'étudiant comprendra les notions de normes et standards. Les caractéristiques et les critères d'évaluation des transmissions numériques. La manière de protéger ces transmissions numériques contre les erreurs dues essentiellement aux types de canaux utilisés. Enfin, des exemples de réseaux de télécommunications filaires, sans fil et aussi mobiles seront présentés.

**Connaissances préalables recommandées:**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et Applications, Droit des télécommunications.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Systèmes de transmission numériques**

**(4 Semaines)**

Introduction, Organismes de normalisation, Support et canaux de transmission, Principe d'une liaison de données Structure générale d'une chaîne de transmission (Numérisation des informations, source d'information, codage source, codage canal, modulation, démodulation, décodage canal, décodage source).

**Chapitre 2. Transmission de données**

**(4 Semaines)**

Modes d'exploitation, Mode de liaison (point à point et multipoint), Mode de transmission (parallèle et série, synchrone, asynchrone, isochrone), multiplexage (temporel, temporel statistique, fréquentiel, en longueur d'onde), Bande passante, Rapidité de modulation, Débit binaire.

**Chapitre 3. Modems et Interfaces**

**(2 Semaines)**

Caractéristiques et normes, Nomenclatures, liaisons entre deux systèmes, modem commuté, ADSL.

**Chapitre 4. Protection contre les erreurs**

**(2 Semaines)**

Introduction, taux d'erreurs, détection d'erreurs, code auto-correcteur.

**Chapitre 5. Réseaux de télécommunications**

**(3 Semaines)**

Réseaux fixe, sans fil, mobiles, Exemples.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Tanenbaum, "Réseaux", 4ème édition, Prentice Hall, 2003.
2. R. Parfait, "Les réseaux de télécommunications", Hermes science publications, 2002.
3. E. Hollocou, "Techniques et réseaux de télécommunications", Armand Colin, 1991.
4. C. Servin, "Réseaux et télécoms", Dunod, Paris, 2006.
5. D. Dromard et D. Seret, "Architectures des réseaux", Editions Pearsont, 2009.
6. P. Polin, "Les réseaux: principes fondamentaux", Edition Hermès.
7. D. Comer, "TCP/IP, architectures, protocoles et applications", Editions Interéditions.
8. D. Présent, S. Lohier, "Transmissions et Réseaux, cours et exercices corrigés", Dunod.

9. P. Clerc, P.Xavier, "Principes fondamentaux des Télécommunications", Ellipses, Paris, 1998.
10. D. Battu, "Initiation aux Télécoms: Technologies et Applications", Dunod, Paris, 2002.
11. P. Rolin, G. Martineau, L. Toutain, A. Leroy, "Les réseaux, principes fondamentaux", Edition Hermès, 1997.
12. G. Pujolle, "Cours réseaux et télécoms: Avec exercices corrigés", 3<sup>e</sup> édition, Eyrolles, 2008.
13. V. Breton, P. Boniface, "Télécommunications et réseaux", Memotech, Eyrolles, 2014.
14. R. L. Freeman, "Telecommunication System Engineering", John Wiley & Sons, 2004.
15. M. Rahoual et P. Siarry, "Réseaux informatique conception et optimisation", Editions Technic, 2006

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière: Calculateurs et interfaçage**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Le traitement numérique du signal exige, aujourd'hui, une implémentation matérielle en temps réel. Les circuits programmables sont à portée de main. Mais leurs utilisations nécessitent une maîtrise parfaite par le spécialiste. L'étudiant doit donc commencer par maîtriser les fondements de base des systèmes à microprocesseurs suivie par une étude détaillée sur l'exploitation des cartes à microprocesseurs 16 bits.

**Connaissances préalables recommandées:**

Logique combinatoire et séquentielle.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Approche des circuits programmables**

**(1 Semaine)**

Architecture de base, Modèle de Von Neumann, l'unité centrale, la mémoire principale, les interfaces d'entrées/sorties, les bus, décodage d'adresses

**Chapitre 2. Architecture d'un microprocesseur 16 bits**

**(5 Semaines)**

Architecture interne, Brochage, Registres spéciaux, Modes d'adressages, Jeux d'instructions, Différentes architectures : RISC, CISC, Harvard

**Chapitre 3. Etude générale des interfaces d'entrées-sorties**

**(3 Semaines)**

Descriptions générales des circuits PIO, USART, Timer (brochage, architecture interne, modes de fonctionnement simplifié).

**Chapitre 4. Les échanges de données**

**(2 Semaines)**

Généralités, Protocoles d'échanges de données (par test du bit d'état du périphérique (polling), par interruption, par accès direct en mémoire).

**Chapitre 5. Les mémoires**

**(2 Semaines)**

Organisation d'une mémoire, caractéristiques d'une mémoire, différents types de mémoire RAM et ROM, critères de choix d'une mémoire, notion de hiérarchie mémoire, les mémoires caches.

**Chapitre 6. Principes de l'implémentation d'un système logique synchrone par un circuit programmable**

**(2 Semaines)**

Configuration d'un circuit programmable, Description, RTOS : system temps réel pour des applications industrielles.

**TP Calculateurs et interfaçage:**

**TP1:** Initiation au Kit du microprocesseur et programmation,

**TP2:** Opérations arithmétiques et logiques,

**TP3:** Boucles et structures de contrôle,

**TP4:** Les sous-programmes,

**TP5:** Gestion des E/S (Interfaçage série, parallèle).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. J. C. Buisson, "Concevoir son microprocesseur, structure des systèmes logiques", Ellipses, 2006.
2. A. Tanenbaum, "Architecture de l'ordinateur, Dunod.
3. P. Zanella, Y. Ligier, E. Lazard, "Architecture et technologie des ordinateurs", Dunod, 2013.
4. J. M. Trio, "Microprocesseurs 8086-8088: Architecture et programmation", Coprocesseur de calcul 8087, Eyrolles.
5. H. Lilen, "Cours fondamental des microprocesseurs", Dunod, 1993.
6. J. C. Buisson, "Concevoir son microprocesseur: Structure des systèmes logiques", Ellipses, 2006.
7. M. Aumiaux, "L'emploi des microprocesseurs", Masson, Paris, 1982.
8. M. Aumiaux, "Les systèmes à microprocesseurs", Masson, Paris, 1982.
9. R. L. Tokheim, "Les microprocesseurs", Tomes 1 et 2, Série Schaum, Mc Graw Hill.
10. G. Blanchet et B. Dupouy, "Architecture des ordinateurs ", DUNOD, 2013
11. P. A. Goupille, "Technologie des ordinateurs et des réseaux Cours et exercices corrigés", Sciences Sup, Dunod 2010 - 9ème édition - 544 pages
12. G. Asch, P. Renard, P. Desgoutte, Z. Mammeriet al, "Acquisition de données Du capteur à l'ordinateur", Technique et Ingénierie, Dunod/L'Usine Nouvelle 2011 - 3ème édition - 544 pages.
13. E. Mesnard, "Informatique industrielle; du binaire au processeur ; méthodes de conception de circuits numériques", Editeur : ELLIPSES, 2004, 316 pages.
14. O. Cauet, "Le langage assembleur ; maîtrisez le code des processeurs de la famille X86", Editeur: Eniservices2011 424 pages.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière: TP Ondes et Propagation**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

L'objectif de ce module, sous forme de travaux pratiques, est de consolider les acquis théoriques de la matière Ondes et Propagation.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Physique 2, Ondes et vibrations, Télécommunications fondamentales.

### **Contenu de la matière:**

#### **TP1: Ondes électromagnétiques**

Introduction à la transmission par ondes, Spectres électromagnétique.

- Mise en évidence de l'existence des ondes électromagnétiques dans notre environnement par une expérience simple (par exemple : en reliant une antenne filaire ou un simple fil de 1m à l'entrée de l'oscilloscope).
- Emission et réception des ondes (par exemple : émission et réception par deux fils de 1m parallèles et très proches. Le premier doit être relié à l'entrée du GBF et le deuxième à l'entrée de l'oscilloscope).

#### **TP2: propagation d'ondes dans une ligne coaxiale**

Mesure des paramètres de propagation dans le câble (temps de propagation vitesse de phase, paramètres primaire du câble). Mesure de l'atténuation en fonction de la fréquence. Mesure de la dispersion du câble en fonction de la fréquence. Propagation en régime impulsionnel, propagation en régime harmonique, onde directe et réfléchie, impédance caractéristique, coefficient de réflexion, avantages et inconvénients d'une ligne coaxiale.

#### **TP3: Propagation des ondes électromagnétiques dans un guide d'onde**

Ondes décimétriques et micro-ondes, les effets liés à la propagation dans un guide d'onde métallique, dispositifs de propagation guidée, mesure des paramètres importants comme le taux d'ondes stationnaires (TOS) et la longueur d'onde du guide.

#### **TP4: Ondes, réflexion et adaptation**

Mesure du coefficient de réflexion en module et en phase d'une charge quelconque. Mesure de l'impédance caractéristique. Mesure de la constante d'atténuation d'une ligne bifilaire, Adaptation d'une charge. Etude d'une ligne en régime impulsionnel.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière: TP Traitement du signal**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Familiariser l'étudiant avec les techniques de traitement numérique du signal comme l'analyse spectrale et le filtrage numérique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Théorie du signal, Mathématiques 3, Electronique fondamentale 1, Probabilités et statistiques.

**Contenu de la matière:**

**TP1:**Prise en main de Matlab:Rappels sur les commandes usuelles :

- Aide (help de Matlab), Variables, Opérations de base, Chaîne de caractères, Affichage, Entrée/sortie, Fichiers (script/fonction), ...
- Mise à niveau pour l'exploitation des boîtes à outils de Matlab [Toolbox /Matlab, signal et Simulink].

**TP2:**Génération et affichage de signaux

- Sinusoïdaux, impulsion, échelon, porte, rectangulaire, carré, triangulaire, dents de scie, signal sinus cardinal ; Étude de l'échantillonnage.

**TP3 :** Variables aléatoires. Génération de variables aléatoires. Densité de probabilité. Fonction de répartition. Génération d'un signal aléatoire. Calcul de la fonction de corrélation et de la DSP.

**TP4 :**Séries de Fourier. Transformées de Fourier Discrète directe (TFD) et inverse (TFD<sup>-1</sup>). Transformées de Fourier Rapide directe et inverse (FFT, IFFT). Comparaisons des temps de calcul entre TFD et FFT par rapport au nombre d'échantillons N.

**TP5:**Analyse et synthèse de filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev, Elliptiques ...etc). Fonctions de transferts en p. Réponses fréquentielles, Pôles et zéros dans le plan p

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière: TP Communications analogiques**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière permet à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances acquises durant le cours de communication analogique par l'analyse des circuits, la compréhension du principe de fonctionnement et la mesure.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale 1, Télécommunications fondamentales, théorie du signal.

**Contenu de la matière:**

**TP1: Modulation démodulation d'amplitude**

Mettre en œuvre, étudier, analyser et comprendre les techniques de modulation/démodulation d'amplitude. Mesurer les paramètres pertinents.

**TP2: Modulation démodulation de fréquence**

Mettre en œuvre, étudier, analyser et comprendre les techniques de modulation/démodulation de fréquence. Mesurer les paramètres pertinents. Comparer avec la modulation analogique.

**TP3: Transposition de fréquence: Mélangeurs**

Etude de la fonction Transposition de fréquence (Mélangeur). Applications (doubleur de fréquence, superhétérodyne, modulation/démodulation, récepteur superhétérodyne ... etc.).

**TP4: Boucles à verrouillage de phase PLL**

Etude d'une boucle à verrouillage de phase (Phase Locked Loop = PLL), Caractériser le comparateur de phase utilisé, Applications.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière: Téléphonie**  
**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Les réseaux de communications englobent un large domaine d'applications. La téléphonie, en particulier, reflète bien l'un des réseaux de communication les plus utilisés dans la société d'aujourd'hui. Son fonctionnement, son évolution, ses caractéristiques et son futur sont d'une importance cruciale pour les étudiants qui se spécialisent dans les télécommunications numériques.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et applications.

### **Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. La téléphonie analogique à commutation** (3 Semaines)  
 Historique, évolution, principe et architecture

**Chapitre 2. Supports de transmission en téléphonie** (2 Semaines)  
 Critères d'évaluation, Conducteurs électriques, Sans fil, Fibre optique

**Chapitre 3. La téléphonie numérique cellulaire GSM** (4 Semaines)  
 Réseaux, Protocoles, Architecture et équipements, Schémas de principe, Mesures.

**Chapitre 4. Les nouvelles générations de la téléphonie numérique** (4 Semaines)  
 3G et UMTS, 3.5 G, 4G, ...

**Chapitre 5. Equipements d'interconnexion en téléphonie** (2 Semaines)  
 Les commutateurs, les routeurs, les interfaces, les passerelles

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

### **Références bibliographiques:**

1. C. Servin, "Réseaux et Télécoms", Dunod, 2006.
2. G. Pujolle, "Cours réseaux et télécoms: Avec exercices corrigés", 3<sup>e</sup> édition, Eyrolles, 2008.
3. R. L. Freeman, "Telecommunication System Engineering", John Wiley & Sons, 2004.
4. D. Smith, J. Dunlop, "Telecommunications Engineering", CRC Press 3rd Edition 1994.
5. J. C. Bellamy, "Digital Telephony", John Wiley & Sons, INC, 2000.
6. K. Poupée, "La Téléphonie mobile", Collection Que sais-je ? PUF, 2003.
7. L. Ouakil, G. Pujolle, "Téléphonie sur IP", 2<sup>e</sup> édition, 2008.
8. H. Holma, A. Toskala, "UMTS: Les réseaux mobiles de troisième génération", 2<sup>e</sup> édition, 2001.
9. L. Merdrignac, "Terminaux téléphoniques", Techniques de l'ingénieur, 1990.
10. J. Pons, "Voix sur IP : Internet, fixe et mobile - Principales normes", Techniques de l'ingénieur, 2009.
11. J. Cellmer, "Réseaux cellulaires, Du système GSM au système GPRS", Techniques de l'ingénieur, 2004.
12. A. Oumnad, "Réseau Téléphonique Commuté ", Cours, [http : // www.oumnad.123.fr /RTCP /RTCP.pdf](http://www.oumnad.123.fr/RTCP/RTCP.pdf).
13. D. Seret et al, " RESEAUX et TELECOMMUNICATIONS ", cours Licence 3 mathématiques et Informatique, Université René Descartes – Paris 5, 2005-2006.
14. J. M Philippe, " Le réseau GSM et le Mobile ", V07/2002.



**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière: Supports de transmission**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Les canaux et les supports de transmission forment la partie centrale des systèmes de télécommunications. Ils affectent souvent les signaux transmis par différents types de perturbations et de dégradations dues essentiellement à leurs caractéristiques. Connaître ces supports de transmission est une nécessité absolue pour les étudiants en télécommunications.

**Connaissances préalables recommandées:**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et applications.

**Contenu de la matière :**

- Chapitre 1. Caractéristiques des supports de transmission (3 Semaines)**  
 Bande passante, atténuation, sensibilité aux bruits, impédance caractéristique, coefficients de réflexion, de transmission et rapport d'onde stationnaire (TOS).
- Chapitre 2. Conducteurs électriques (2 Semaines)**  
 Coaxiaux, paires torsadées, normes et catégories.
- Chapitre 3. Fibres optiques (4 Semaines)**  
 Caractéristiques, types de fibres optiques, avantages, domaines d'application de la fibre optique (télécommunications, médecine, capteurs (température, pression, ... etc.), éclairage).
- Chapitre 4. Faisceaux Hertziens (4 Semaines)**  
 Généralités, principales fréquences et bandes ou canaux, liaisons satellite.
- Chapitre 5. Faisceaux lumineux (infrarouge et visible) en espace libre (2 Semaines)**  
 Spectres. Portées. Intérêts et limites. Sources infrarouge. Sources de lumière visible (Exemples : LED et Laser). Applications.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

**Références bibliographiques:**

1. T. KAHAN, "Ondes hertziennes", Editeur. Paris : PUF, 1974.
2. P. F. Combes - "Transmission en espace libre et dans les lignes", : Dunod, 1988.
3. P. F. Combes, "Micro-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices", Dunod, 1997.
4. G. DUBOST, "Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques / Rayonnement -Exercices avec solutions et rappels de cours".
5. J. Quinet, "Théorie et pratique des circuits de l'électronique et des amplificateurs, Propagation du courant H.F. le long des lignes ; Abaque de Smith- Antenne. Equations de Maxwell et Applications".

6. J. M. Mur, "Les fibres optiques: Notions fondamentales (câbles, connectique, composants, protocoles, réseaux)", ENI Epsilon, 2012.
7. Z. Toffano, "Optoélectronique: Composants photoniques et fibres optiques", Ellipses, 2001.
8. D. A. Dealoue, "Télécommunications par fibres optiques", Sciences Technologie.
9. P. Lecoy, "Communications sur fibres optiques", Hermès, Lavoisier, 2014.
10. G. Barué, "Télécommunications et Infrastructure", Ellipses, 2002.
11. D. Présent, S. Lohier, "Transmissions et Réseaux, Cours et exercices corrigés", Edition Dunod, 2005.
12. D. Smith, J. Dunlop, "Telecommunications Engineering", CRC Press 3rd Edition 1994.
13. L. E. Frenzel, "Electronic Communication Systems", McGraw-Hill, New York, 1998.
14. W. Sinnema et R. McPherson, "Electronic Communications", Prentice-Hall, Scarborough.
15. C. W Davidson, M. Millan, "Transmission lines for Communication with CAD programs".
16. G. Maral, M. Bousquet, Z. Sun, "Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology". 5nd Edition. 2009
17. Manuel UIT sur les télécommunications par satellite, 3e éd., 2002, 1210 p.
18. Aerospace Law : Télécommunications Satellites, Montréal, McGill University, 1982, 354 p.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UET 3.1**  
**Matière: Capteurs et mesures en télécommunications**  
**VHS : 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Dans ce module l'étudiant apprendra les fondements de base sur les systèmes de mesure surtout utilisés dans le domaine des télécommunications. Il doit également connaître les différents capteurs utilisés ainsi que leurs caractéristiques.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et applications.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Caractéristiques d'un système de mesure (3 Semaines)**

Précision, résolution, temps de réponse, étendue de mesure, linéarité, grandeur physique, capteur, ...

#### **Chapitre 2. Classification des capteurs en télécommunication (3 Semaines)**

Définition, passifs, actifs, software.

#### **Chapitre 3. Exemples de capteurs (3 Semaines)**

Microphone, capteurs CCD, capteurs de champs RF, capteurs numériques software ...

#### **Chapitre 4. Mesures statiques et dynamiques en télécommunication (4 Semaines)**

Multimètres, analyseurs de spectres, réflectomètres, testeurs de fibres optiques. Testeurs de liaisons, analyseurs de données, ...etc

#### **Chapitre 5. Etude de cas (2 Semaines)**

Exemples de mesures pour téléphonie mobile ou pour téléphonie par réseaux IP.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

### **Références bibliographiques:**

1. M. Grout et P. Saloun, "Instrumentation industrielle", édition Dunod, 2010.
2. G. Asch et al, "Acquisition de données: Du capteur à l'ordinateur", Editions Dunod.
3. K. Hoffmann, "An Introduction to Measurements using Strain Gages", 1987.
4. J. Fraden, "Handbook of modern sensors: physics, designs and applications", Springer
5. M. Ferretti, "Capteurs à fibres optiques", Techniques de l'ingénieur.
6. W. Nawrocki, "Measurement Systems and Sensors", Artech House, 2005.
7. F. Gardiol, "Hyperfréquences", Presses Polytechniques Romandes, 1996.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière: Communications numériques**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

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

Les systèmes de télécommunications sont essentiellement composés de trois parties à savoir : l'Émetteur, le Canal et le Récepteur. Au niveau de l'émetteur et du récepteur des systèmes de télécommunications numériques plusieurs étapes de traitements numériques sont effectuées. L'objectif de cette matière est de donner à l'étudiant les fondements de base de ces opérations numériques.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Télécommunications fondamentales, Théorie du signal, Traitement du signal, Communication analogique.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Transmission numérique en bande de base (3 Semaines)**

Éléments d'une chaîne de transmission numérique, modulation en bande de base. Codes en ligne (Conversion bits/symboles et Mise en forme), Code NRZ Bipolaire, Code NRZ unipolaire, Code RZ unipolaire, Code Biphase/Manchester, Code HDB3 (Haute Densité Bipolaire d'ordre 3), Codes en lignes M-aires (Codes NRZ M-aires), Densité spectrale de puissance des codes en ligne, Critères de choix d'un code en ligne. Notion d'enveloppe complexe.

#### **Chapitre 2. Récepteur optimal (3 Semaines)**

Structure d'un récepteur à M signaux, représentation vectorielle des signaux et du bruit, détection optimale (détecteur MAP pour maximum a posteriori et détecteur ML pour maximum likelihood), Structure du récepteur optimal (autocorrélation ou filtrage adapté sur chacune des voies puis décision).

#### **Chapitre 3. Transmission sans interférence entre symboles (3 Semaines)**

Effet du Canal sur la forme d'onde du code en ligne, Caractéristiques de l'Interférence entre symboles, Diagramme de l'œil, Condition d'absence d'interférence entre symboles, Critère de Nyquist, filtre en cosinus surélevé, Performances en termes de probabilité d'erreur d'un système M-aire avec filtrage de Nyquist, Répartition du filtrage entre l'émission et la réception.

#### **Chapitre 4. Performances pour une transmission en bande de base (3 Semaines)**

Détection d'un signal binaire et test des hypothèses, critère du maximum de vraisemblance, rapport de vraisemblance, récepteur binaire optimal à deux corrélateurs, à un seul corrélateur et à base de filtre adapté. Probabilité d'erreur pour le cas d'un bruit blanc gaussien avec filtre passe bas et filtre adapté.

#### **Chapitre 5. Modulations numériques à bande étroite (3 Semaines)**

Principe, Modulation à déplacement d'amplitude (ASK), Modulation OOK, Modulations M-ASK symétriques, Réalisation physique et performances, Modulation à déplacement de phase (PSK), Constellations, Modulations M-PSK, Réalisation physique et performances, Modulation à deux porteuses en quadratique (QAM), Réalisation physique et performances, Modulation à déplacement de fréquence (FSK), Modulation MSK, Réalisation physique et performances d'une FSK binaire

### **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, 1997.
3. P. Comon, "Communications numériques - Cours et exercices à l'usage de l'élève ingénieur", éditions l'Harmattan, 2010.
4. A. Glavieux, M. Joindot, "Communications Numériques", 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. Proakis, "Digital Communications", Ed. Mac Graw Hill, 1995.
12. B.Sklar, "Digital Communications, Fundamentals and applications", Prentice Hall, 2001.
13. B. P. Lathi, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford University Press, 1998.
14. H. P. Hsu, "Analog and Digital Communications", (Schaum's Outlines) 2nd Edition, McGraw Hill. 2003.
15. B. Sklar, "Digital Communications, Fundamentals and applications", Prentice Hall, 2001.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière: Antennes et Lignes de transmissions**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Faire connaître aux étudiants les technologies relatives à la transmission des ondes radiofréquences, des différents types d'antennes utilisés et les lignes de transmission d'une manière générale. D'autre part, cette matière vise à donner certaines informations concernant les fondements de base des micro-ondes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale 1, Télécommunications fondamentales, ondes et propagation, Supports de transmission.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Propagation et lignes de transmission (4 Semaines)**

- Rappels : Onde incidente, onde réfléchie et onde stationnaire (Coefficient de réflexion, de transmission et Taux d'onde stationnaire).
- Modèle d'une ligne de transmission à deux plans parallèles, (Equations d'une ligne, Schéma électrique équivalent d'un tronçon de ligne avec et sans pertes).
- Solution des équations des Télégraphistes. Calcul de puissances (Puissance incidente et réfléchie. Puissance à la charge) sur la base de trois milieux (Générateur, Ligne et Charge).
- L'abaque de Smith et son utilisation pour l'adaptation d'impédance.

**Chapitre 2. Types de lignes de transmission et leurs applications (1Semaine)**

- Exemple : Ligne coaxial, bifilaire et torsadé, etc...
- Calcul des paramètres primaires des lignes bifilaires et câble coaxial.

**Chapitre 3. Caractéristiques de base des antennes (3 Semaines)**

- Caractéristiques de rayonnement : Surface caractéristique, Diagramme de rayonnement, Densité surfacique de puissance, Puissance rayonnée, Intensité de rayonnement, Directivité, Rendement, Gain, PIRE.
- Caractéristiques électriques : Modèle électrique et comportement fréquentiel, Adaptation et condition d'adaptation, Bande passante, Polarisation d'une antenne.

**Chapitre 4. Rayonnement des antennes élémentaires (3 Semaines)**

- Calcul du Champ électromagnétique à grande distance du doublet électrique (Surface caractéristique, et Diagramme de rayonnement, puissance rayonnée, Hauteur équivalente, Résistance de rayonnement).
- Calcul du Champ électromagnétique à grande distance d'une antenne dipôle isolée dans l'espace (Surface caractéristique et Diagramme de rayonnement, puissance rayonnée, Hauteur équivalente, Résistance de rayonnement).

**Chapitre 5. Types d'antennes et leurs applications (4 Semaines)**

Antenne repliée, Antenne boucle (loop) de différentes formes (carré, triangle, losange, ...), verticale ou horizontale, Antenne doublet filaire pour ondes décamétriques, Antenne Yagi-Uda à éléments parasites,

très directive et à gain important, Antenne quart d'onde verticale omnidirectionnelle pour très hautes fréquences (THF ou VHF), Antenne cadre magnétique de dimensions réduites, Antenne hélice pour ondes décimétriques à polarisation circulaire, Antenne parabolique pour ondes centimétriques (hyperfréquences).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. F. Gardiol, "Electromagnétisme: Traité d'électricité", Edition Lausanne.
2. P. Combes, "Mico-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices", Dunod, 1997.
3. R.-C. Houzé, "Les antennes,Fondamentaux", Dunod, 2006.
4. A. Ducros, "Les antennes: Théorie et pratique", Emission et réception, Elektor, 2008.
5. W. L. Stutzman, G. A. Thiele, "Antenna Theory and Design", John Wiley.
6. C. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc, 2005.
7. R. Aksas, "Télécommunications: Antennes Théorie et Applications", Ellipses Marketing, 2013.
8. R.-C. Houzé, "Les antennes, Fondamentaux", Dunod, 2006.
9. O. Picon et al, "Les Antennes: Théorie, conception et applications",Dunod, 2009.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière: Réseaux informatiques locaux**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Introduire les étudiants dans le monde des télécommunications en leur inculquant les concepts de bases sur les réseaux informatiques locaux traditionnels et émergents. Maîtriser les contraintes spécifiques des réseaux locaux. Choisir un réseau local et les équipements associés. Dimensionner, installer, configurer, diagnostiquer un réseau local.

### **Connaissances préalables recommandées**

Logique combinatoire et séquentielle.

### **Contenu de la matière :**

*Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.*

#### **Chapitre 1. Notions sur la transmission de données (2 Semaines)**

Systèmes de transmission numériques (Introduction, organismes de normalisation, support et canaux de transmission, principe d'une liaison de données), transmission de données (Modes d'exploitation, bande passante, rapidité de modulation, Débit binaire, ...), transmission série et transmission parallèle, transmission synchrone et asynchrone, techniques de transmission, supports et moyens de transmission.

#### **Chapitre 2. Les réseaux locaux (3 Semaines)**

Les principaux organismes, modèle IEEE, classification des réseaux, le modèle OSI, les principaux composants d'un réseau, les différentes topologies physiques.

#### **Chapitre 3. Réseau Ethernet (3 Semaines)**

Présentation (Adressage et Trame Ethernet), méthode d'accès : CSMA/CD, règles et Lois pour le Réseau Ethernet, les formats des trames Ethernet, les topologies, câbles et connecteurs. Interconnexion, répéteurs, concentrateurs, pont, commutateurs. Notions sur l'évolution des réseaux Ethernet (Fast Ethernet et Gigabit Ethernet ... etc.)

#### **Chapitre 4. Le protocole TCP/IP (5 Semaines)**

Présentation du Modèle TCP/IP et comparaison avec OSI. Couche Internet: ARP/RARP, IP et ICMP. Adressage IPv4 : nomenclature, classes d'adresse, masque de sous réseau, sous-réseaux et sur-réseaux, UDP, TCP. Adresse avec classe, Adresse sans classe, segmentation des réseaux, test de connectivité (commandes ping, tracert et pathping, ... etc.). Adresse IPv6, la migration de l'IPv4 vers l'IPv6

#### **Chapitre 5. Les réseaux locaux sans fils (WIFI) (2 Semaines)**

Introduction sur les WLAN (Wireless Local Area Network), présentation du WiFi ou 802.11, fonctionnalités de la couche MAC. Méthodes d'accès. Différentes topologies avec et sans infrastructure (ou point d'accès).

### **Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. G. Pujolle ; Les réseaux, 3ème édition ; Eyrolles, 2002.
2. Tanenbaum ; Réseaux, 4ème édition ; Prentice hall, 2003.
3. R. Parfait ; Les réseaux de télécommunications ; Hermes science publications, 2002.
4. E. Hollocou ; Techniques et réseaux de télécommunications ; Armand Colin, 1991.
5. C. Servin ; Réseaux et télécoms; Dunod, Paris, 2003.
6. D. Dromard et D. Seret ; Architectures des réseaux ; Editions Pearsont, 2009.
7. P. Polin ; Les réseaux: principes fondamentaux ; Edition Hermès.
8. D. Comer ; TCP/IP, architectures, protocoles et applications ; Editions Interéditions.
9. D. Présent, S. Lohier ; Transmissions et Réseaux, cours et exercices corrigés ; Dunod.
10. P. Clerc, P. Xavier ; Principes fondamentaux des Télécommunications ; Ellipses, Paris, 1998.
11. D. Battu ; Initiation aux Télécoms : Technologies et Applications ; Dunod, Paris, 2002.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière: Codage et Théorie de l'information**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Les techniques et les technologies de la communication numérique ont fortement évolué ces dernières années. Plusieurs contraintes et difficultés sont toujours posées essentiellement liées aux canaux de transmission. Ainsi, pour augmenter les débits de transmission et garantir des signaux de qualité, nous devons faire appel à des méthodes de codage et de compression. L'étudiant va devoir apprendre à partir de ce module les fondements de base pour l'évaluation des caractéristiques des canaux de transmission et les différentes méthodes de codage utilisées.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Probabilités et statistiques, Télécommunications fondamentales, Théorie et traitement du signal, Systèmes et réseaux de télécommunication.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. L'information et le codage**

**(4 Semaines)**

Principes d'une chaîne de transmission numérique. Rappels sur les probabilités et les variables aléatoires. Notion de quantité d'information, mesure de l'information, information mutuelle, entropie et applications.

#### **Chapitre 2. Codage de source**

**(4 Semaines)**

Généralités, Codage de Shannon-Fanno, algorithmes de Huffman, algorithme arithmétique, algorithme de Lempel-Zip, le codage d'une source discrète.

#### **Chapitre 3. Canal de transmission**

**(3 Semaines)**

Définition d'un canal de transmission, modèles, canal discret sans mémoire, canal causal, canal discret symétrique, canal à effacement. Matrice de transition, la capacité du canal, exemples de calcul de capacité.

#### **Chapitre 4. Principes généraux des codes correcteurs d'erreurs**

**(4 Semaines)**

Introduction au codage canal, Rappels sur l'algèbre linéaire. Théorèmes de codage de canal de Shannon. Notions sur le codage en blocs et codage en treillis. Paramètres d'un code linéaire. Distance de Hamming, Notion d'une distance minimale d'un code. Matrices génératrices. Exemples de codes linéaires.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. F. Bavaud, J. C. Chappelier, J. Kohlas, "Introduction à la Théorie de l'Information et ses applications", Université de Fribourg.
2. O. Rioul, "Théorie de l'information et du codage", Lavoisier, 2007.
3. Y. Mori, "Théorie de l'information et du codage: signal analogique, signal numérique et applications en télécommunications", Hermès Science, 2006.
4. T. M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of information theory", 2nd edition, Wiley Series in telecommunications and signal Processing, 2006.
5. Alain Glavieux, Michel Joindot Communications numériques. Ed Masson
6. Pierre Csillag, Introduction aux Codes Correcteurs. Ed Ellipses

7. Bernard Sklarm Digital Communications : fundamentals and applications. Ed Prentice Hall
8. J.C. Bic, D.D. Duponteil, J.C .Imbeaux, Eléments de communications numériques. Ed Dunod
9. Hervé Benoit La Télévision Numérique MPEG1, MPEG2 et les principes du système européen DVB. Ed. Dunod.
10. Glavieux and all, Channel coding in communication networks : from theory to turbocodes, Volume 3 de Digital Signal Image Processing Series, John Wiley Sons, 2007.
11. Claude Berrou and all, Codes and Turbo Codes, Collection IRIS Series, IRIS International, Springer, 2010.
12. W.E. Ryan, Shu Lin, Channel codes : classical and modern, Cambridge University Press, 2009.
13. Shu Lin, Daniel J. Costello, Error control coding : fundamentals and applications, Edition 2, Pearson-PrenticeHall, 2004.
14. T. Richardson, R. Urbanke, Modern coding theory, Cambridge University Press, 2008.
15. T.M. Cover, J.A. Thomas, "Elements of Information Theory", Wiley & Sons, 2nd edition, 2006.
16. Gérard Battail, « Théorie de l'information : application aux techniques de communication », collectionpédagogique de Télécommunication, MASSON, 1997
17. Louis Wehenkel, Théorie de l'Information et du codage, cours de l'Université de Liège, 2003, <http://www.montefiore.ulg.ac.be/~lwh/Info/>
18. E. Roubine, « Introduction à la théorie de la communication. Tome III : Théorie de l'information », collectionMASSON et Cie, 1970
19. A. Spataru, « Fondements de la théorie de la transmission de l'information », presses polytechniques romandes,complément au traité d'électricité, 1987
20. David J.C. MacKay "Information Theory, Inference, and Learning Algorithm", Cambridge Univ. Press, 2003<http://www.cs.toronto.edu/~mackay/itprnn/ps/>
21. François Auger, « Introduction à la théorie du signal et de l'information , cours et exercices », collectionSciences et Technologies, éditions Technip, 1999
22. R.G. Gallager, « Information Theory and reliable communication », Wiley, 1968
23. Geneviève Jourdain, « Théorie de l'Information », photocopié de cours DEA SIPT (INPG), 1992
24. Jean Brini, « cours de Théorie de l'information », photocopié de cours 2° année ENSERG 2001/2002.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: Projet de Fin de Cycle**  
**VHS: 45h00 (TP: 3h00)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Tout le programme de la Licence.

### **Contenu de la matière:**

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

### **Remarque:**

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et "Méthodologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: TP Communications numériques**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Donner à l'étudiant les fondements de base de ces opérations numériques.

**Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Théorie du signal, Traitement du signal, Communication analogique.

**Contenu de la matière:**

**TP1:Modulation/démodulation en bande de base**

Codage en ligne (différents codes comme par exemple NRZ, Biphase, Miller, Bipolaire, ... etc.),  
Démodulation en bande de base.

**TP2:Transmission en bande de base en présence de bruit blanc gaussien**

Conversion bits/symboles, Filtre de mise en forme, canal AWGN, filtre de réception, échantillonnage,  
décision et décodage.

**TP3:Modulation/démodulation numérique de type PAM (ASK), FSK, PSK, et QAM sur canal bande infinie.**

Mettre en œuvre, étudier, analyser et comprendre les techniques de modulation/démodulation numérique de type PAM (ASK), FSK, PSK, et QAM. Mesurer les paramètres pertinents comme BER.

**TP4:Modulation/démodulation numérique de type BPSK, QPSK et MPSK sur canal bande limitée.**

Mettre en œuvre, étudier, analyser et comprendre les techniques de modulation/démodulation numérique comme BPSK, QPSK, M-PSK et M-QAM. Mesurer les paramètres pertinents comme BER.  
**Diagramme de l'œil** et Constellation.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: TP Antennes Lignes de transmissions**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Cet enseignement permet à l'étudiant de comprendre par l'expérience les principes de base de la propagation sur les lignes de transmission ainsi que les mécanismes de rayonnement des antennes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique fondamentale 1, Télécommunications fondamentales, ondes et propagation, Supports de transmission.

**Contenu de la matière:**

**TP1:** Mesures du TOS et adaptation d'une ligne de transmission. Mesure de la fréquence, la puissance, la longueur d'onde, couplage. Mesure du coefficient de réflexion en module et en phase d'une charge quelconque, Mesure de l'impédance caractéristique.

**TP2:** Mesure du champ lointain en fonction de la distance de l'antenne. Mesure de paramètres de base d'une antenne (gain, directivité, angle d'ouverture à -3db, ...). Vérification de la réciprocité d'une antenne.

**TP3:** Adaptation d'antennes et mesure du coefficient de réflexion.

**TP4:** Polarisation d'antennes et pertes par polarisation.

**TP5:** Mesure du diagramme de rayonnement des différents types d'antennes.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: TP Réseaux informatiques locaux**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Consolider les connaissances apprises dans le cours Réseaux informatiques locaux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et Applications, Systèmes et Réseaux de télécommunications, Droit des télécommunications.

**Contenu de la matière:**

**TP1:** Réalisation et tests de Câbles RJ45 ou paire torsadée (croisé, droit)

**TP2:** Mise en œuvre d'un réseau poste à poste entre deux PC (adressage IP, Partage de dossiers).

**TP3:** Configuration et mise en œuvre d'un réseau à plusieurs postes avec commutateurs (adressage IP, tests avec ipconfig, ping, arp, tracert, ...etc.).

**TP4:** Réalisation d'un réseau WiFi, et configuration d'un point d'accès (adressage IP statiques et dynamiques par DHCP, sécurisation du point d'accès, ... etc.)

**TP5:** Fonctionnement des protocoles TCP/IP (Processus d'Encapsulation) par analyse des trames de données (Utilisation de Wireshark).

NB : Les travaux pratiques peuvent être effectués sur un réseau informatique local réel et/ou à l'aide d'un simulateur.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière: Optoélectronique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

De nos jours le support de transmission est l'élément le plus pertinent dans un système de transmission surtout numérique. La fibre optique s'inscrit dans cette mouvance et apporte des améliorations considérables en termes de haut débit. Maîtriser la transmission optique est l'objectif essentiel de cette matière.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Electronique fondamentale 1, Télécommunications fondamentales, Supports de transmission.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Les fibres optiques**

**(3 Semaines)**

Notions de guidage et d'optique géométrique, Les Fibres optiques multi modes et monomodes, Atténuation et dispersion dans les fibres optiques, Fenêtres de transmission, Fabrication des fibres optiques.

#### **Chapitre 2. Les câbles optiques et leurs applications**

**(2 Semaines)**

Différents types de câbles optiques, Câbles sous-marins, Raccordement des fibres optiques, Défauts de connexion dans les fibres optiques.

#### **Chapitre 3. Les Émetteurs et les récepteurs de lumière**

**(3 Semaines)**

La LED, Le Laser, La photodiode PIN et l'APD.

#### **Chapitre 4. Chaîne de transmission par fibre optique**

**(4 Semaines)**

Structure d'un système de transmission par fibre optique, Le bloque d'émission et de réception, Les amplificateurs optiques EDFA, Le bilan de liaison.

#### **Chapitre 5. Méthodes de mesure de liaisons optiques**

**(3 Semaines)**

Réflectomètre OTDR, Mesure du taux d'erreur et diagramme de l'œil.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

### **Références bibliographiques:**

1. J. M. Mur, "Les fibres optiques: Notions fondamentales (câbles, connectique, composants, protocoles, réseaux)", ENI Epsilon, 2012.
2. Z. Toffano, "Optoélectronique: Composants photoniques et fibres optiques", Ellipses, 2001.
3. R. Maciejko, "Optoélectronique", Presses internationales Polytechnique, 2002.
4. R. C. Houze, "Les lasers, principe et fonctionnement".
5. D. A. Dealoue, "Télécommunications par fibres optiques", Sciences Technologie.
6. P. Lecoy, "Communications sur fibres optiques", Hermès, Lavoisier, 2014.
7. E. Rosencher, B. Vinter, "Optoélectronique", 2ème édition, Collection Sciences Sup, Dunod, 2002.

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**

**Matière: Sécurité de l'information**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

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

Dans le domaine des télécommunications et des réseaux informatiques la sécurité de l'information est devenu un enjeu de premier plan. Faire comprendre aux étudiants ce que sont les bases de la sécurité informatique et ses critères est l'objectif de cette matière. Comprendre les fondements de base des techniques et technologies utilisées dans la sécurité des réseaux de communication est aussi le but de cette matière.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et Applications, Systèmes et réseaux de télécommunication.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Introduction à la sécurité de l'information (2 Semaines)**

Qu'est-ce que la sécurité ?, Menaces et Attaques, Les objectifs de la sécurité de l'information : Confidentialité, Intégrité, Disponibilité, Les mesures de sécurité.

#### **Chapitre 2. Concepts de cryptographie et de cryptanalyse (5 Semaines)**

Principes de la cryptographie, Cryptographie symétrique, Cryptographie asymétrique, Cryptographie conventionnelle, Chiffrement et déchiffrement (par bloc, par flot, Intégrité et authenticité).

#### **Chapitre 3. La sécurité du Pare-feu (Firewall) (2 Semaines)**

Définitions de base d'un pare-feux, Les politiques de sécurité, Outils dans les pare-feux.

#### **Chapitre 4. La sécurité de la commutation (2 Semaines)**

Notions sur les VLANs, Attaques et réponses de couche "liaison de données".

#### **Chapitre 5. Réseaux privés virtuels (VPN) (2 Semaines)**

Principe de fonctionnement d'un VPN, Les différents types de VPN, Les protocoles utilisés.

#### **Chapitre 6. Sécurité des réseaux sans fil (2 Semaines)**

WEP : Wired Equivalent Privacy, Problèmes de WEP, WPA : Wi-Fi Access Protocol, ... etc.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 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.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement : UET 3.2**  
**Matière : Entrepreneuriat et management d'entreprise**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

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

- Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études ;
- Développer les compétences entrepreneuriales chez les étudiants ;
- Sensibiliser les étudiants et les familiariser avec les possibilités, les défis, les procédures, les caractéristiques, les attitudes et les compétences que requiert l'entrepreneuriat ;
- Préparer les étudiants pour qu'ils puissent, un jour ou l'autre, créer leur propre entreprise ou, du moins, mieux comprendre leur travail dans une PME.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Aucune connaissance particulière, sauf la maîtrise de la langue d'enseignement.

### **Compétences visées :**

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif. Être sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

### **Contenu de la matière:**

#### Chapitre 1 –Préparation opérationnelle à l'emploi :

**(2 Semaines)**

Rédaction de la lettre de motivation et élaboration du CV, Entretien d'embauche, ..., Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier et Simulation d'entretiens d'embauches.

#### Chapitre 2 - Entreprendre et esprit entrepreneurial :

**(2 Semaines)**

Entreprendre, Les entreprises autour de vous, La motivation entrepreneuriale, Savoir fixer des objectifs, Savoir prendre des risques

#### Chapitre 3 - Le profil d'un entrepreneur et le métier d'Entrepreneur :

**(3 Semaines)**

Les qualités d'un entrepreneur, Savoir négocier, Savoir écouter, La place des PME et des TPE en Algérie, Les principaux facteurs de réussite lors de la création d'une TPE/PME

#### Chapitre 4 - Trouver une bonne idée d'affaires :

**(2 Semaines)**

La créativité et l'innovation, Reconnaître et évaluer les opportunités d'affaires

#### Chapitre 5–Lancer et faire fonctionner une entreprise :

**(3 Semaines)**

Choisir un marché approprié, Choisir l'emplacement de son entreprise, Les formes juridiques de l'entreprise, Recherche d'aide et de financement pour démarrer une entreprise, Recruter le personnel, Choisir ses fournisseurs

#### Chapitre 6 - Elaboration du projet d'entreprise :

**(3 Semaines)**

Le Business Model et le Business Plan, Réaliser son projet d'entreprise avec le Business Model Canvas

**Mode d'évaluation :** Examen : 100%

**Références :**

- FayolleAlain, 2017. Entrepreneuriat théories et pratiques, applications pour apprendre à entreprendre.Dunod, 3e éd.
- LégerJarniou, Catherine, 2013, Le grand livre de l'entrepreneur. Dunod, 2013.
- PlaneJean-Michel, 2016, Management des organisations théories, concepts, performances. Dunod, 4ème éd.
- LégerJarniou, Catherine, 2017, Construire son Business Plan. Le grand livre de l'entrepreneur. Dunod,.
- Sion Michel, 2016, Réussir son business Méthodes, outils et astuces plan.Dunod ,4èmeéd.
- Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, Construire son projet professionnel, ESF, Editeur 2011.
- Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, Bâtir son projet professionnel, L'Etudiant 2002.
- ALBAGLI Claude et HENAULT Georges (1996), La création d'entreprise en Afrique, ed EDICEF/AUPELF ,208 p.

**Fiche d'organisation semestrielle des enseignements Master**

**Semestre 1**

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Communications numériques avancées	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Traitement avancé du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 1.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Communications optiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Dispositifs RF et micro-ondes	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Communications numériques avancées	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Traitement avancé du signal	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Communications optiques/ TP Dispositifs RF et micro-ondes	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Compression Multimédia	3	2	1h30		1h00	37h50	37h50	40%	60%
<b>UE Découverte</b> Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Normes et Protocoles	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Interface Homme Machine	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>UE Transversale</b> Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais/Français 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**

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Commutation et Routage IP	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Codage canal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Réseaux optiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Radiocommunication et Systèmes hyperfréquences	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Commutation et Routage IP	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Codage canal	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Langage de Scripting	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Implémentation radio logicielle (SDR)	3	2	1h30		1h00	37h50	37h50	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Systèmes RFID/NFC	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Systèmes VLC/PLC/UWB	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité	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**

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficients	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Réseaux radio-mobiles	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Cryptographie	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Intelligence Artificielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Administration des services réseaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Réseaux radio-mobiles	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Cryptographie	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Intelligence Artificielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Virtualisation et Réseaux Logiciels (SDN)	3	2	1h30		1h00	37h50	37h50	40%	60%
<b>UE Découverte</b> Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Réseaux d'accès large bande	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Start-up et Innovation	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>UE Transversale</b> Code : UET 2.1 Crédits : 1 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>		

## Semestre 4

Projet de Fin d'Etude\* (PFE) avec éventuellement un stage en entreprise ou un centre/laboratoire de recherche. Le PFE est sanctionné par la rédaction d'un mémoire et une soutenance devant un jury conformément à la réglementation en vigueur.

	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 MCIL**

- 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

**\*Différents types de PFEs seront envisageables notamment dans le cadre de l'Arrêté ministériel n° 1275 du 27 Septembre 2022 portant sur le mécanisme « un diplôme, une Startup » ou « un diplôme, un brevet ».**

## VI.2 Récapitulatif global du parcours Master :

VH	UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
	Cours	337h30	67h30	135h00	90h00	630h00
	TD	270h00	---	---	---	270h00
	TP	---	270h00	---	---	270h00
	Travail personnel	742h30	360h00	15h00	10h00	1127h30
	Autre (préciser)	---	---	---	---	---
	<b>Total</b>	<b>1350h00</b>	<b>697h30</b>	<b>150h00</b>	<b>100h00</b>	<b>2297h30</b>
	Crédits	108	54	10	8	180
	% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

## **Programme détaillé par matière**

**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 le traitement du signal, les signaux aléatoires ainsi que sur la transmission en bande de base et les modulations/démodulations.

❖ **Contenu de la matière:**

○ **Chapitre 1. Canaux sans fil (3 Semaines)**

- Propagation des ondes électromagnétiques et évanouissement (fading).
- Evanouissement à grande échelle (Large scale fading) : path-loss et shadowing.
- Evanouissement à petite échelle (Small-scale fading) : Canaux multi-trajets, canal de Rayleigh et canal de Rice, effet Doppler, Dispersion temporelle et dispersion fréquentielle, Problème d'IES.
- Canaux invariants dans le temps et canaux variants dans le temps.
- Caractérisation statistique des canaux sans fil.
- BER des canaux sans fil.

○ **Chapitre 2. Techniques d'accès multiple (2 Semaines)**

- Time Division Multiple Access (TDMA)
- Frequency Division Multiple Access (FDMA)
- Code Division Multiple Access (CDMA)
- Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)
- Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA)

○ **Chapitre 3. Technologie OFDM (3 Semaines)**

- Modulations multi-porteuses
- IFFT/FFT et préfixe cyclique
- Problème de PAPR dans les systèmes OFDM
- Technique SC-FDMA

○ **Chapitre 4. Technologie MIMO (4 Semaines)**

- Diversité à la réception, gain de diversité, ordre de diversité.
- Maximum Ratio Combiner (MRC).
- Diversité spatiale et BER en présence de diversité.
- Récepteurs Zero-Forcing et MMSE dans un système MIMO.
- OSTBC et V-BLAST.
- MIMO Beamforming.

- Système MIMO-OFDM.
- Massive MIMO.
- **Chapitre 5. Estimation et égalisation du canal dans un système MIMO-OFDM(3Semaines)**
- Estimateurs LS et LMMSE
- Egaliseurs ZF et MMSE
- Exemple d'utilisation du Deep Learning pour l'estimation du canal.

❖ **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen :60%.

❖ **Références bibliographiques:**

16. J. Proakis, M. Salehi, "Digital Communication", 3<sup>rd</sup> edition, Prentice-Hall, New-Jersey, 2005.
17. L.W. Couch, "Digital and Analog Communication Systems", Prentice-Hall, New-Jersey, 2007.
18. S. Haykin, "Communication Systems", John Wiley and Sons, Hoboken, New-Jersey, 2001.
19. J. Proakis, M. Salehi, "Communication Systems Engineering", 2<sup>nd</sup> edition, Prentice-Hall, New-Jersey, 2002.
20. B. Rimoldi, "Principles of Digital Communications", Ecole Polytechnique de Lausanne (EPFL), Switzerland.
21. J. Proakis, "Digital Communications", McGraw-Hill, 2000.
22. B. Sklar, "Digital Communications, Fundamentals and applications", Prentice Hall, 2001.
23. B. P. Lathi, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford University Press, 1998.
24. A. Molisch, "Wireless communications", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons Ltd., 2011.
25. Yonina C. Eldar, Andrea Goldsmith, Deniz Gündüz, H. Vincent Poor, "Machine Learning and Wireless Communications", Cambridge University Press, 2022.

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1****Matière 2 : 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 Multi-cadences
- **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 processus 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 (3 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:**

26. M. Kunt, "Traitement Numérique des Signaux", Dunod, Paris, 1981.
27. A. Papoulis, S. U. Pillai, "Probability, random variables and stochastic processes", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.
28. M. Barkat, "Signal detection and estimation", 2<sup>nd</sup> edition, Artech House INC, 2005.
29. A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, "Discrete Time Signal Processing", 3<sup>rd</sup> Edition, Pearson Education Limited, 2014.
30. V. K. Ingle and J. G. Proakis, "Digital Signal Processing Using MATLAB", 3<sup>rd</sup> Edition, Cengage Learning, 2012.
31. A. V. Oppenheim and A. S. Willsky, "Signals and Systems", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 1997.
32. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Presses polytechniques et universitaires et romandes, 1996.
33. S. Mallat, " A Wavelet tour of signal processing", 2<sup>nd</sup> Edition, Academic Press, 1999.

**Unité d'enseignement : UEF 1.1.2**  
**Matière : Communications optiques**  
**VHS: 45h00 (Cours :1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Acquérir des connaissances sur les principaux composants et fonctions optiques, leurs applications pratiques et leur mise en œuvre dans les systèmes de communications optiques.
- Pouvoir concevoir et analyser les systèmes de communication optique, et tout particulièrement les transmissions par fibre optique.
- Savoir faire un bilan de liaison pour garantir le bon fonctionnement d'un système de communication optique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Des notions de base sur l'optoélectronique, l'électromagnétisme, et la propagation guidée.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Caractéristiques de la propagation dans les fibres optiques(2 Semaines)**

- Propagations linéaire (atténuation et dispersion) dans les fibres optiques : l'atténuation dans les fibres optiques (intrinsèques et extrinsèques : courbures, micro-courbure, épissures, raccordement, ...)- la dispersion dans les fibres optiques (polarisation, modale et chromatique).- Module de compensation de dispersion (DCF).
- Propagations non linéaires dans les fibres optiques : effets Kerr, Brillouin et Raman.

**Chapitre 2. Modulation de la lumière et modulateurs optiques (3 Semaines)**

- Modulation électro-optique (effet Pockels) - Les modulateurs Mach-Zehnder : Modulation en amplitude, en phase et en polarisation.
- Modulation à électro-absorption (effet Franz Keldysh) et structures semi-conductrices intégrées.

**Chapitre 3. Amplification / Amplificateur optique (3 Semaines)**

- Amplification distribuée (Raman), Amplification discrète : EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier), SOA (Semiconductor Optical Amplifier)
- Bruits des amplificateurs.
- Rapport signal optique sur bruit (OSNR).

**Chapitre 4. Système de transmission monocanal par fibres optiques (3 Semaines)**

- Règles de conception du système de transmission monocanal : Bilan de liaison d'un système optique : Budget de puissance, Bilan en bande passante (limite de dispersion).
- Les systèmes IM-DD (Intensity Modulated - Direct Detection) : formats de modulation en amplitude OOK/NRZ, RZ, ...
- Les systèmes cohérents : formats de modulation en phase/amplitude, récepteur cohérent.

**Chapitre 5. Système de transmission multicanaux et technologies de multiplexage optiques(4 Semaines)**

- Dispositifs de filtrage en longueur d'onde : Filtres interférentiels, structure Fabry-Pérot, réflecteur de Bragg, AWG (Arrayed Wave-Guide), ...
- Techniques de multiplexage : WDM (Wavelength Division Multiplexing), PDM (Polarization Division Multiplexing), OTDM (Optical Time Division Multiplexing), ...
- Bilan de liaison d'un système multiplexé WDM avec étude de la diaphonie.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Govind P. Agrawal, "Fiber-optic communication systems", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.
2. Gerd Keiser, 'Optical Communications Essentials', McGraw-Hill Companies, 2003.
3. Pierre Lecoy, "Fiber-optic communications", 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Sons, 2008.
4. Enrico Forestieri, "Optical communication: theory and techniques", Springer, 2005.
5. Shiva Kumar and M. Jamal Deen, "Optical fiber communications: Fundamentals and applications", John Wiley & Sons, 2014.
6. Govind P. Agrawal, "Lightwave technology: Telecommunication systems", John Wiley & Sons, 2005.
7. John M. Senior, "Optical fiber communications: Principles and practice", 3<sup>rd</sup> edition, Prentice Hall, 2009
8. Le Nguyen Binh, 'Optical fiber communications systems, Theory and Practice with MATLAB® and Simulink® Models', CRC press, 2010.
9. Michael Barnoski, 'Fundamentals of optical fiber communications, Academic press, 2<sup>nd</sup>, 1981.
10. AMASWAMY, R., SIVARAJAN, K.M., Optical Networks: A Practical Perspective, 3<sup>rd</sup> Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

**Semestre : 1**

**Unité d'enseignement : UEF 1.1.2**

**Matière : Dispositifs RF et micro-ondes**  
**VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits : 4**  
**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière a pour objectif de fournir les notions de base et une initiation aux outils nécessaires à la conception de divers circuits RF ou micro-ondes. Ces circuits sont divisés en deux types, des dispositifs passifs tels que les lignes de transmission, guides d'ondes métalliques, coupleurs, diviseurs et d'autres dispositifs actifs tels que transistor FET, diode Schottky, mélangeurs et les oscillateurs.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique Analogique, Electronique Numérique et canaux de transmission.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Circuits et dispositifs passifs pour micro-ondes (4 Semaines)**

- Notions sur les paramètres S
- Multipôle
- Lignes couplées (Coupleurs directifs)
- Circulateurs, T magique, Hybride, diviseurs de puissance, coupleurs directionnels
- Adaptateurs, atténuateurs, déphaseur
- Méthodes d'analyses (paramètres S, graphe de fluence)

**Chapitre 2. Filtres micro-ondes (2 Semaines)**

- Circuits résonnantes, Cavités
- Eléments et dispositifs ferrites pour circuits passifs non réciproques

**Chapitre 3. Stabilité et bruit dans les quadripôles (2 Semaines)**

- Stabilité inconditionnelle, Stabilité conditionnelle, cercles de stabilité (sur l'Abaque de Smith), Facteur de Rollet

**Chapitre 4. Gain d'un quadripôle (3 Semaines)**

- Description des différents gains (gain en puissance, gain transducique et Gain spécifique)
- Conception d'un amplificateur linéaire
- Conception d'un amplificateur à faible bruit (LNA)

**Chapitre 5. Circuits et dispositifs actifs pour micro-ondes (3 Semaines)**

- Les diodes en RF (Schottky, Gunn, Varicap, PIN),
- Les transistors en RF (MOSFET et MESFET)
- Les oscillateurs et mélangeurs

**Chapitre 6. Circuits intégrés micro-ondes (1 Semaine)**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. P.F.Combes "Microondes "Tome 2, Dunod 96.
2. P.F.Combes, J.Graffeuil, J.F.Sautereau"Composants, dispositifs et circuits actifs microondes, Dunod Université, 1985.

3. A. Pacaud, "Électronique radiofréquence", Ellipses.

4. P.F.Combes "Ondes métriques et centimétriques Lignes, circuits passifs, antennes Dunod université.

5. M. Helier, Techniques micro-ondes, Ellipses.

**Unité d'enseignement: UEM 3.2****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 fréquence porteuse, émission des signaux - canal de transmission bruité et à bande limitée- réception et finalement l'implémentation de nouveaux concepts de communications avancées.

❖ **Connaissances préalables recommandées :**

Traitement du signal numérique, signaux aléatoires, Techniques de communication numérique, Notions de bande sur le logiciel MATLAB et principalement SIMULINK.

❖ **Contenu de la matière:**○ **TP1 : Présentation du Communication Toolbox sous simulink**

- Présentation et configuration des différents blocs du Toolbox.
- Réalisation d'un schéma bloc d'une chaîne de communication numérique simple.

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

- Performance d'un système de communication digitale cohérente avec la modulation BPSK, 16-QAM et BFSK sur un canal AWGN
- Performance d'un système de communication digitale cohérente avec la modulation BPSK, 16-QAM et BFSK sur un canal de Rayleigh

○ **TP3 : Simulation d'une transmission OFDM et CDMA par Simulink**

- Rappel théorique des techniques de transmission OFDM et CDMA
- Etude détaillée des blocs du système simulé OFDM
- Exemples de canaux multitrajets.

○ **TP4 : Simulation d'une chaîne de transmission MIMO-OFDM avec égalisation.**○ **TP5 : Estimation du canal avec Deep Neural Network (DNN) en utilisant Python.**❖ **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100%.

❖ **Références bibliographiques :**

1. K. Choi and H. Liu, "Problem-Based Learning in Communication Systems Using MATLAB and Simulink", IEEE Press, 2016.
2. A. A. Giordano & A. H. Levesque, "Modeling of Digital Communication Systems Using SIMULINK", John Wiley & Sons, 2015.
3. W. H. Tranter, K. S. Shanmugan, T. S. Rappaport and K. L. Kosbar, "Principles of Communication Systems Simulation with Wireless Applications", Pearson Education, 2004.
4. H. Zarrinkoub, "Understanding LTE with MATLAB - From Mathematical Modeling to Simulation and Prototyping", John Wiley & Sons, 2014.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1**

**Matière 2 : 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, notions de base de la programmation, notions de base sur MATLAB.

❖ **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. Gerard Blanchet and Maurice Charbet, "Digital signal and image processing using MATLAB", Hermes science, 2006.
2. V. K. Ingle and J. G. Proakis, "Digital Signal Processing Using MATLAB", 3<sup>rd</sup> Edition, Cengage learning, 2012.
3. L. Tan and J. Jiang, "Digital signal processing – Fundamentals and Applications", 3<sup>rd</sup> Edition, Academic Press, 2019.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement : UEM1.1**  
**Matière 3 : TP Communications optiques/ TP Dispositifs RF et micro-ondes**  
**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière permet aux étudiants d'élaborer une description fonctionnelle des chaînes de communication par fibre optique, en mettant l'accent sur les principales limitations introduites par les différents composants optiques (fibre, source laser, amplificateur optique, etc...)

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions sur les communications optiques tels que l'atténuation, la dispersion, la propagation de la lumière... et traitement du signal.

**Contenu de la matière :**

**TP1 :** La dispersion chromatique et sa compensation

**TP2 :** Modulation/démodulation en optique

**TP3 :** Liaison point à point mono-longueur d'onde

**TP4 :** Étude d'une liaison WDM

**TP5 :** Étude d'une liaison OTDM

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques :**

1. Govind P. Agrawal, "Fiber-optic communication systems", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2010.
2. Gerd Keiser, 'Optical Communications Essentials', McGraw-Hill Companies, 2003.
3. Pierre Lecoy, "Fiber-optic communications", 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Sons, 2008.
4. Enrico Forestieri, "Optical communication: theory and techniques", Springer, 2005.
5. Shiva Kumar and M. Jamal Deen, "Optical fiber communications: Fundamentals and applications", John Wiley & Sons, 2014.
6. Govind P. Agrawal, "Lightwave technology: Telecommunication systems", John Wiley & Sons, 2005.
7. John M. Senior, "Optical fiber communications: Principles and practice", 3<sup>rd</sup> edition, Prentice Hall, 2009
8. Le Nguyen Binh, 'Optical fiber communications systems, Theory and Practice with MATLAB® and Simulink® Models', CRC press, 2010.
9. Michael Barnoski, 'Fundamentals of optical fiber communications, Academic press, 2<sup>nd</sup>, 1981.
10. AMASWAMY, R., SIVARAJAN, K.M., Optical Networks: A Practical Perspective, 3<sup>rd</sup> Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

**Objectifs de l'enseignement:**

Dans cette matière, l'étudiant apprendra à utiliser les outils nécessaires à la mesure de divers circuits/dispositifs (passifs ou actifs) RF ou micro-ondes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Electronique Analogique, Electronique Numérique et canaux de transmission

**Contenu de la matière:**

TP1 : Calcul du coefficient de réflexion

TP2 : Mesure du rapport d'onde stationnaire VSWR

TP3 : Ligne micro strip/Circulateur/coupleur/Filtre micro strip

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100%

**Références bibliographiques :**

1. P.F.Combes "Microondes "Tome 2, Dunod 96.

2. P.F.Combes, J.Graffeuil, J.F.Sautereau"Composants, dispositifs et circuits actifs microondes, Dunod Université, 1985.

3. A. Pacaud, "Électronique radiofréquence", Ellipses.

4. P.F.Combes "Ondes métriques et centimétriques Lignes, circuits passifs, antennes Dunod université.

5. M. Helier, Techniques micro-ondes, Ellipses.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM1.1**  
**Matière 2: Compression Multimédia**  
**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Familiariser l'étudiant avec les techniques de codage et de compression des signaux multimédia tels que le son, l'image et la vidéo. L'étudiant va comprendre les concepts de la représentation de son, des images et des vidéos dans un ordinateur et leur stockage dans des fichiers.

**Connaissances préalables recommandées:**

Théorie d'information, Traitement du signal et de l'image.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction sur le multimédia**

**(1 semaine)**

Définitions, les types de media, Composantes et chaîne multimédia. Normes et organismes de normalisation. Intérêt et domaines d'applications multimédia. Matériels informatique et Logiciels de traitement.

**Chapitre 3. Compression image**

**(5 semaines)**

- Généralités
- Technique de compression sans perte
- Techniques de compression avec pertes
- Structure d'un fichier image et type de formats
- Le système visuel humain
- Technique de la compression JPEG
- La compression par ondelettes (JPEG2000)

**Chapitre 2. Compression audio**

**(5 semaines)**

- Notions générales et caractéristiques d'un son
- Numérisation
- Méthodes de compression
- Critères d'évaluation
- Type de formats
- Le système auditif humain
- La compression du son MPEG-1/3 (MP3)

**Chapitre 4. Compression vidéo**

**(4 semaines)**

- Rappels sur la vidéo numérique
- Enjeux et principes de la compression
- Concepts de la compression vidéo
- La compression MJPEG et MPEG
- Les formats vidéo et les structure des fichiers
- La norme MPEG4

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: 40% Examen: 60%,

**Références bibliographiques:**

- [1] . 2. S. Collin,. Le multimédia sur PC, Dunod, Paris, 1994.
- [2] . K. Sayood, "Introduction to Data Compression, Third Edition", Elsevier Inc. 2006.
- [3] . E. Holsinger, How multimedia works, Ziff-David Press, Emeryville, California, 1994.
- [4] . M. Barlaud, C. Labit, "Compression et codage des images et des vidéos", traité Collection IC2, Ed. Hermès, 19p, 2002.
- [5] . N. Moreau, "Outils pour la compression des signaux: applications aux signaux audio", Collection 6 Télécom, Edition Lavoisier, Octobre 2009.

**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 Dordoigne, " *Réseaux locaux et étendus: notions fondamentales*", Editions ENI, 2005.
3. Guy Pujolle, " *Réseaux*", Eyrolles, 2008.
4. Claude Rigault, " *Les réseaux télécoms basés IP et leurs interconnexions*", Hermes –Lavoisier, 2015.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UED 1.1.2**  
**Matière : Interface Homme Machine**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Dans cette matière, les étudiants acquièrent des connaissances théoriques sur le développement d'une interface homme machine répondant aux exigences modernes de telle interface. Ils apprennent les différentes techniques et théories liées à cette discipline, ainsi les modes d'évaluation pour atteindre la satisfaction des utilisateurs.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances en informatique, systèmes d'exploitation et électronique fondamentale

**Contenu de la matière:**

- |  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Chapitre 1. Introduction</b>  | <b>(2 semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition des concepts fondamentaux de l'IHM</li> <li>- Historique</li> <li>- Evolution de l'IHM</li> </ul>  |                     |
| <b>Chapitre 2. Technologies de l'IHM</b>   | <b>(3 semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipements hardwares et logiciels pour l'interaction avec l'utilisateur</li> <li>- Objets interactifs concrets et abstraits</li> <li>- Techniques et styles d'interactions</li> <li>- Environnement de développement de l'IHM</li> <li>- Standards et normes de l'IHM</li> </ul> |                     |
| <b>Chapitre 3. Facteurs externes de l'IHM</b>  | <b>(4 semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribution de la psychologie cognitive et model prescrit</li> <li>- Théorie de perception et attention</li> <li>- Ergonomie du software</li> <li>- Ergonomie du hardware</li> </ul>   |                     |
| <b>Chapitre 4. Réalité virtuelle et réalité augmentée</b>  | <b>(2 semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepts fondamentaux</li> <li>- Historique et évolution</li> <li>- Différentes techniques</li> </ul>   |                     |
| <b>Chapitre 5. Méthodes de développement de l'IHM</b>  | <b>(4 semaines)</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cycles de vie et modèles</li> <li>- Désign préliminaire et détaillé</li> <li>- Prototypage en IHM</li> <li>- Méthodes d'évaluation avec et sans utilisateurs</li> <li>- Méthodes d'évaluation avec des heuristiques et par observation</li> </ul>                                 |                     |

**Mode d'évaluation:**

Examen: **100%**,

**Références bibliographiques:**

- [1] . Cours en ligne. Human machine interface training. <https://gb.mitsubishielectric.com/>
- [2] . KAZAR Okba. Interface homme machine. Univ-biskra
- [3] . Vanderdonckt Jean. Interface homme-machine. Université catholique de Louvain
- [4] . M. Sedrati. Interfaces Homme- Machine. Univ-batna2
- [5] . Jean-Marc PUJOS. Introduction aux Interfaces Homme-Machine. <http://cnam.fr>
- [6] . Catherine Recanati. Interaction homme-machine. Université de Paris 13

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UET 1.1**  
**Matière : Anglais /Français 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.*

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**  
**Matière 1: Commutation et routage IP**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits:6**  
**Coefficient:3**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir des compétences dans la gestion des réseaux IP complexes, avec une compréhension approfondie des protocoles, mécanismes et concepts clés du routage IP. Les étudiants apprennent à concevoir, configurer et optimiser des réseaux IP tout en assurant la sécurité et la fiabilité des communications.

**Connaissances préalables recommandées:**

Réseaux TCP/IP, Adressage IP, modèles OSI et TCP/IP

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Fondements de la commutation**

- Rappel sur l'architecture des réseaux locaux (LAN) et des réseaux étendus (WAN)
- Composants et fonctionnalités des commutateurs et des routeurs
- Notions de Domaine de Collision et domaine de diffusion
- Principe de la commutation dans les LAN

**Chapitre 2 : Réseaux virtuels VLAN**

- Principes et configuration des VLAN
- Jonctions et étiquetage
- Types et niveaux de VLAN
- Configuration des VLAN

**Chapitre 3 : Convergence et disponibilité**

- Mécanismes de convergence : STP, RSTP, MSTP
- Agrégation de liens et équilibrage de charge

**Chapitre 4 : Routage statique**

- Notion de route et de table de routage
- Configuration et mise à jour d'une route statique
- Avantages et limitations du routage statique

**Chapitre 5 : Routage dynamique**

- Routage avec RIP (Routing Information Protocol)
- Routage avec OSPF (Open Shortest Path First)
- Protocoles EIGRP et BGP
- Tunneling et MPLS

**Chapitre 6 : Qualité de service (QoS) et gestion du trafic**

- Notion et Principe de la QoS et classification des paquets
- Mécanismes de mise en file d'attente et de priorisation
- Gestion de congestion et contrôle de bande passante

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: **40%** Examen: **60%**,

**Références bibliographiques:**

- [6] . Serge-Paul Carrasco et Alain Mouni, « Réseaux et télécoms - Cours avec 129 exercices corrigés ».
- [7] . W. Richard Stevens , "TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols"
- [8] . CAICOYA SYLVAIN, « TCP/IP », 2ème édition, 2012.
- [9] . Sébastien Artu, « Cisco - Configurez routeurs et commutateurs : Exercices et corrigés », 5ème édition, 2018 ;
- [10] . Amine Naït-Ali, « Les grandes fonctions des réseaux :Transmission, commutation, routage, multiplexage », .
- [11] . Cours Routages et Commutation sur la plateforme Huawei, disponible, lien :  
<https://e.huawei.com/en/talent/cert/#/course-details?productId=173&urlForm=4>
- [12] . LE ROUTAGE - livres ebooks gratuits au format pdf, lien :  
<https://livres-ebooks-gratuits.com/pdf/301.pdf>

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière 2: Codage canal**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours est une familiarisation de l'étudiant avec les techniques de codage canal.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématique, Théorie de l'Information

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Canaux de communication sans fil (2 Semaines)**

Canal à bruit blanc gaussien additif - Canaux d'évanouissement : canal de Rayleigh, canal Rician, canal de Nakagami - Capacité du canal : capacité du canal AWGN - Capacité avec CSI au niveau de l'émetteur et du récepteur - Codage de canal pour améliorer les performances du système de communication - Principe du Codage canal - Gain de codage canal.

**Chapter 2: Théorie des champs de Galois (2 Semaines)**

Ensemble - Groupe - Champ - Espaces vectoriels - Propriétés élémentaires des champs de Galois - Arithmétique des champs de Galois : (Addition et soustraction de polynômes - Multiplication de polynômes - Division de polynômes) - Polynômes sur corps de Galois - Polynôme irréductible - Polynômes primitifs - Construction du corps de Galois  $GF(2^m)$  à partir de  $GF(2)$  - Polynômes minimaux et classes de conjugaison de  $GF(2^m)$  (- Polynômes minimaux - Conjugués d'éléments GF - Propriétés du polynôme minimal - Construction de polynômes minimaux).

**Chapter 3: Codes en blocs linéaires (3 Semaines)**

Codes en blocs : - Codes en blocs linéaires - Propriétés des codes en blocs linéaires - Matrices Génératrice et de contrôle de parité - Distribution des poids des codes linéaires en blocs - Codage de Hamming - Décodage par la table des syndromes - Décodage des codes de Hamming. Codes cycliques : - Les propriétés de base des codes cycliques - Algorithme de codage  $(n, k)$  pour un Code cyclique - Encodeur pour codes cycliques avec les registres à décalage - Encodeurs de registre à décalage pour codes cycliques - Codes de contrôle de redondance cyclique. Codes BCH : - Conception de code BCH - Algorithme de Berlekamp pour le décodage de codes BCH binaires - Algorithme de recherche de Chien. Codes Reed-Solomon : - Encodeur RS - Décodeur RS

**Chapitre 4: Codes convolutifs (3 Semaines)**

Codes convolutifs : Structure du codeur convolutif non systématique : - Réponse impulsionnelle des codes convolutifs - Longueur de contrainte -- Structure d'un codeur convolutif systématique - Propriétés structurelles des codes convolutifs - Diagramme d'états - Codes convolutifs catastrophiques - Fonction de transfert d'un codeur convolutif - Propriétés de distance des codes convolutifs - Diagramme en treillis . Codes convolutifs "punctured". Décodage de Viterbi : - "Hard Decision" - "Soft Decision.

**Chapter 5: Turbo Codes (3 Semaines)**

Encodeur turbo : différents types d'entrelaceurs - Illustration du codage turbo - Encodage des codes de queue avec des encodeurs RSC (rétroaction). Décodeur turbo : l'algorithme BCJR - Illustration du décodage turbo - Comportement de Convergence des Turbo Codes

**Chapter 6: Introduction aux Codes LDPC (2 Semaines)** Introduction aux codes LDPC Codes de contrôle de parité à faible densité - Propriétés du code LDPC - Construction de la matrice de contrôle de parité H - Encodage LDPC - Décodage LDPC - Décodage LDPC sur canal d'effacement binaire.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: 40% Examen: 60%,

**Références bibliographiques:**

1. Shu Lin Daniel Costello "Error Control Coding", Pearson; 2nd edition 2004

2. *Ezio Biglieri "Coding for Wireless Channels (Information Technology: Transmission, Processing and Storage)", Springer; 2005th edition, 2005*
3. *Ron Roth "Introduction to Coding Theory", Cambridge University Press, 2006*
4. *Tom Richardson, Rüdiger Urbanke "Modern Coding Theory", Cambridge University Press; Illustrated edition 2008*

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement : UEF1.2.2**  
**Matière 1 :Réseaux optiques**  
**VHS:45h00 (Cours : 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Etude des réseaux optiques : architectures, technologies, composants, problématiques de conception : Les problèmes de routage, d'affectation des longueurs d'onde (RWA), et de contrôle de la couche physique des réseaux optiques passifs, métropolitains, régionaux et nationaux.

**Connaissances préalables recommandées :**

Les différents types de réseaux et protocoles de communication, Communications optiques.

**Contenu de la matière :**

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

- Evolution des réseaux optiques.
- Concepts de réseau optique : terminologie des réseaux optiques, nœuds de réseau optique et éléments de commutation.
- Modes de transmission dans les réseaux optiques, Couches et protocoles : Réseaux synchrones (SONET/SDH), mode de transfert asynchrone (ATM), Open Systems Interconnection (OSI model), réseau de transport optique (OTN), protocole Internet (IP).
- La commutation dans un réseau optique : commutation de circuits optiques, commutation de paquets optiques, commutation par rafale.

**Chapitre 2. Les réseaux optiques WDM. (3 Semaines)**

- Architecture d'un réseau optique WDM.
- Les composants d'un réseau optique WDM.
- Le filtre optique reconfigurable en longueur d'onde (ROADM : reconfigurable optical add-drop multiplexer),
- Les brasseurs optiques (OXC, Optical Cross-Connect),
- Les convertisseurs de longueur d'onde,...

**Chapitre 3. Conception de réseau optique WDM.(4 Semaines)**

- Éléments de conception de réseau optique : topologie virtuelle, topologie physique, commutation optique et conversion de longueur d'onde
- Routage et assignation de longueur d'onde (RWA).
- modélisation de réseau optique WDM : notion de graphe.
- Heuristiques de routage : Problème de flot (Simple flot, multiflot)-Heuristiques pour générer des chemins- Heuristiques pour rechercher des chemins (Algorithme de Bellman Ford, Algorithme de Dijkstra,...)-Heuristiques de sécurisation des réseaux optiques : la protection et la restauration dans les réseaux optiques WDM.

**Chapitre 4. Contrôle et gestion des réseaux optiques WDM. (3 Semaines)**

- Canal de contrôle/supervision optique.
- Principes de gestion et de routage du réseau optique : Route and Wavelength computation, Lightpath Setup and Takedown.
- Interface entre contrôle et gestion (IP over WDM).

- Protocoles de contrôle et gestion du trafic et des connexions du futur réseau optique (Multiprotocol Label Switching et wavelength Switching GMPLSet MPLS).

### **Chapitre 5. Classification des réseaux optiques. (3 Semaines)**

- Réseaux optiques longue distance et haute capacité.
- Réseaux optiques métropolitain et régional.
- Réseaux d'accès optiques et technologies FTTx et PON

#### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

#### **Références bibliographiques :**

- 1- Govind P. Agrawal, "Fiber-optic communication systems", third edition, John Wiley & sons, 2004.
- 2- Rajiv Ramaswami and Kumar Sivarajan, "Optical Networks: A practical perspective", Academic press, London, 2002.
- 3- Harold Kolimbris, "Fiber Optic Communication", Education Asia, Delhi, ,2004
- 4- MUKHERJEE, B., "Optical WDM Networks", Springer, 2006.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2.2**  
**Matière 2: Radiocommunication et Systèmes Hyperfréquences**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Cette matière a pour objectif de permettre aux étudiants d'appréhender les systèmes hyperfréquences à large déploiement et notamment les systèmes de télécommunications par satellite. Elle permet une meilleure maîtrise de la propagation des ondes électromagnétiques dans différents milieux, d'une part, et la mise en œuvre de techniques modernes adaptées aux différentes applications, d'autre part. Une partie sera de cette matière consacrée aux techniques radars. A l'issue du cours, l'étudiant aura un concept complet sur les systèmes radars (Architecture, équation, CFAR, Compression d'impulsion, radar à synthèse d'ouverture, etc.).

### **Connaissances préalables recommandées :**

Electronique, traitement du signal, antennes, propagation et hyperfréquences. Télécommunications générales, micro-ondes, communications numériques.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Théorie du champ électromagnétique**

- Rappels sur les équations de Maxwell (Origine et démonstration détaillée)
- Propagation de l'onde électromagnétique plane dans le vide (Equations d'ondes, Energie Electromagnétique, Vecteur de Poynting)
- Propagation d'une onde électromagnétique dans les diélectriques (Réflexion, Réfraction, Ondes stationnaires)
- Polarisation des ondes planes
- Propagation dans un milieu anisotrope

#### **Chapitre 2. Propagation des ondes hertziennes**

- Spectre des ondes Hertziennes
- Modes de propagation des ondes hertziennes (Influence du sol, troposphère, stratosphère, ionosphère)
- Réfraction atmosphérique (Théorie électrique, Définition d'une terre fictive)
- Propagation dans des milieux inhomogènes et aléatoires (Statistique des ondes incohérentes...)

#### **Chapitre 3. Réflexion sur le sol**

- Réflexion sur le sol avec et sans obstacle
- Influence des irrégularités du sol
- Définition et critères d'une liaison en visibilité optique et radioélectrique

#### **Chapitre 4. Etude des liaisons en espace libre**

- 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
- Liaisons analogiques et numériques, Liaisons simplex, Half-duplex
- Architecture et spécifications d'un système radio

## Chapitre 5. Radiocommunication spatiale

- Les liaisons satellites-sol et applications (Transmission et localisation, Stations terrestres, Système de transmission station terrestre-satellite)
- Applications à quelques services de Télécommunications (Les liaisons fixes sol-sol, service fixe par satellite, les communications avec les mobiles)

## Chapitre 6. Equation radar

- Généralités sur les systèmes radars
- Equation du radar
- Modèles de fluctuation des cibles
- Techniques de compression d'impulsion

## Chapitre 7. Détection Radar

- Traitement Doppler et visualisation de cibles
- Probabilité de détection et de fausse alarme
- Détection CFAR
- Introduction aux systèmes radars imageurs: Radar à synthèse d'ouverture
- Autres systèmes hyperfréquences

### Mode d'évaluation:

Contrôle Continu: **40%** Examen: **60%**,

### Références bibliographiques :

- [13] . Notes de cours
- [14] . P. Rosnet, "Eléments de propagation électromagnétique: Physique fondamentale", 2002.
- [15] . G. Dubost, "Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques", Masson, 1995.
- [16] . M. Jouquet, "Ondes électromagnétique 1: propagation libre", Dunod, 1973.
- [17] . C. Garing, "Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
- [18] . C. Garing, "Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
- [19] . L. Reynier, "TÉLÉCOMMUNICATIONS - Radiocommunications - Liaisons hertziennes, antennes, équipements," Ellipses, 2014.
- [20] . G. Baudoin, «Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation,» Dunod, Paris, 2007.
- [21] . G. Barué, «Télécommunications et Infrastructure,» Ellipses, 2002.
- [22] . W. TOMASI, «Advanced electronic communications systems,» Prentice Hall, 4th Ed., 2001
- [23] . E. ALTMAN, A. FERREIRA et J. GALTIER, «Les Réseaux Satellitaires de Télécommunications: Technologie et Services, » Dunod, Paris, 1999.
- [24] . Techniques d'Ingénieur, «Electronique & Télécommunications: E7 I & II,»
- [25] . Techniques d'Ingénieur, «Réseaux & Télécommunications: TEA1, TEA2 & TEA4,»
- [26] . Techniques d'Ingénieur, «Télécoms: TE2, TE3, & TE4,»
- [27] . P-G FONTOLLIET, «Systèmes de Télécommunications,» Traité d'Electricité, Vol. XVIII, PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
- [28] . C. SERVIN, «Réseaux & Télécoms,» 2e Éd., Dunod, Paris, 2006.

**Semestre : 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 1 : TP Commutation et 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 des commutateurs et des routeurs ainsi que les différents types de routage, statique, dynamique à vecteur de distance et dynamique à état de lien.

**Connaissances préalables recommandées :**

Réseaux TCP/IP, Commutation et Routage IP.

**Contenu de la matière :**

TP1 : Configuration de base d'un commutateur.  
TP2 : Création et configuration de VLAN  
TP3 : Configuration de base d'un routeur.  
TP4 : Configuration de routage statique  
TP5 : Routage dynamique à vecteur de distance RIPv2  
TP6 : Routage dynamique OSPF à état de lien  
TP7 : Configuration d'un Réseau Frame Relay.  
TP8 : Configuration d'un routeur client PPPoE pour une connexion DSL.

**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/Huawei
5. Sources diverses sur Internet.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 4: TP Codage canal**  
**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Familiariser l'étudiant avec les différents techniques de codage canal

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématique, Théorie de l'Information.

**Contenu de la matière:**

**TP1 Manipulation des canaux sans fil avec MATLAB**

- Performance BER pour la modulation BPSK/QPSK dans un canal AWGN
- Performance BER pour la modulation BPSK/QPSK dans un canal Rayleigh/Rician/Nakagami
- Calcul de la capacité du canal AWGN

**TP2 Manipulation de polynômes avec MATLAB**

- Multiplication de polynômes
- Division de polynômes
- Vérification des polynômes pour la primitivité
- Génération de polynômes primitifs

**TP3 Construction d'un champ de Galois avec MATLAB**

- Construction de  $GF(2^m)$
- Construction de classes de conjugaison
- Construction de polynômes minimaux

**TP4 Codage Reed-Solomon TP4 avec MATLAB**

- Performance BER des codes RS pour la modulation BPSK dans les canaux AWGN/Rayleigh
- Performance BER des codes RS pour la modulation QAM dans les canaux AWGN/Rayleigh

**TP5 Codage convolutif avec MATLAB**

- Performance BER de l'OFDM avec codage convolutif dans les canaux AWGN/Rayleigh
- Exploration du Décodeur de Viterbi : Hard Decision–Soft Decision
- Modification du taux de codage convolutif avec "Puncturing"

**TP6 Turbo Codes avec MATLAB**

- Performance BER de l'OFDM avec turbo codes dans les canaux AWGN/Rayleigh
- L'algorithme BCJR

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques:**

1. Shu Lin Daniel Costello "Error Control Coding", Pearson; 2nd edition 2004
2. Ezio Biglieri "Coding for Wireless Channels (Information Technology: Transmission, Processing and Storage) ", Springer; 2005th edition, 2005
3. Ron Roth "Introduction to Coding Theory", Cambridge University Press, 2006
4. Tom Richardson, Rüdiger Urbanke "Modern Coding Theory", Cambridge University Press; Illustrated edition 2008

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 4: TP Langage de Scripting**  
**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Dans cette série de travaux pratiques, les étudiants consolident leurs compétences en programmation avec un nouveau langage de programmation et de scripting (i.e. Python). En particulier, ils apprennent à résoudre différents problèmes réels du domaine textuel et d'imagerie,

ainsi ils auront une main sur les outils d'apprentissage automatique qui est l'actualité en ce moment (intelligence artificielle).

### **Connaissances préalables recommandées:**

Introduction à l'informatique. Programmation en C, Programmation orientée objet en C++

### **Contenu de la matière:**

#### **TP 1. Opérations de base**

- Affichage, lecture au clavier
- Instructions conditionnelles
- Boucles
- Fonctions

#### **TP 2. Utilisation des bibliothèques**

- Importation des bibliothèques
- Utilisation des bibliothèques mathématiques
- Résolution de quelques problèmes mathématiques
- Création et appel d'une nouvelle bibliothèque

#### **TP 3. Structures complexes**

- Définition et utilisation des classes
- Utilisation des tableaux, listes et dictionnaires
- Réorganisation des tableaux selon des tests et fonctions

#### **TP 4. Manipulation des textes algorithmiquement**

- Extraction de lignes d'un texte
- Recherche de mots dans un texte (tests, expressions régulières, etc.)
- Remplacement de quelques caractères par d'autres (tests, expressions régulières, etc.)
- Histogramme des mots et des caractères d'un texte

#### **TP 5. Manipulation des images algorithmiquement**

- Lecture et affichage des images en couleurs
- Conversion d'image RGB en image en niveau de gris
- Conversion d'image RGB en image noir et blanc
- Affichage d'histogramme d'images
- Création d'un filtre pass bas
- Création d'un filtre pass haut

#### **TP 6. Travailler avec les packages**

- Installation des nouveaux packages automatiquement (scikit-learn, openpyxl, etc.)
- Installation des nouveaux packages manuellement
- Tester quelques bibliothèques de quelques packages

#### **TP 7. Main sur les outils d'apprentissage automatique**

- Entraîner un model de machine learning sur les textes

- Tester les performances du model entraîné avec différentes tailles de corpus

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%,

Références bibliographiques:

[1] . Cours en ligne. <https://www.learnpython.org/>

[2] . Charles Severance. Programming for Everybody (Getting Started with Python). University of

Michigan

[3] . Tutorial en ligne. <https://scikit-learn.org/stable/>

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM1.2**  
**Matière 4 : Implémentation radio logicielle (SDR)**  
**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de ce cours est la familiarisation des étudiants aux systèmes SDR. Un système radio définie par logiciel (SDR) est un émetteur et/ou un récepteur dans lequel la partie radiofréquence électronique, le "matériel" est configurable numériquement par étage numérique en bande de base. C'est donc un programme qui s'exécute dans un ordinateur (ou dans un circuit numérique de type DSP/FPGA), qui permet d'identifier chaque émetteur ou récepteur.

**Connaissances préalables recommandées:**

Communications Numériques, Communications Numériques Avancée, Traitement Numérique du Signal.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Rappel sur la Chaîne de Transmission sans fils (2 Semaines)**

Génération des données – Compression des données - Codage canal Modulations Numériques- Conversion D/A - UP-Sampling – Pulse-shaping– Conversion RF – Antennes.

**Chapitre 2 : Problèmes de Transmission sans fils (3 Semaines)**

Bruit Gaussien – Bruit thermique – Bruit de phase - Synchronisation temporelle - Synchronisation de porteuse - Synchronisation de trame -Estimation du canal - Égalisation du canal - DC Offset - IQ-Imbalance -LO-Spurs - Perte de Données

**Chapitre 2 : SDR (4 Semaines)**

Introduction au SDR - Fondamentaux du SDR : radios logicielles, besoins, caractéristiques, avantages, principes de conception d'une radio logicielle, problèmes de mise en œuvre des radiofréquences, principal défi de la conception d'un récepteur - Signaux en SDR : approches de la synthèse numérique directe, analyse des signaux parasites, Composantes parasites dues à la gigue périodique, Génération de signal passe-bande, Systèmes hybrides DDS-PLL. Paramètres des convertisseurs de données.

**Chapitre 3 : USRP - LabVIEW (2 Semaines)**

Présentation de la plate-forme USRP (Universal Software Radio Peripheral). NI LabVIEW pour la construction des systèmes de communication sans fil.

**Chapitre 4 : PAPR - CE – CFO en OFDM (4 Semaines)**

Concept d'Orthogonalité - Multiplexage par répartition orthogonale en fréquence - OFDM - Accès multiple par répartition orthogonale en fréquence - OFDMA - Préfixe cyclique - Formes d'onde OFDM - Spectre OFDM - Considérations de conception et applications - Avantages de la technologie multiporteuse - Rapport de puissance crête à moyenne (PAPR) - Techniques de réduction du PAPR - Problème de CFO en OFDM - Estimation du canal - Égalisation du canal en OFDM.

**Travaux Pratiques :**

**TP 1: LabVIEW- 1**

**TP 2: LabVIEW-2**

**TP 3: LabVIEW-3**

**TP 4: USRP-1**

**TP 5: USRP-2**

**TP 6: Modulations, Pulse-Shaping - Symbol Timing Recovery**

**TP 7: Synchronisation**

**TP 8: Estimation et Correction du canal**

**TP 9: Estimation et Correction du CFO**

**TP 10: Applications – OFDM**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu : 40% Examen: 60%

**Références bibliographiques:**

1. Jeffrey H. Reed, "Software Radio: A Modern Approach To Radio Engineering", Prentice Hall, 2002
2. Travis F Collins, Pu Di "Software-Defined Radio for Engineers", Artech House; Illustrated edition, 2018.

**Unité d'enseignement: UED 1.2**  
**Matière 1 :Systèmes RFID et NFC**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Comprendre les principes de base de la technologie RFID et NFC,
- Savoir concevoir et mettre en œuvre des applications RFID et NFC
- Savoir programmer des tags, configurer des lecteurs et développer des applications logicielles.

**Connaissances préalables recommandées :**

Introduction aux Télécommunications, réseaux locaux et TCP/IP.

**Contenu de la matière :**

1. Introduction aux systèmes RFID et NFC :
  - o Explication des concepts de base des systèmes RFID et NFC.
  - o Présentation des composants clés, notamment les étiquettes/tags, les lecteurs et les antennes.
  - o Différences et similitudes entre les systèmes RFID et NFC.
2. Principes de fonctionnement :
  - o Explication du fonctionnement de base des systèmes RFID, qui utilisent des ondes radio pour l'identification et la communication.
  - o Présentation des différentes fréquences de fonctionnement des systèmes RFID (basses fréquences, hautes fréquences et ultra-hautes fréquences).
  - o Description de la communication en champ proche (NFC) et de ses utilisations courantes.
3. Applications des systèmes RFID et NFC :
  - o Utilisation des systèmes RFID dans la gestion des stocks, la logistique, le suivi des actifs et la sécurité.
  - o Exemples d'applications pratiques du NFC, tels que les paiements mobiles, les transports publics, les cartes d'accès et les appareils connectés.
4. Sécurité et protection de la vie privée :
  - o Discussion sur les problématiques de sécurité associées aux systèmes RFID et NFC.
  - o Présentation des mécanismes de protection, tels que le cryptage des données et l'authentification.
  - o Sensibilisation aux préoccupations liées à la protection de la vie privée et aux mesures prises pour garantir une utilisation responsable de ces technologies.
5. Évolution et perspectives :
  - o Présentation des tendances actuelles et des avancées technologiques dans les systèmes RFID et NFC.
  - o Exploration des développements futurs, tels que l'intégration des systèmes RFID et NFC avec l'Internet des objets (IoT) et les applications industrielles.

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

1. Bill Glover et Himanshu Bhatt, "RFID Essentials", O'Reilly Media, 2006
2. Syed A. Ahson et Mohammad Ilyas, "RFID Handbook: Applications, Technology, Security, and Privacy", CRC Press, 2008
3. VedatCoskun, Kerem Ok, et BusraOzdenizci, "Near Field Communication (NFC) From Theory to Practice", Wiley, 2012
4. Patrick J. Sweeney II et John R. Vacca "RFID for Dummies", Wiley, 2005

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UED1.2**  
**Matière 2: Systèmes UWB/VLC/PLC**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Présentation des Techniques Modernes pour les Réseaux Domestique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Communications Analogique, Communications Numérique, Optoélectronique.

**Contenu de la matière:**

**Partie I : Systèmes UWB(6 Semaines)**

- Etat de l'Art sur la Technologie UWB - Introduction –Historique - Définition du Signal UWB  
 - Transmission du Signal UWB - La Technique Radio Impulsionnelle (IR-UWB) - La Technique Multi-bande - Intérêts de la Technologie UWB (- Haut-Débit- Simplicité des Systèmes -Fonctionnement avec un Faible SNR - Haute Performance dans un Canal Multi-Trajet -Pénétration des Matériaux- Faible PSD/Coexistence RF - Faible Sensibilité au Brouillage -Haute Sécurité- Réglementation du Spectre UWB - Règlements de l'UWB aux Etats Unis -Réglementation de l'UWB en Europe - Règlements de l'UWB en Asie - Différentes Catégories de Systèmes UWB - Systèmes de Communications - Réseaux Corporels (WBAN) - Systèmes d'Imagerie Médicale- Systèmes d'Imagerie à Travers les Murs - Systèmes de Surveillance Locale - Radar à Pénétration de Sol (GPR) - Systèmes Radar Véhiculaires- Systèmes de Localisation et de Poursuite - Les Standards UWB - La Norme IEEE 802.15.3a - La Norme IEEE 802.15.4a

**Partie II : Systèmes VLC(5 Semaines)**

Introduction - Historique - Avantages - Inconvénients –Composants d'unSystème VLC – Applications de VLCs - Normalisation des VLCs - Applications des VLCs - Applications en milieu extérieur (Outdoor) - Applications sous-marines - Applications en milieu intérieur (Indoor) - Applications médicales - Li-Fi - Couche MAC - Couche physique (DCO-OFDM, ACO-OFDM FLIP-OFDM, NDC-OFDM,...)- Modèles des canaux VLC.

**Partie III : Systèmes PLC(4 Semaines)**

Introduction - Historique – les communications par courants porteurs – Modélisation du canal Les modems en PLC – Modèles de Bruits en PLC – La Modulation Multi-porteuse en PLC – La réduction de Bruit Impulsive en PLC.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: 40% Examen: 60%

**Références bibliographiques:**

- 1.Lutz Lampe, Andrea M. Tonello, and Theo G. Swart "Power Line Communications: Principles, Standards and Applications from Multimedia to Smart Grid". Wiley; 2nd edition 2016
- 2.Jianzhong (Charlie) Zhang and Zhi Ning Chen"Ultra-Wideband Communications: Fundamentals and Applications" Prentice Hall; 1st edition 2005
- 3.Z. Ghassemlooy, W. Popoola, and S. Rajbhandari"Visible Light Communication: Modulation and Signal Processing" CRC Press; 1st edition 2012

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET 1.2**  
**Matière : Anglais /Français technique et terminologie**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Développement de compétences de compréhension, d'expression et d'interaction.

**Connaissances préalables recommandées:**

Anglais/Français technique

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Communiquer en anglais/ Français dans des situations professionnelles**

**(3 semaines)**

**Chapitre 2: Se présenter professionnellement, accueillir un visiteur, communiquer au téléphone : gérer des rendez-vous ou des commandes ..... **(4 semaines)****

**Chapitre 3: Participer à une réunion professionnelle.**

**(4 semaines)**

**Chapitre 4: Lire des documents sur l'activité de l'entreprise.**

**(4 semaines)**

Analyser des offres d'emploi, rédiger des e-mails, parler de son travail et de son entreprise.

**Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques :**

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

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UET 1.2**

**Matière : Respect des normes et des règles d'éthique et d'intégrité.**

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

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

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

Développer la sensibilisation des étudiants au respect des principes éthiques et des règles qui régissent la vie à l'université 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, les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Ethique et déontologie (les fondements)

### **Contenu de la matière :**

#### **A. Respect des règles d'éthique et d'intégrité,**

##### **1. Rappel sur la 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. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique,

##### **2. Recherche intègre et responsable**

- Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
- Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
- 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.

##### **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)

#### **B- Propriété intellectuelle**

##### **I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle**

- 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**

###### **1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique**

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

## **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. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

### **III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle**

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

### **C. Ethique, développement durable et nouvelles technologies**

Lien entre éthique et développement durable, économie d'énergie, bioéthique et nouvelles technologies (intelligence artificielle, progrès scientifique, Humanoïdes, Robots, drones,

#### **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. Letélémaque, mai 2000, n° 17

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière 1: Réseaux radio-mobiles**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière est consacrée aux réseaux radio-mobiles 2 et 3G. 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:**

Electronique, traitement du signal, communications numériques, antennes et propagation, TCP/IP

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Rappels des concepts de base (1 semaine)**

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 mobiles 2G, 3G, 4G et 5G (3 semaine)**

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 3. Interface Radio (2 semaine)**

Techniques d'accès OFDMA & SC-FDMA  
 Structure des trames TDD/FDD  
 Modulations & codages physiques  
 MIMO, HARQ, AMC  
 Techniques d'ordonnancement  
 Planification fréquentielle et contraintes de déploiement  
 Les évolutions apportées par LTE Advanced

**Chapitre 3. Cœur de réseau (2 semaine)**

Gestion des canaux logiques/de transports/physiques dans LTE  
 Interfaçage entre les différents éléments de l'architecture  
 Gestion de la qualité de service et de la mobilité  
 Interaction avec IMS.

**Chapitre 4. Introduction à la Radio cognitive (1 semaine)**

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).

**Chapitre 5. Réseaux personnels sans fils (WPAN) (2 semaine)**

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 6. Réseaux locaux sans fils : IEEE 802.11 (Wifi) (2 semaine)**

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 7. Réseaux Métropolitains sans fils (2 semaine)**

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.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: **40%** Examen: **60%**,

**Références bibliographiques:**

[29]. *Notes de cours*

[30]. S. Redadaa, «Systèmes de Transmission : Introduction au Système GSM,» *Notes de Cours 5e Année Ing. Télécoms, DGE, Univ-Guelma, Guelma, 2007.*

[31]. Sami TABBANE, Mohamed Tahar MISSAOUI  
, *Pratique de l'Ingénierie des Réseaux Cellulaires : du GSM/GPRS à l'UMTS, Hermès-Lavoisier, 2006.*

[32]. X. Lagrange, P. Godlewski et S. Tabbane, «Réseaux GSM,» 5e Ed., Hermès, Paris, 2000.

[33]. X. Lagrange, «Principes et évolutions de l'UMTS,» Lavoisier, Paris, 2005.

[34]. G. Baudoin, «Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation,» Dunod, Paris, 2007

[35]. S. TABBANE, *Réseaux Mobiles, Hermès science publications, 1997.*

[36]. J. Sanchez, M. Thioune, *UMTS releases 6, 7 et 8, HSUPA, MBMS et LTE/E-UTRA inclus, Hermès - Lavoisier, 2007.*

[37]. P. BEAUFILS, Z. CHOUKAIR, S. TABBANE, *Réseaux 4G: Technologies et Services, Hermès, 2008.*

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière 2: Cryptographie**  
**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.

**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 de 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 de 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 : Intelligence Artificielle**

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

**Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre les bases des techniques de l'intelligence artificielle et son utilisation dans la commande, l'optimisation, le diagnostic et l'aide à la décision. Le module reprend les différentes topologies des réseaux de neurones et leurs algorithmes d'apprentissage, les différents concepts de base de la logique floue et ses applications et, enfin, le principe des méthodes heuristiques et leur programmation.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématique, algèbre, statistiques et probabilité, langage de scripting.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1: Introduction à l'intelligence artificielle****(2 Semaines)**

- Concepts fondamentaux
- Historique
- Applications de l'intelligence artificielle
- Futures perspectives
- Rappel sur l'algèbre linéaire
- Rappel sur les probabilités

**Chapitre 2: Reconnaissances des formes****(3 Semaines)**

- Introduction
- Historique
- Différents domaines
- Différentes techniques
- Méthodes d'évaluation

**Chapitre 3: Algorithmes d'apprentissage automatique****(5 Semaines)**

- Concepts fondamentaux
- Apprentissage automatique supervisé
- Apprentissage automatique non-supervisé

**Chapitre 4: Algorithmes évolutionnaires et bio-inspirés****(5 Semaines)**

- Définitions et généralités
- Inspiration de la nature
- Algorithmes génétiques (GA)
- Optimisation par essaim de particules (PSO)
- Algorithmes de chauve-souris

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : **40%** ; examen : **60%**.

**Références bibliographiques :**

- [1] P. A. Bisgambiglia, *La logique floue et ses applications*, Hermès-science
- [2] H. Buhler, *Commande par logique floue*, PPR
- [3] HeikkiKoivo, *Soft computing*
- [4] D. R. Hush & B.G. Horne, "Progress in Supervised Learning Neural Networks," *IEEE signal processing magazine*, Vol.10, No.1, pp.8-39, Jan. 1993.
- [5] B. Kosko, " *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*," Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall, 1992.
- [6] L.X.Wang, " *Adaptive Fuzzy Systems & Control: Design & Stability Analysis*": Prentice-Hall, 1994.
- [7] David E. Goldberg, *Algorithmes Génétiques*, Edit. Addison Wesley, 1994.

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**  
**Matière 2: Administration des services réseaux**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**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 : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 2 :TP Réseaux radio- 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,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*, LAF 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: UEM2.1**  
**Matière 2:TP Cryptographie**  
**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 Kidu cryptage DES.

TP4 : Effectuer un programme en Matlab permettant d'effectuer l'addition puis la multiplication depolynômes (Chaine 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:**

[38]. Volnei A. Pedroni, « *Circuit Design with VHDL* », MIT Press, 2004.

[39]. Volnei A. Pedroni, « *Circuit Design and Simulation with VHDL* », 2<sup>ème</sup> édition, MIT Press, 2010.

[40]. Bryan Mealy, Fabrizio Tappero, « *Free Range VHDL* », 2018

[41]. Pong P. Chu, « *FPGA prototyping by vhdlexamples : Xilinx Spartan™-3 Version* », John Wiley & Sons, 2008.

[42]. Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, « *Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage* », Dunod, 2007.

[43]. Christian Tavernier, « *Circuits logiques programmables* », Dunod 1992.

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEM 2.1.3**

**Matière : TP Intelligence Artificielle**

VHS : 22h30 (TP : 1h30)

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

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

Pratiquer les connaissances théorique assimilés durant le cours en utilisant des outils disponibles; ainsi savoir comment implémenter des algorithmes de l'IA pour résoudre des problèmes réels.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Mathématique, algèbre, statistiques et probabilité, langage de scripting.

### **Contenu de la matière :**

**TP 1: Reconnaissance des formes dans une image en utilisant scikit-learn**

**TP 2: Classification des sentiments des textes en utilisant scikit-learn**

**TP 3: Implémentation et test des méthodes d'évaluation des performances d'un model**

**TP 4: Implémentation de l'algorithme de régression linéaire**

**TP 5: Implémentation du classifieur Bayésien**

**TP 6: Implémentation de l'algorithme génétique pour la planification automatique**

**TP 7: Implémentation de l'algorithme PSO pour trouver le chemin optimal**

### **Mode d'évaluation :**

Examen : **100%**.

### **Références bibliographiques :**

- [1] P. A. Bisgambiglia, *La logique floue et ses applications*, Hermès-science
- [2] H. Buhler, *Commande par logique floue*, PPR
- [3] HeikkiKoivo, *Soft computing*
- [4] D. R. Hush & B.G. Horne, "Progress in Supervised Learning Neural Networks," *IEEE signal proc. magazine*, Vol.10, No.1, pp.8-39, Jan. 1993.
- [5] B. Kosko, " *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*," Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall, 1992.
- [6] L.X.Wang, " *Adaptive Fuzzy Systems & Control: Design & Stability Analysis*": Prentice-Hall, 1994.
- [7] David E. Goldberg, *Algorithmes Génétiques*, Edit. Addison Wesley, 1994.

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière : Virtualisation et réseaux logiciels (SDN)**  
**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement:

Cette matière permet de comprendre les concepts liés à la virtualisation des réseaux, ainsi les changements majeures effectués sur les réseaux classiques. Les étudiants assimilent des connaissances théoriques et pratiques dans des technologies de pointe, qui sont demandées sur le marché mondial. L'application du contenu de cette matière est appuyée sur les travaux pratiques de la même matière.

### Connaissances préalables recommandées:

Réseaux informatiques locaux, Normes et protocoles, Réseaux sans fils

### Contenu de la matière:

#### **Chapitre 1. Virtualisation et réseaux (3 semaines)**

- Marché et besoins de virtualisation.
- Impact des technologies Haut Débit sur la virtualisation réseau
- Concepts des supercalculateurs et data centers.
- Concept, modèles et principes de la virtualisation
- Hyperviseurs (Xen, VMware/vSphere, OpenVZ, Linux VServer, Hyper-V, KVM)
- Différentes solutions de Cloud (SaaS, PaaS, IaaS)
- Intégration du réseau dans le Cloud : Neutron dans OpenStack
- Equipements virtualisés.
- Mécanismes de la Qualité de Service (QoS)

#### **Chapitre 2. Architecture et normalisation (2 semaines)**

- Organismes de normalisation
- Normalisation en cours avec NFV (Network Functions Virtualisation)
- Architecture ONF (Open Network Foundation)
- Architectures de Cloud (Central Cloud, Cloudlet)
- Usages (Infrastructure, Service, Mobile, etc.)
- Contraintes d'hébergement de données sensibles et régulation

#### **Chapitre 3. Techniques et les applications du SDN (4 semaines)**

- Architectures de réseaux SDN
- Découplage plan de transmission-contrôle.
- Couches d'abstraction.
- Contrôleurs physiques et virtuels
- SDN dans les réseaux locaux
- Contrôleurs LAN applicatifs
- Acteurs du SDN : Open Networking Foundation, IETF, les opérateurs
- Contrôle de l'infrastructure centralisée ou distribuée
- Automatisation de la gestion du réseau
- Coexistence de réseaux virtualisés et traditionnels
- Migration de réseaux virtuels
- Virtualisation de la sécurité (firewalls virtuels)
- Gestion du contrôle d'accès (Authentification, gestion d'identité, etc.)

- Haute disponibilité et l'équilibrage de charge
- Gestion de la consommation d'énergie
- Equipementiers du SDN

#### Chapitre 4. Réseaux OpenFlow

(2 semaines)

- Couplage contrôleur-nœud de transfert
- Fonctionnalités et trames OpenFlow.
- Commutateurs OpenFlow et Open vSwitch
- Contrôleurs compatibles OpenFlow, NOX, FlowVisor
- Développements Open Source, OpenDaylight, OpenContrail

#### Chapitre 5. Virtualisation de réseaux sans fil

(2 semaines)

- Virtualisation dans les réseaux mobiles : HLR, VLR, antennes virtuelles
- Coexistence de réseaux mobiles virtualisés et non-virtualisés
- Cloud-RAN
- Virtualisation de l'IMS (IP multimedia Subsystem)
- Points d'accès virtuels Passpoint
- Migration de points d'accès virtuels

#### Chapitre 6. Nouveaux paradigmes réseaux

(2 semaines)

- Limites et inconvénients de l'architecture actuelle
- SDN et le support de nouveaux paradigmes réseaux
- SDN dans l'Internet des Objets
- Protocole TRILL
- Protocole LISP
- Modèle ICN (Information Centric Network)

#### Travaux pratique

TP1: Introduction et premier pas en SDN

TP2: Configuration VXLAN pour l'isolation du trafic réseau

TP3: Introduction et gestion d'OpenFlow

TP4: Routage avec un réseau SDN

TP5: Interconnection entre réseaux SDN réseaux legacy

TP6: Configuration d'un service LAN privé virtuel (VPLS)

#### Mode d'évaluation:

Contrôle Continu: **40%** Examen: **60%**,

#### Références bibliographiques:

- [1] William Stallings. *Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud*. Addison-Wesley Professional, 2015
- [2] Ken Gray and Thomas D. Nadeau. *Network Function Virtualization*. Cisco Press, 2016
- [3] Ying Zhang. *Network Function Virtualization: Concepts and Applicability in 5G Networks*. Wiley-IEEE Press, 2018
- [4] Rajendra Chayapathi, Syed Hassan, and Paresh Shah. *Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN*. Addison-Wesley Professional, 2016
- [5] Joseph Ioffrada. *SDN and NFV: Essentials*. 2020
- [6] Jim Doherty. *SDN and NFV Simplified: A Visual Guide to Understanding Software Defined Networks and Network Function Virtualization*. Addison-Wesley Professional, 2016.

**Références bibliographiques :**

11. 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)
12. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
13. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
14. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
15. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
16. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
17. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
18. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
19. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
20. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Letélémaque, mai 2000, n° 17

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UED2.1**  
**Matière 1 : Réseaux d'accès large bande**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

- ✓ Maîtriser les technologies structurantes des réseaux d'accès filaire large bande.
- ✓ Appréhender les évolutions technologiques et leur impact sur l'architecture et le management de ces réseaux.

**Connaissances préalables recommandées :** Télécommunications générales, Réseaux TCP/IP.

**Contenu de la matière :**

**Partie 1 TECHNOLOGIES xDSL**

**1. Introduction**

- 1.1 Principe des technologies DSL
- 1.2 Infrastructures et équipements
- 1.3 Une contrainte physique : l'atténuation

**2. Les solutions xDSL symétriques**

- 2.1 HDSL
- 2.2 SDSL

**3. Les solutions xDSL asymétriques**

- 3.1 ADSL
- 3.2 RADSL
- 3.3 VDSL
- 3.4 ADSL2
- 3.5 Reach extended ADSL2

**4. Schéma de déploiement**

**5. Conditions d'accès**

- 5.1 Notions de zones blanches et zones grises
- 5.2 Conditions pour souscrire à un abonnement

**6. Dégroupage**

- 6.1 Le dégroupage partiel
- 6.2 Le dégroupage total

**7. Technique ADSL**

- 7.1 Bande passante :
- 7.2 Débits
- 7.3 ADSL et téléphonie analogique
- 7.4 ADSL et téléphonie RNIS

**8. ADSL POUR INTERNET**

- 8.1 Raccordements chez l'abonné
- 8.2 Raccordement de quelques ordinateurs
- 8.3 Raccordement d'un réseau local
- 8.4 Raccordement chez l'opérateur
- 8.5 Raccordement chez un opérateur alternatif

**Partie 2 Réseaux optiques passifs**

**1. Réseau d'accès à large bande**

- 1.1 Topologie des réseaux d'accès

1.2 Technologies de transmission à haut débit

## **2. Réseau optique passif ATM**

2.1 Architecture d'un réseau optique passif

2.2 Description d'un réseau optique passif

2.3 Normalisation

2.4 Scénarios d'introduction des réseaux optiques passifs

## **3. Avenir des réseaux optiques passifs**

3.1 Marché actuel

3.2 Réseaux optiques passifs ou approche multiservice

3.3 Futurs développements des réseaux optiques passifs

**Mode d'évaluation :** Examen (100%).

### **Références bibliographiques**

- Notes de cours
- P. LECOY, Technologies des télécoms, Hermès, 1995.
- C. SERVIN, Réseaux et Télécoms, Dunod, 2003.
- I. et M. JOINDOT, Les télécommunications sur fibres optiques, Dunod, 1996.
- S.V. KARTALOPOULOS, DWDM: networks devices and technology, John Wiley & Sons, 2003.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UED2.1**

**Matière 1 : Start-up et Innovation**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Programme enseigné en concertation avec le pôle pro de l'université chaque année universitaire**

**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.*

### Semestre 4

Projet de Fin d'Etude\* (PFE) avec éventuellement un stage en entreprise ou un centre/laboratoire de recherche. Le PFE est sanctionné par la rédaction d'un mémoire et une soutenance devant un jury conformément à la réglementation en vigueur.

	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 MCIL

- 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

**\*Différents types de PFEs seront envisageables notamment dans le cadre de l'Arrêté ministériel n° 1275 du 27 Septembre 2022 portant sur le mécanisme « un diplôme, une Startup » ou « un diplôme, un brevet ».**

## **IV Accords / Conventions**

### **LETTRE D'INTENTION TYPE**

**(En cas de formation coparrainée par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage de la formation intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la formation ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la formation MCIL.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne

légalement autorisée :

FONCTION :

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de formation MCIL en collaboration avec une entreprise  
du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation

MCIL intitulée : Dispensée à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté  
de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur  
potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires { l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame)\*.....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

## **Curriculum Vitae des Coordonnateurs**

*Responsable de l'équipe  
du domaine*



**Nom et Prénom: BELACHIA Mouloud**

Grade actuel : **Professeur**(Depuis Juin 2006)

Dernière Fonction : **Vice Recteur de la Pédagogie (Juin 2006 – Février 2016) Université de Skikda.**

Date et lieu de naissance: **08 Mars 1962 à Sidi Mezghiche(W SKIKDA)**

Situation Familiale : **Mariée (01 enfant)**

Etablissement d'exercice : **U. de SKIKDA, Département de Génie Civil**

☞ **1992**: Diplôme de **DOCTEUR** en Génie-Civil à l'Université de SAVOIE France.

Titre de la thèse "Maintenance de cohérence et faisabilité des projets dans un système de C.A.O. bâtiment"

☞ **1988** : **Diplôme d'Etudes Approfondies** en Génie-Civil à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.

Titre de mémoire "Intégration de modules d'évaluation économique dans un système de C.A.O. pour avant projet de bâtiment"

☞ **1987** : Diplôme d'**Ingénieur d'Etat** en Travaux Publics à l'Ecole Nationale des Travaux Publics Vieux Kouba Alger.

☞ **1982** : **Baccalauréat** Mathématique, Lycée Larbi TEBESSI Skikda

Courrier Electronique :... **belachia.mouloud@univ-guelma.dz**.....

Lien

profilScholar:<https://scholar.google.fr/citations?user=dKOeFzAAAAAJ&hl=fr>.....

Indice h GoogleScholar Citation : Global: **9**...5 dernières années: **431**.....Nombre de Citations:**641**

Lien

profilResearchgate :[https://www.researchgate.net/profile/M\\_Belachia?ev=hdr\\_xprf&\\_sg=gGWi1csSGV9ef6vW](https://www.researchgate.net/profile/M_Belachia?ev=hdr_xprf&_sg=gGWi1csSGV9ef6vW)

Score Researchgate:Research Interest Score : 2,930, Citations : 562, h-index : 8

ResearcherID:

Author ID: **36503536100**

Identifiant ORCID :<http://orcid.org/0000-0001-8800-8119>

## **PUBLICATIONS INTERNATIONALES**

### **-- Revues et Périodiques**

[01] Nacera Khaldi, Mouloud Belachia, Abdelhalim Benouis “Estimation of the Adherence of Mortars Using Ultrasound” Civil And Environmental Engineering Reports, 30(2):185-199, August 2020,  
DOI: 10.2478/ceer-2020-0026,

[02] Chiraz Kechkar, Mouloud Belachia, Yacine Cherait “Contribution to the Study of the Durability of Rubberized Concrete in Aggressive Environments” Civil And Environmental Engineering Reports, 30(2):185-199, May 2020,  
DOI: 10.2478/ceer-2020-0009,

[03] Rachid Djebien, Houria Hebhoub, **Mouloud Belachia**, Said Berdoudi and Leila Kherraf “Incorporation of marble waste as sand in formulation of self-compacting concrete”, Structural Engineering and Mechanics Volume 67, Number 1, July 10 2018, pages 87-91  
DOI: <http://dx.doi.org/10.12989/sem.2018.67.1.087>

[04] Leila Kherraf, Mouloud Belachia, Houria Hebhoub, Assia Abdelouhed “Effects of the Incorporation of Combined Additions in Cement on the Properties of Concretes”, International Review of Civil Engineering (IRECE), January 2018, Praise Worthy Prize Vol 9, No 1 (2018) DOI: <https://doi.org/10.15866/irece.v9i1.14315>

[05] Djihen Benchiheb, Chahinez Amouri, Hacène Houari, Mouloud Belachia “Effect of natural pozzolana and polypropylene fibers on the performance of lime mortar for old buildings restoration”  
Journal of Adhesion Science and Technology, December 2017, Taylor & Francis  
DOI: 10.1080/01694243.2017.1409068

[06] Samy Mezhoud, Pierre Clastres, Hacène Houari, Mouloud Belachia, “Closure to “Forensic Investigation of Causes of Premature Longitudinal Cracking in a Newly Constructed Highway with a Composite Pavement System”, Journal of Performance of Constructed Facilities, December 2017, American Society of Civil Engineers (ASCE)  
DOI: 10.1061/(asce)cf.1943-5509.0001104

[07] N. Boucerredj, **M. Belachia** and W. Mansouri “3-D MODELING OF FRONTAL BOLTING”, International Journal of Civil Engineering & Technology (IJCIET), Volume 08, Issue 6, (June 2017).  
[https://www.iaeme.com/MasterAdmin/uploadfolder/IJCIET\\_08\\_08\\_007/IJCIET\\_08\\_08\\_007.pdf](https://www.iaeme.com/MasterAdmin/uploadfolder/IJCIET_08_08_007/IJCIET_08_08_007.pdf)

[08] Sara Bensalem · Chahinez Amouri · Hacène Houari · **Mouloud Belachia** “Influence of recycled fines on the flexural creep of self-compacting concrete beams under four-point bending load “,  
Journal of Adhesion Science and Technology Dec 2016.  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01694243.2016.1263056>

[09] Samy Mezhoud · Pierre Clastres · Hacène Houari · **Mouloud Belachia** “Forensic Investigation of Causes of Premature Longitudinal Cracking in a Newly Constructed Highway with a Composite Pavement System”, Journal of Performance of Constructed Facilities Sep 2016.

<http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CF.1943-5509.0000956?af=R>

[10] Abdelouahed Assia · **Mouloud Belachia** · Toufik Sebbagh “Effect of SCMs on mechanical, chemical and microstructural properties of SRC in acidic medium” European Journal of Environmental and Civil Engineering May 2016.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19648189.2016.1185971>

#### **-- Actes et Proceedings édités**

[01] Mouloud Belachia, Nadjette Bouacha, “An Expert System for the Dimensioning of Flexible Carriageways”, May 2018, Springer Science + Business Media  
DOI: 10.1007/978-981-10-8016-6\_102

[02] B. Bouabaz, **M. Belachia**, M. Mordjaouiet B. Boudjema ‘Forecasting project costs using fuzzy logic’, Chapitre du Livre: **Nonlinear and complex dynamics, application in physical, biological and financial systems**. Edition Springer 2011, pp : 231-240. USA.

<http://books.google.fr/books>

[03] Mouloud BELACHIA, Hynda AOUN, Houria HEBHOUB (2006)

« *Marble Wastes as a Substitute in Hydraulic Concrete* »

**21st International Conference on Solid Waste Technology and Management**, Philadelphia, PAUSA, March 26 - 29, 2006.

<http://www.widner.edu/~sxw0004/21conf.html>

#### **PUBLICATIONS NATIONALES**

[01] H. HEBHOUB, **M. BELACHIA**, (2011),

*Introduction de sable de déchet de marbre dans le béton hydraulique. Revue Nature & Technologie* de l’Université de Chlef, n° 04 Janvier 2011. pp 41-46.

[www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art\\_04\\_06.pdf](http://www.univ-chlef.dz/RevueNatec/art_04_06.pdf)

[02] **M. BELACHIA, Y. CHERAIT, A. MESSABHIA, J. DUFAU (2001)**

Contrôle de cohérence et de faisabilité de projet dans un système de C.A.O. Bâtiment

**Science & technologie**, Revue semestrielle de l’Université Mentouri Constantine ISSN 1111-5041, n° 15 Juin 2001.

<http://revue.umc.edu.dz/index.php/section-b>

[03] **M. BELACHIA**, (1995),

*C.A.O. et Génie Civil. ALGERIE EQUIPEMENT* Revue Technique de l’Ecole des Travaux Publics n° 20 Juillet/Août 1995. pp 25-31.

<http://www.entp.edu.dz/ae/ae.php>

[04] **M. BELACHIA, A. CHAIR, M. GAHMOSSE, R. LASOUED (1999)** *Outils d’Aide à la conception et l’analyse parasismique des bâtiments en Avant Projet Sommaire. ALGERIE EQUIPEMENT* Revue Technique de l’Ecole des Travaux Publics n° 31, Aout 1999.

<http://www.entp.edu.dz/ae/ae.php>

#### **COMMUNICATIONS**

##### **-- Internationales**

[01] **BELACHIA Mouloud**, Bouacha Nadjette (2016)

The Mathematical Models For Pavement Design

**3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN PURE AND APPLIED MATHEMATICS, 19-23 MAY 2016 BODRUM-TURKEY**

[02] **BELACHIA Mouloud**, Benamar Chahra, Boudjellal Khaled (2015)

Valorization of Local Materials "Shiest"

**ICESA 2015 | International Civil Engineering & Architecture Symposium for Academicians 2015**, Antalya – Turkey, 16-19 Mai 2015

[03] **BELACHIA Mouloud**, AZI Mohamed Faouzi (2014)

high performances concrete in Algeria

**ICESA 2014 | International Civil Engineering & Architecture Symposium for Academicians 2014**, Side – Antalya – Turkey, 17-20 Mai 2014

[04] **ABDELOUAHED Assia, BELACHIA Mouloud, SEBBAGH Toufik (2012)**

Influence des dosages de ciment et de filler sur la résistance mécanique des BAP dans un milieu agressif

**NoMaD, AUGC**, Toulouse, France, 19-20 Novembre 2012.

[www.lmdc.insa-toulouse.fr/.../Programme\\_previsionnel\\_NoMaD\\_29/](http://www.lmdc.insa-toulouse.fr/.../Programme_previsionnel_NoMaD_29/)

### -- Nationales

[01] **Mouloud BELACHIA, Houria HEBHOUB (2005)**

« *Déchets de marbre comme substituant dans le béton hydraulique* »

**Colloque Méditerranéen sur les matériaux (CMEDIMAT 2005)**, 06-07 Décembre 2005 – ENSET - Oran - Algérie.

<http://www.enset.dz>

[02] **Mouloud BELACHIA, (2005)**

« *Choix des corps de chaussées souples par un système expert* »

**Le 1<sup>er</sup> Congrès Africain de la Route**, 06-07-08 Décembre 2005 – Hilton - Alger - Algérie.

<http://www.mtp.dz>

[3] مولود بلعشية و ح. بلعشية (2004)

"سياسة الجمهورية الجزائرية لتيسير الإسكان"

ندوة الإسكان 2 – المسكن الميسر – 27-30 مارس 2004، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض – المملكة العربية السعودية.

[htm.1hom/Eskan/com.arriyadh.www](http://htm.1hom/Eskan/com.arriyadh.www)

[04] **Mouloud BELACHIA, (2005)**

« *Building Design CAD System « CONCEPTOR* » »

**Symposium on Housing 2 – Affordable Dwelling**, 27-30 March 2004 – Arriyad Development Authority – K.S.A.

[htm.1hom/Eskan/com.arriyadh.www](http://htm.1hom/Eskan/com.arriyadh.www)

### Animations Scientifiques

[01] **Membre de la Commission Nationale des Equivalence (CNE), Sous Commission de Génie Civil**, Décision du Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique du 04 Juin 2003.

**[02] Membre du Comité Pédagogique National de Génie Civil (CPN)** depuis 17 Février 1998 à ce jour.

**[03] Expert Lecteur** de la revue **Sciences & Technologie** éditée par l'Université Mentouri de Constantine, Algérie depuis 2003 à ce jour.

**[04] Président du Comité d'organisation** de la **Journée sur la Méthodologie de recherche en Génie Civil** du 23 Mai 2006, Département de Génie Civil, Université 20 Août 1955 – Skikda.

**[05] Chargé de la préparation et membre du comité d'organisation** de la Journée d'étude « Partenariat secteur socio-économique » LMDC Université Mentouri – Constantine, 28 Mai 2001.

**[06] Organisation** d'une Journée Technique avec le Partenariat Industriel, LMDC Université Mentouri – Constantine, 25 Mai 2002.

**[07] Chargé de la préparation et membre du comité d'organisation** de la Journée Scientifique « Développement Durable : Valorisation des sous produits » LMDC Université Mentouri – Constantine, 28 Juin 2005.

**[08] Membre Comité de Lecture** du Séminaire International sur les Risques Naturels liés aux Glissements de Terrain et d'Eboulement Rocheux organisé le 15-16 Novembre 2005 à l'Université 08 Mai 45 – Guelma.

**[09] Membre Comité de Lecture** de la 1<sup>ère</sup> Rencontre sur les Journées des Sciences & Technologies Avancées organisé le 24-25 Mai 2003 à l'Université 08 Mai 45 – Guelma.

**[10] Membre de l'organisation du Concours de Magister de Génie Civil 2005/2006** Confection des sujets, Correction des épreuves, Cordination.

**[11] Responsable de l'Ouverture du Magister 2002/2003** intitulé : Mécanique des Matériaux, des Sols et des Structure (17 Postes) au Département de Génie Civil de l'Université 08 Mai 45 – Guelma.

**[12] Membre de la Commission technique de choix et d'achat des équipements du Laboratoire de Recherche LGCH 2001/2002** à l'Université 08 Mai 45 – Guelma.

**[13] Certificate of Training** sur les appareils CONTROLS pour les essais non destructif et pour la géotechnique et mécanique des sols Juillet 2003 à Cernusco S/N. Milan Italie.

**[14] Chef d'équipe géotechnique** du Laboratoire LGCH de l'Université de Guelma créée par décision du ministre n° 163 du 13 Avril 2001.

**[15] Membre du comité scientifique du Séminaire National de Génie Civil 26-27 Mai 2001 Tébessa – Algérie.**

**[16] Membre du comité d'organisation du 1er Séminaire National Mécanique des Géomatériaux et Structure MGS'2000 Guelma (Algérie), 17-18 Avril 2000**

**[17] Membre du comité scientifique du 1er Séminaire National Mécanique des Géomatériaux et Structure MGS'2000 Guelma (Algérie), 17-18 Avril 2000**

**[18] Membre de la sous commission de négociation des offres relative à l'appel d'offre n° 003/SG/96 – Lot Génie Civil 1997 – 1999**

**[19] Membre de la Commission technique d'évaluation des Offres et le choix technique des équipements scientifiques et pédagogiques des laboratoires de l'analyse numériques et complément de laboratoires.**

**[20] Membre du Comité Pédagogique National de Génie Civil (CPN) depuis 15 Septembre 1996 à ce jour.**

**[21] Président du comité d'organisation du CPN de GENIE CIVIL, Guelma (Algérie) du 13-14 Mai 1997.**

**[22] Membre du comité d'organisation du SEMINAIRE NATIONAL GENIE CIVIL, Guelma (Algérie) du 24-25 Mars 1994.**

### **Fonctions Scientifiques et Administratives**

**[1] Président de la sous-commission régionale d'habilitation « génie civil, architecture, hydraulique, géologie » depuis novembre 2021.**

**[1] Responsable du Domaine ST depuis Décembre 2020.**

**[1] Président du Conseil Scientifique de la Faculté des Sciences de l'ingénieur à l'Université de Skikda, 2009-2011.**

**[2] Président du Comité Scientifique du Département de Génie Civil à l'Université de Skikda, depuis le 25 Septembre 2004 -2009 et Mars 2016 à ce jour.**

**[3] Président du Comité Scientifique du Département de Génie Civil à l'Université de Guelma, du 17 Mars 2002 jusqu'au 31 Juillet 2002 (date de ma mutation).**

**[4] Président du Conseil Scientifique de l'Institut de Génie Civil du Centre Universitaire de Guelma, du 20 Novembre 2000 jusqu'au 17 Mars 2002 (date de passage à l'organigramme d'Université).**

***👉 Vice-Recteur de la pédagogie de l'Université de Skikda (10 ans)***  
*(Entre Juin 2006 et Février 2016)*

***👉 Sous Directeur Chargé de la pédagogie de l'institut (03 ans)***  
*(Entre Septembre 1996 et Septembre 1999)*

***👉 Président du Conseil Scientifique de l'institut***  
*(Novembre 2000-2001)*



## 1. Informations personnelles et professionnelles

**Nom :** Khalfallaoui

**Prénom :** Abderrezak

**Date et lieu de naissance :** 15 octobre 1981 à Guelma

**Nationalité :** Algérienne

**Situation familiale :** Marié, 03 enfants

**Situation professionnelle :** Enseignant à l'université 8 Mai 1945 Guelma depuis le 06/12/2010.

**Grade :** Maître de conférences classe « B »

**Adresse personnelle :** Cité Ain Defla Bloc A46 N01, Guelma. Algérie.

**Adresse professionnelle :** Département d'électronique et télécommunications. Faculté des sciences et de la technologie. Université 8 Mai 1945 Guelma, BP 401, Guelma24000, Algérie.

**Laboratoire de rattachement :** Laboratoire des Télécommunications de Guelma, Université 8 Mai 1945 Guelma.

**Tél :** 06 61 86 54 24

**Email :** [khalfallaoui.abderrezak@univ-guelma.dz](mailto:khalfallaoui.abderrezak@univ-guelma.dz)

## 2. Diplômes

<b>Juin 1999</b>	<b>Bac : Sciences.</b>
<b>Juin 2005</b>	<b>Ingénieur d'état en Télécommunication.</b> Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.
<b>Novembre 2007</b>	<b>Magister en Télécommunication.</b> Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.
<b>Décembre 2010</b>	<b>Doctorat en Electronique.</b> Université du Littoral Côte d'Opale, France.

## 3. Responsabilités pédagogiques et administratives

- ✓ Responsable de la filière Télécommunications depuis le 01/01/2021.

- ✓ Responsable des classes préparatoires en sciences et Technologie CPST (2015-2017).
- ✓ Chef de projet de réalisation d'un Centre de Recherche en Systèmes Embarqués et Robotique (2014-2015).
- ✓ Adjoint chef département d'Electronique et Télécommunications (2014-2015).

## 4. Activités pédagogiques

### 4.1. Enseignement

#### 4.1.1. Enseignement en Licence et Master

N°	Matière	Cycle
01	TP Traitement de signal	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
02	TP Informatique 5	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
03	Electronique fondamentale (TD)	2 <sup>ème</sup> Licence ST Section : Génie électrique
04	TP Circuits imprimés	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique 3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
05	Fonctions d'électronique (Cours, TD, TP)	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
06	Fonctions d'électronique (Cours, TD, TP)	3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
07	TP Communications numériques	3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
8	Antennes et lignes de transmissions (Cours, TD)	3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
9	Introduction aux Télécommunications (Cours)	2 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
10	Télécommunications et applications (Cours)	2 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
11	Compatibilité électromagnétique (Cours)	1 <sup>ère</sup> Master Instrumentation
12	TP Electronique d'instrumentation	1 <sup>ère</sup> Master Instrumentation
13	TP Antennes et dispositifs microondes	1 <sup>ère</sup> Master Systèmes des Télécommunications
14	TP Réseaux sans fils et réseaux mobiles	2 <sup>ème</sup> Master Systèmes des Télécommunications
15	Electricité générale (TD)	1 <sup>ère</sup> Licence Télécommunications -Master a cursus intégré de Licence-

#### 4.1.2. Enseignement en post-graduation (Formation doctorale)

N°	Matière	Groupe
01	Cours Pédagogie de l'enseignement supérieur	1 <sup>ère</sup> Doctorat LMD Télécommunications

#### 4.1.3. Enseignement en ligne (Formation internationale)

N°	Unité d'enseignement	Week	Formation
01	TU04: Analog Electronics for Embedded Systems	Week 2 : oscillators	Licence internationale : L3-EOLES

## 4.2. Production pédagogique

- ✓ Support de travaux pratiques pour la matière fonctions d'électronique à l'intention des étudiants du 3<sup>ème</sup> Licence Electronique et 3<sup>ème</sup> Licence télécommunications (S5).

## 4.3. Encadrement

### 4.3.1. Master

N°	Intitulé du mémoire
1	Etude et mise en place d'un hot-spot Wifi au niveau du département d'électronique et télécommunication
2	Conception des filtres planaires passe bas en technologie microruban
3	Caractérisation des déphaseurs micro-ondes à base de cristal liquide
4	Planification et optimisation radio d'un réseau WCDMA
5	Etude des Performances des antennes miniatures large bande
6	Banc de mesure champ proche et amélioration d'une antenne quasi YAGI imprimé PQYA
7	Conception et réalisation d'une antenne bi-bande pour des Applications GPR

### 4.3.2. Co-encadrement de thèses de doctorat

N°	Intitulé de la thèse	Date de la Soutenance
1	Etude et Modélisation des Émissions Rayonnées en Champ Proche et Champ Lointain des Dispositifs Électroniques.	25/04/2023
2	Conception d'une Nouvelle Antenne pour des Applications Biomédicales	Encours

## 5. Activités de recherche

### 5.1. Participation à des projets de recherche

- ✓ Membre du projet de recherche PRFU intitulé «Etude et Modélisation des phénomènes électriques et magnétiques dans les Dispositifs électroniques et électriques», Université 8 mai 1945 Guelma, du 01/01/2019 au 31/12/2022. **Code de projet** : A01L07UN240120190001.

### 5.2. Publications internationales

- [1] Mohamed Amine, Benchana. **Abderrezak, Khalfallaoui**. Somia, Taba. Babouri, Abdesselam & Riah, Zouheir.. *A hybrid equivalent source - Particle swarm optimization model for accurate near-field to far-field conversion*. Integration. 89. 10.1016 (2022)
- [2] Mohamed Amine, Benchana. Babouri, Abdesselam. Riah, Zouheir. **Abderrezak, Khalfallaoui**. Ladjimi, Abdelaziz & Jamel, Nebhen.. *Investigating the Equivalent Source and the Plane Wave*

*Spectrum Methods in Predicting the Magnetic Field Behavior in the Vicinity of Microstrip Patch Antenna for Bluetooth and Wi-Fi Applications*. Progress In Electromagnetics Research C. 113. 29-46 (2021).

- [3] Mohamed Amine, Benchana. **Abderrezak, Khalfallaoui**. Chaabane, Abdelhalim. Babouri, Abdesselam. Ladjimi, Abdelaziz & Riah, Zouheir. (online) Published by RGN Publications *Far Field Prediction From Near Field Using the Plane Wave Spectrum Method*. 10.26713/jamcnp.v7i3.1542 (2020).
- [4] **A. Khalfallaoui**, L. Burgnies, K. Blary, G. Vélú, D. Lippens, J-C. Carru. *Downscaling at submicrometer scale of the gap width of interdigitated Ba<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub> capacitors* IEEE-UFFC volume 62, n°2, 1029-1033 (2015).
- [5] **A. Khalfallaoui**, G. Vélú, L. Burgnies, J-C. Carru. *Characterization of doped BST thin films deposited by sol-gel for tunable microwave devices*. IEEE-UFFC volume 57, n°5, 1029-1033 (2010).
- [6] L. K. J. Vandamme, **A. Khalfallaoui**, G. Leroy and G. Vélú. *THERMAL EQUILIBRIUM NOISE WITH 1/ F SPECTRUM FROM FREQUENCY INDEPENDENT DIELECTRIC LOSSES IN BARIUM STRONTIUM TITANATE*. *Journal of Applied Physics* 107, 053717 (2010).
- [7] J-C. Carru, M. Mascot, **A. Khalfallaoui**, D. Fasquelle and G. Vélú. LEAD FREE FERROELECTRIC FILMS DEPOSITED BY SOL-GEL FOR LOW COST SENSORS REALIZATION. *International Journal of Nanoelectronics and Materials* vol. 3 9-21 (2010).

### 5.3. Participation à des activités de coopération internationale

- ✓ Participation au projet européen TEMPUS EOLES (Electronics and Optics e-Learning for Embedded Systems) *en tant que coordonnateur local (Octobre 2012 - Février 2016)*.
- ✓ Participation au projet ReLaTraPE (Réseau de Laboratoire de Travaux pratiques d'Electronique) *(Janvier 2017 - Décembre 2019)*.
- ✓ Participation au projet e-LIVES (*e-Learning Innovative Engineering Solutions*) *(Octobre 2017 - Octobre 2020)*.
- ✓ Participation à la formation C2i (Certificat Informatique et Internet niveau 1) et l'organisation de son examen en tant que membre du comité de pilotage de l'examen à l'université 8 Mai 1945 Guelma.



## 2. Informations personnelles et professionnelles

**Nom :** Boulsina

**Prénom :** Fayçal

**Date et lieu de naissance :** 02 octobre 1978 à Constantine

**Nationalité :** Algérienne

**Situation familiale :** Marié, 03 enfants

**Situation professionnelle :** Enseignant à l'université 8 Mai 1945 Guelma depuis le 24/12/2009.

**Grade :** Maître de conférences classe « A »

**Adresse personnelle :** 09 BL B Cité 70 LGTS, Guelma. Algérie.

**Adresse professionnelle :** Département d'électronique et télécommunications. Faculté des sciences et de la technologie. Université 8 Mai 1945 Guelma, BP 401, Guelma24000, Algérie.

**Laboratoire de rattachement :** Laboratoire Hyperfréquences et Semi-conducteurs. Université Constantine 1.

**Tél :** 07 70 59 14 61

**Email :** [boulsina.faycal@univ-guelma.dz](mailto:boulsina.faycal@univ-guelma.dz)

## 4. Diplômes

<b>Juin 1996</b>	<b>Bac : Sciences exactes.</b>
<b>Juin 2001</b>	<b>Ingénieur d'état en Electronique</b> , option <b>contrôle</b> . Université Mentouri de Constantine. Algérie.
<b>Novembre 2003</b>	<b>Magister en Electronique</b> , option <b>Semi-conducteurs</b> . Université Mentouri de Constantine. Algérie.
<b>Juin 2009</b>	<b>Doctorat en science en Electronique</b> , option <b>Semi-conducteurs</b> . Université Mentouri de Constantine. Algérie.
<b>Janvier 2020</b>	<b>Habilitation Universitaire en Electronique</b> . Université 8 Mai 1945 Guelma. Algérie.

## 3. Responsabilités pédagogiques et scientifiques

- ✓ Responsable de l'équipe de la spécialité télécommunications (Licence) depuis le 27/12/2021.

- ✓ Membre du comité scientifique du département d'électronique et télécommunications. (Mai 2020 - Mai 2023).
- ✓ Membre du comité scientifique de la faculté des sciences et de la technologie. (Mai 2020 - Mai 2023).

## 4. Activités pédagogiques

### 4.4. Enseignement

#### 4.4.1. Enseignement en Licence et Master

N°	Matière	Cycle
01	TP traitement de signal	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique 3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
02	TP informatique 5	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique 3 <sup>ème</sup> Licence Automatique
03	TP imagerie numérique	1 <sup>ère</sup> Master Automatique et informatique industrielle
04	Electronique fondamentale (TD, TP)	2 <sup>ème</sup> Licence ST Section : Génie électrique
05	TP circuits imprimés	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique 3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
06	TP Théorie des circuits	3 <sup>ème</sup> Licence Réseaux
07	Fonctions d'électronique (Cours, TD)	1 <sup>ère</sup> Master Systèmes électroniques
08	Capteurs et actionneurs (Cours, TD)	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
09	TP Electronique 1	2 <sup>ème</sup> Licence ST Groupe des filières A
10	Electronique appliquée 1 (Cours, TD)	3 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications
11	TP physique I : Electricité et Magnétisme	1 <sup>ère</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
12	Physique II: Physique des semi-conducteurs (Cours, TD, TP)	1 <sup>ère</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
13	Physique des semi-conducteurs (Cours)	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
14	Electronique III : Synthèse des circuits (Cours, TD)	2 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
15	Electronique V: Mesures électriques et électroniques (Cours, TD)	2 <sup>ème</sup> Licence Télécommunications à rayonnement national
16	TP Electronique fondamentale 2	2 <sup>ème</sup> Licence ST Groupe des filières A -Electronique-
17	Electronique fondamentale1 (Cours, TD)	2 <sup>ème</sup> Licence ST Groupe des filières A
18	Electronique des impulsions (Cours, TD, TP)	3 <sup>ème</sup> Licence Electronique
19	Avant-projet (Cours, TP)	1 <sup>ère</sup> Master Instrumentation
20	Electronique fondamentale (Cours, TD, TP)	1 <sup>ère</sup> Licence professionnalisante Protection des Réseaux Electriques
21	Capteurs en instrumentation industrielle (Cours, TD)	1 <sup>ère</sup> Master Instrumentation
22	Electronique fondamentale 2 (Cours, TD)	2 <sup>ème</sup> Licence ST Groupe des filières A -Electronique-

23	Eléments de physique des composants électroniques (Cours)	2 <sup>ème</sup> Licence ST Groupe des filières A -Electronique-
24	Electricité générale (Cours, TD)	1 <sup>ère</sup> Licence Télécommunications -Master a cursus intégré de Licence-

#### 4.4.2. Enseignement en post-graduation (Formation doctorale)

N°	Matière	Groupe
01	Cours en TIC	Electrotechnique : - Réseaux électriques - Commandes électriques
02	Cours en TIC	Génie des procédés
03	Cours en recherche documentaire	Electronique
04	Cours en TIC	Architecture
05	Cours en TIC	Physique

#### 4.4.3. Enseignement en ligne (Formation internationale)

N°	Unité d'enseignement	Week	Formation
01	TU04: Analog Electronics for Embedded Systems	Week 3 : Operational amplifier and filtering applications	Licence internationale : L3-EOLES

#### 4.5. Accompagnement pédagogique des enseignants nouvellement recrutés

- ✓ Enseignement du domaine D1 de C2i (Certificat Informatique et Internet niveau 1).

#### 4.6. Production pédagogique

- ✓ Support de travaux dirigés pour la matière électronique fondamentale 1 à l'intention des étudiants du Domaine ST, Groupe des filières A (S3).

#### 4.7. Encadrement

##### 4.7.1. Master

N°	Intitulé du mémoire
1	Simulation de réseau UMTS sous OPNET
2	Restauration des signaux dégradés par des techniques de déconvolution
3	Capteurs de pression piézorésistifs: Etude et simulation du comportement thermique de la tension d'offset
4	Etude d'un générateur photovoltaïque
5	Etude d'une chaîne de conversion photovoltaïque
6	Etude d'un système photovoltaïque
7	Restauration des profils en profondeur de l'analyse SIMS par l'algorithme de Landweber
8	Etude et réalisation d'un drone quadrirotor

9	Etude de stabilité d'un drone quadrirotor
10	Etude d'une chaîne d'acquisition de données

#### 4.7.2. Licence

N°	Intitulé du mémoire
1	Etude et simulation des profils en profondeur de l'analyse SIMS par des techniques de traitement du signal
2	Capteurs de Température
3	Evolution technologique des réseaux de communications mobiles
4	Communications mobiles de troisième génération
5	Etude des réseaux locaux sans fil Wifi
6	Etude des réseaux personnels sans fil Bluetooth
7	Communications mobiles de quatrième génération
8	Le réseau Wifi : Etude et Analyse des trames
9	Etude du réseau personnel sans fil : ZigBee
10	Réseaux de téléphonie mobile : Comparaison entre les réseaux 3G et 4G
11	Etude et réalisation d'un amplificateur émetteur commun
12	Mise en marche d'un système téléphonique

#### 4.7.3. Co-encadrement de thèses de doctorat

N°	Intitulé de la thèse	Date de la Soutenance
1	Amélioration de la résolution en profondeur des profils de concentration par des techniques de traitement du signal : application aux profils d'un TBH SiGe intégré en technologie BiCMOS.	En cours

#### 4.8. Participation a des jurys de doctorat en qualité d'examineur

- ✓ **Khalfallah Mehdi** « *Élaboration et caractérisation de l'effet du dopage des couches minces de SnO<sub>2</sub> déposées par spray pyrolyse pour l'application optoélectronique* ». Thèse de doctorat, soutenue le 21/11/2022, à l'université Mohamed Boudiaf- M'sila.

## 6. Activités de recherche

### 5.1. Participation à des projets de recherche

- ✓ Membre du projet de recherche PRFU intitulé « *Nouvelle Génération de TBH SiGe intégrées en technologie BiCMOS en vue d'applications dans le domaine THz* », Université Constantine

1, agréé à partir du 01/01/2022 pour une durée de 4 ans. **Code de projet :**  
A10N01UN250120220002.

## 5.2. Publications internationales

- [1] **Boulsina F**, Berrabah M, Dupuy JC. *Deconvolution of SIMS depth profiles: towards simple and faster techniques*. Appl Surf Sci. 2008; 255(5): 1946-1958.
- [2] **Boulsina F**, Gautier B. *Iterative deconvolution using the MRI model for removing experimental broadening and shift effects in SIMS depth profiles*. Surf Interface Anal. 2018; 50: 1336–1342.
- [3] Chaabna A, Babouri A, Zhang X, **Boulsina F**, Hafsi T. *Study of RSS-Based Indoor Positioning System for Target Using Visible Light Communication*. ECTI Transactions on Electrical Engineering, Electronics, and Communications. 2021; 19 (1): 1-11.

## 5.3. Communications internationales

- [1] Berrabah M, **Boulsina F**, Bendjama H, Dupuy JC. *Amélioration de la résolution en profondeur en SIMS -Cas des multi deltas dopage-*. Conférence internationale de la physique et ses applications (CIPA'2003). Oran, Algérie. Décembre 2003.
- [2] Berrabah M, Bendjama H, **Boulsina F**, Dupuy JC. *Mise au point d'une procédure de déconvolution adaptée au cas des multi-deltas-dopage analysé en SIMS*. International congress of photovoltaic and wind energy ICPWE. Tlemcen, Algérie. Décembre 2003.
- [3] **Boulsina F**, Berrabah M, Bendjama H, Gautier B, Dupuy JC. *Advantages of the partial deconvolution for a better confidence in treatment of SIMS depth profiles*. Information & Communication Technologies International Symposium ICTIS'2005. Tetuan-Morocco. June 2005.
- [4] **Boulsina F**, Berrabah M, Dupuy JC. *Déconvolution des profils en profondeur de l'analyse par SIMS -cas des deltas dopage du Bore dans le Silicium*. Première conférence internationale sur les systèmes électroniques CISE'2005. Batna, Algérie. Décembre 2005.
- [5] **Boulsina F**, Berrabah M, Hamdi F, Dupuy JC. *Treatment of LESIMS Depth Profiles: a Procedure for Eliminating the Roughness Effect*. 2<sup>nd</sup> International Conference on Information & Communication Technologies: from Theory to Applications ICTTA'06. Damascus-Syria. April 2006.
- [6] Berrabah M, Hamdi F, **Boulsina F**, Dupuy JC. *Proposal of new variant resolution function adapted to blow energies in SIMS*. 2<sup>nd</sup> International Conference on Information & Communication Technologies: from Theory to Applications ICTTA'06. Damascus-Syria. April 2006.
- [7] Hamdi F, Berrabah M, **Boulsina F**, Dupuy JC. *Simulation and reduction of the roughness effect on SIMS profiles by a variant resolution function*. Information & Communication Technologies International Symposium ICTIS'07. Fez-Morocco. April 2007.
- [8] **Boulsina F**. *Projected Landweber algorithm and MRI model for SIMS depth profiles restoration*. Second International Conference on Electrical Engineering ICEEB'2018. Biskra, Algeria. December 2018.

## 6. Autres activités

### 6.1. Participation à des comités scientifiques de conférences

- ✓ Membre du comité scientifique de *la première conférence nationale sur les télécommunications*. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie. 11-12 Novembre 2012.
- ✓ Membre du comité scientifique du *3<sup>nd</sup> international conference on signal, image, vision and their applications*. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie. 23-25 Novembre 2015.
- ✓ Membre du comité scientifique du *7<sup>th</sup> seminar on detection systems: architectures and technologies*. Alger, Algérie. 20-22 Février 2017.
- ✓ Member of the Program Committee ‘ Special Session: e-Engineering courses - Where and when students need’ (e-Eng’20) [*17<sup>th</sup> International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation: Cross Reality and Data Science in Engineering (REV 2020)*]. University of Georgia (Athens, GA, USA). 26-28 Février 2020.
- ✓ Member of the Program Committee of *IEEE EDUCON- Global Engineering Education Conference*. Tunis, Tunisia, 28-31 March, 2022.

### 6.2. Participation à des activités de coopération internationale

- ✓ Participation au projet européen TEMPUS EOLES (Electronics and Optics e-Learning for Embedded Systems) (*Octobre 2012 - Février 2016*).
- ✓ Participation au projet ReLaTraPE (Réseau de Laboratoire de Travaux pratiques d’Electronique) (*Janvier 2017 - Décembre 2019*) en tant que co-coordonnateur du projet et coordonnateur du projet au sein de l’université 8 Mai 1945 Guelma.
- ✓ Participation au projet e-LIVES (*e-Learning Innovative Engineering Solutions*) (*Octobre 2017 - Octobre 2020*).
- ✓ Participation à la formation C2i (Certificat Informatique et Internet niveau 1) et l’organisation de son examen en tant que chef du comité de pilotage de l’examen à l’université 8 Mai 1945 Guelma.

### 6.3. Participation à des associations scientifiques

- ✓ Membre de l’*International Association of Online Engineering* (IAOE).
- ✓ *Membre fondateur de IAOE SIG e-Engineering Alliance* (Special Interest Group within IAOE).

## 7. Formations

**Français :** Cours de perfectionnement (d'octobre 2008 au juin 2009).

**Anglais :** Cours de perfectionnement (14 mois).

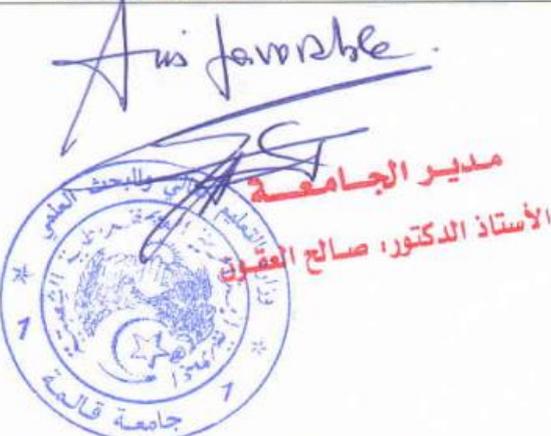
**Utilisation des outils d'e-learning :** Projet européen TEMPUS EOLES (*Electronics and Optics e-Learning for Embedded Systems*) (20 heures).

**Formation aux TIC :** Campus numérique Francophone d'Alger (Du 29/03 au 06/05/2021).

**Formation sur les laboratoires à distance :** Projet e-LIVES (*e-Learning Innovative Engineering Solutions*).

## V - Avis et Visas des organes Administratifs Consultatifs

### Intitulé de la formation MCIL: Télécommunications

<b>p) Chef de département</b>	
Avis et visa:	<i>Avis</i>
Date :	<b>04 جوف 2023</b>
	
<b>Responsable de l'équipe du domaine</b>	
Avis et visa:	
Date :	
<b>Directeur de l'Institut</b>	
Avis et visa:	<i>Avis</i>
Date :	<b>04 جوف 2023</b>
	
<b>Recteur de l'Université</b>	
Avis et visa:	<i>Avis favorable</i>
Date :	<b>04 جوف 2023</b>
	

## VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

### -Visa du CPND-ST-

(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

## AVIS FAVORABLE

MASTER À CURSUS INTEGRÉ  
DE LICENCE (MCIL)

Intitulé : **Télécommunications**

FILIERE : **Télécommunications**

**Université 8 Mai 1945 Guelma**

Alger le, 10 juillet 2023



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية  
لميدان العلوم والتكنولوجيا  
الأستاذ: إسعدي رشيد

