



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

Université

LOGO

**OFFRE DE FORMATION**  
**L.M.D.**  
**LICENCE ACADEMIQUE**  
**PROGRAMME NATIONAL**  
**2018 - 2019**

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Domaine	Filière	Spécialité
<b>Sciences et Technologies</b>	<b>Télécommunications</b>	<b>Télécommunications</b>

*Intitulé de la Licence: Télécommunications*

*Année : 2018-2019*



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

اللجنة البيداغوجية الوطنية  
لميدان العلوم و التكنولوجيا  
Comité Pédagogique  
National du Domaine  
Sciences et Technologies



# عرض تكوين ل. م. د ليسانس أكاديمية

## برنامج وطني 2019 - 2018

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
التخصص	الفرع	الميدان
اتصالات سلكية و لا سلكية	اتصالات سلكية و لا سلكية	علوم و تكنولوجيا

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>I - Fiche d'identité de la licence</b>	
<b>1 - Localisation de la formation</b>	
<b>2 - Partenaires extérieurs</b>	
<b>3 - Contexte et objectifs de la formation</b>	
<b>A - Organisation générale de la formation : position du projet</b>	
<b>B - Objectifs de la formation</b>	
<b>C - Profils et compétences visés</b>	
<b>D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité</b>	
<b>E - Passerelles vers les autres spécialités</b>	
<b>F - Indicateurs de performance attendus de la formation</b>	
<b>4 - Moyens humains disponibles</b>	
<b>A - Capacité d'encadrement</b>	
<b>B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité</b>	
<b>A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements</b>	
<b>B - Terrains de stage et formations en entreprise</b>	
<b>C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée</b>	
<b>D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté</b>	
<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 Licence**

**1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

**Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté)**

**2 - Partenaires extérieurs :**

**Autres établissements partenaires :**

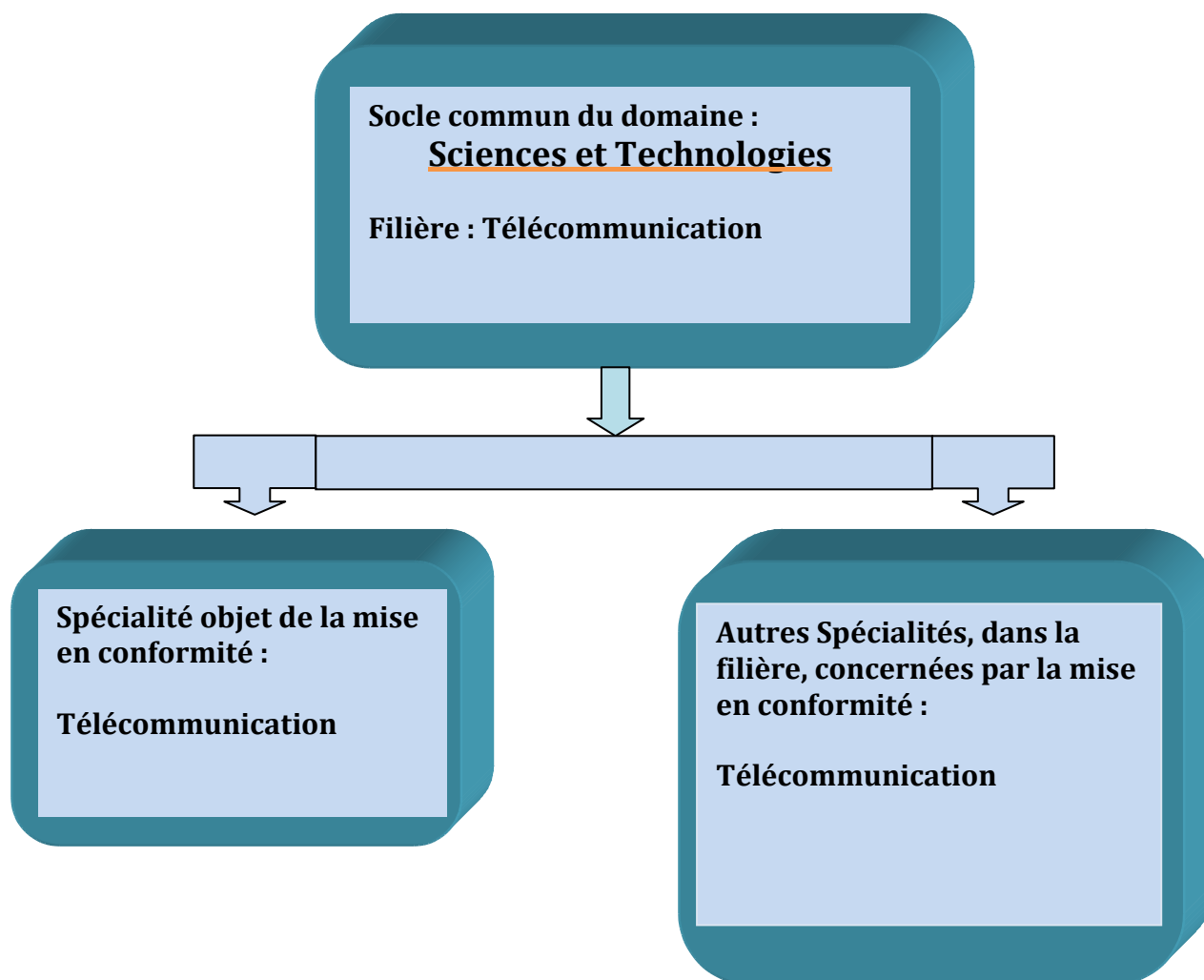
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**Partenaires internationaux :**

### 3 - Contexte et objectifs de la formation

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

*Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



B - Objectifs de la formation:

C – Profils et compétences visés:

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

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



Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

Groupe de filières A		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>	
Automatique	Automatique	
Electromécanique	Electromécanique	
	Maintenance industrielle	
Electronique	Electronique	
Electrotechnique	Electrotechnique	
Génie biomédical	Génie biomédical	
Génie industriel	Génie industriel	
Télécommunication	Télécommunication	

Groupe de filières B		Semestre 3 commun
<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	

Groupe de filières C		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>	
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	

Les filières qui présentent des enseignements de base communs entre elles (semestre 3) ont été rassemblées en 3 groupes : A, B et C. Ces groupes correspondent schématiquement aux familles de Génie électrique (Groupe A), Génie mécanique et Génie civil (Groupe B) et finalement Génie des procédés et Génie minier (Groupe C).

Cette licence offre des programmes d'enseignements pluridisciplinaires et transversaux :

Pluridisciplinaires, en ce sens que les enseignements dans cette spécialité sont identiques à 100 % pour les semestres 1 et 2 avec l'ensemble des spécialités du domaine Sciences et Technologies. D'autre part, les enseignements du semestre 3 pour l'ensemble des spécialités du même groupe de filières sont également identiques à 100 %.

Semestre	Groupe de filières	Enseignements communs
Semestre 1	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 2	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 3	A - B	(18 / 30) Crédits
	A - C	(18 / 30) Crédits
	B - C	(24 / 30) Crédits

De façon transversale, cette Licence offre le choix à l'étudiant de rejoindre, s'il exprime le désir et en fonction des places pédagogiques disponibles:

- Toutes les autres spécialités du domaine ST à l'issue du semestre 2.
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 3.
- Toutes les spécialités d'un autre groupe de filières à l'issue du semestre 3 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 4 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

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

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. 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 licence 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 de cette licence 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 objectifs propres.

Les 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, un rapport doit être établi, archivé et largement diffusé.

## **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 Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.

### **Pendant la formation :**

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle 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 Licence.
- ✓ 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 après la licence.

## **2. 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, Faculté, 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 wifi, 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 à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

### **3. Insertion des diplômés :**

Il est créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui est principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité dispose de toute la latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés. Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre cette opération:

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans le secteur socio-économique dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Nature des emplois occupés par les diplômés.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.
- ✓ Degré de satisfaction des employeurs.



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

Nom et Prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

**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			
Maîtres de Conférences (A)			
Maîtres de Conférences (B)			
Maître Assistant (A)			
Maître Assistant (B)			
Autre (*)			
Total			

(\*) Personnel technique et de soutien





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

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

**C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :**

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

## **II - Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité**

**Semestre 1**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 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	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		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 Electronique 1 et électrotechnique 1	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 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>		

Intitulé de la Licence: Télécommunications

Année : 2018-2019

**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	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	Projet professionnel et gestion 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>		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont donnés qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations.

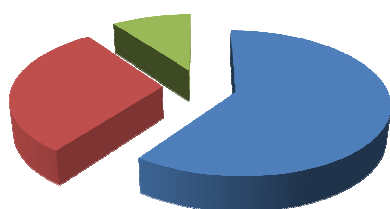
Intitulé de la Licence: Télécommunications

Année : 2018-2019

## Récapitulatif global de la formation :

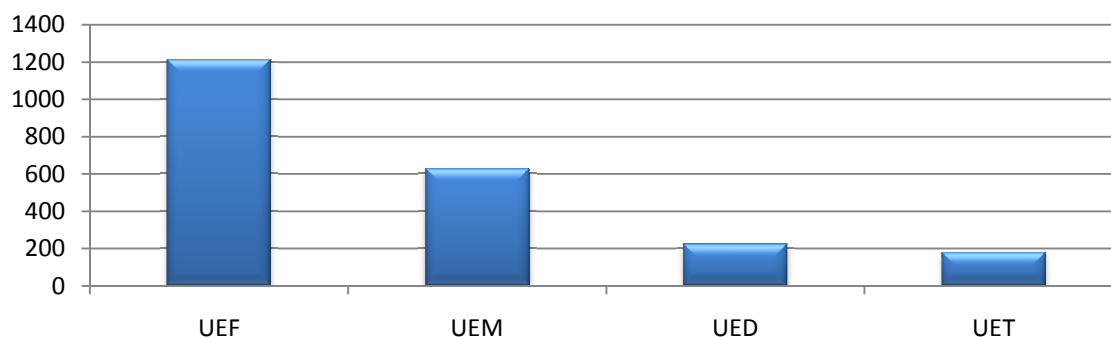
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	120h00	225h00	180h00	1245h00
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	487h30	---	---	487h30
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>2700h00</b>	<b>1350h00</b>	<b>250h00</b>	<b>200h00</b>	<b>4500h00</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

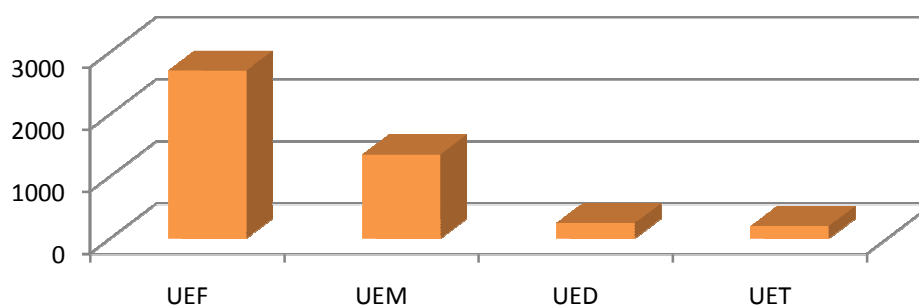


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



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

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 1: Mathématique1****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****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 limite

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%.

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

### Contenu de la matière :

#### **Rappels mathématiques (2 Semaines)**

- 1- Les équations aux dimensions
- 2- Calcul vectoriel

#### **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 Gallilien
- 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%.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.1**  
**Matière 3: Chimie1**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### 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 MATIERE (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. RADIOACTIVITE – REACTIONS NUCLEAIRES (1 Semaine)**

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

#### **Chapitre 4. STRUCURE ELECTRONIQUE DE L'ATOME (4 Semaines)**

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. LA CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS (2 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%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1**

**Matière 1: TP Physique1**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière :**

**5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaine)**

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2<sup>eme</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**  
**VHS: 22h30 (TD: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Contenu de la matière :**

- 1. La sécurité au laboratoire : (15 semaines)**
  - Notions de danger et de risque
  - Règles générales de sécurité,
  - Sécurité au laboratoire de chimie,
  - Pictogrammes, stockage des produits chimiques,
  - Elimination des déchets
  - Premiers secours.
- 2. Préparation des solutions.**
- 3. Dosage acido-basique :**
  - Acide fort, base forte.
  - Acide faible base forte.
- 4. Iodométrie :**
  - Eléments théoriques sur l'oxydoréduction :
  - Titration d'une solution aqueuse d'iode par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium.
- 5. Manganimétrie :**
  - Dosage de l'ion permanganate en milieu acide par une solution d'acide oxalique.
  - Dosage en retour d'une solution de bichromate de potassium à l'aide d'une solution aqueuse de sel ferreux de titre connu.
- 6. Construction des édifices moléculaires.**

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100%



**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEM 1.1****Matière 3: Informatique1****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.

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's initiatiques de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériels et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP's d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, assemblage, compilation etc...)
- TP's applicatifs des techniques de programmation vues en cours.

**Contenu de la matière :****Chapitre 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

**Chapitre 2. Notions d'algorithme et de programme****(7 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

L'opérateur d'affectation, Les opérations arithmétiques, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, 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

**Chapitre 3. Les variables Indicées****(3 Semaines)**

1- Les tableaux unidimensionnels

Représentation en mémoire, Opérations sur les tableaux

2- Les tableaux bidimensionnels

Représentation en mémoire, Opérations sur les tableaux bidimensionnels

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1**

**Matière 4: Méthodologie de la rédaction**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**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 donnée ; moteurs de recherche ...etc).
- Applications

**Chapitre 3. Technique 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 a 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%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UED 1.1**

**Matière 1: Les métiers de sciences et technologies1**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### Contenu de la matière :

#### Chapitre 1.

##### **I.1. Métiers de l'électronique, électrotechnique, systèmes de communication et nouvelles technologies de capteurs (3 Semaines)**

- Industrie de l'électronique, électrotechnique
- Instrumentation et microsystèmes
- Avancées technologiques en Electronique, Télécommunications et Technologie des Capteurs (Domotique, Téléphonie mobile, Contrôle non destructif, Imagerie ultrasonore, Aéronautique, Transports routiers et ferroviaires, Vidéosurveillance, Sécurité des biens et des personnes, Sécurité dans les transports)

##### **I.2. Métiers de l'automatique et de l'informatique industrielle (2 Semaines)**

- Histoire de l'automatique et de l'informatique industrielle
- Applications de l'informatique
- automates programmables
- Domaines d'applications (centrales de production d'électricité, systèmes industriels continus, robots industriels et autonomes, applications embarquées pour l'automobile)

#### Chapitre 2.

##### **II.1 Introduction au génie des procédés (2 Semaines)**

- Historique du génie des procédés
- Procédé industriel, génie chimique et grands domaines de la chimie Industrielle
- Rôle du spécialiste des procédés

##### **II.2. Introduction au génie minier (2 Semaines)**

- Industrie minière et Secteurs miniers ;
- Rôle du spécialiste des mines

##### **II.3. Hydrocarbures et industrie pétrochimiques (2 Semaines)**

- Les différents Hydrocarbures : de la production a la commercialisation
- Définition de la pétrochimie ; Différents axes de la pétrochimie et produits de la pétrochimie
- Rôle du spécialiste dans l'industrie pétrolière et gazière

##### **II.4 Hygiène sécurité (2 Semaines)**

- Définition et différents axes de la filière HSE
- Les Secteurs d'activité
- Rôle du spécialiste et formation du spécialiste en HSE

### Mode d'évaluation :

Contrôle Examen: 100%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UET 1.1**

**Matière 1: Langue française1**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. La bibliothèque et les livres**

**(1 Semaine)**

- Les livres – Recherche de l'information
- La communication verbale
- Ecrire, communiquer avec des mots

**Chapitre 2. La grammaire et le style**

**(3 Semaines)**

- Les temps et les modes
- La coordination et la subordination
- Les discours direct, indirect et indirect libre
- La ponctuation
- L'énonciation

**Chapitre 3. Définition et base de la typologie**

**(2 Semaines)**

- Définitions du texte
- Définition de la typologie
- Base de la typologie

**Chapitre 4. Typologies textuelles**

**(3 Semaines)**

- Typologie textuelle ou homogène
- Typologie intermédiaire
- Typologies fonctionnelles (schéma général de la communication)
- Typologies énonciatives
- Typologies situationnelles
- Typologie hétérogène

**Chapitre 5. La narration**

**(3 Semaines)**

- Modes narratifs
- Voix narratives
- Perspectives narratives
- Instance narrative
- Le temps et l'espace

**Chapitre 6. Le texte argumentatif – structure**

**(3 Semaines)**

- Les modes d'argumentation
- Les idées de l'argumentation
- L'objectivité et la subjectivité
- Le résumé et la formulation
- La lecture méthodique

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UET 1.1**

**Matière 1: Langue Anglaise1**

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

**Crédit: 1**

**Coefficient: 1**

**Objective:**

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

**Program Content:**

**A. Phonetics:**

**(3 Weeks)**

- Consonant sounds: eg : /k/; /m/; /b/;/j/
- Vowels sounds: eg: /e/; /i/; /u:/
- Diphthongs: eg: /aI/; /eI/
- Triphthongs: eg: /eIa/; /aIa/

**B. General Grammar:**

**(6 Weeks)**

- 1- Parts of speech
  - Verb: definition, transitive, negative form, interrogative form, regular, irregular ...
  - Noun: definition, kind, singular, plural, compound nouns ...
  - Adverbs: definition
  - Adjectives: definition
- 2- Types of sentences
  - Simple sentences
  - Compound sentences (using connectors eg.: but, ...)
  - Complex sentences (using relative pronouns eg. who, where, ...)

**C. Texts**

**(6 Weeks)**

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2**  
**Matière 1: Mathématique2**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### 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 a 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 a 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%.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2**

**Matière 2: Physique2**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Contenu de la matière :**

**Rappels mathématiques :**

**(1 Semaine)**

- 1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques.
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

**Chapitre 1. Electrostatique**

**(6 Semaines)**

- 1- Charges et champs électrostatiques.
- 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 2. 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.

**Chapitre 3. Electromagnétisme**

**(4 Semaines)**

- 1- Définition d'un champ magnétique.
- 2- Force de Lorentz.
- 3- Loi de Laplace.
- 4- Loi de Faraday.
- 5- Loi de Biot et Savart.
- 6- Dipôle magnétique.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 2****Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière 3: Thermodynamique****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Contenu de la matière:****CHAPITRE I : Généralités sur la thermodynamique****(2 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- Rappel des lois des gaz parfaits

**CHAPITRE II****(2,5 semaines)**

- 1- Notion de température
- 2- Notion de chaleur ou de quantité de chaleur Q
- 3- Calorimétrie
- 4- Le travail

**CHAPITRE III : Le premier principe de la thermodynamique (2,5 semaines)**

- 1) Equivalence entre chaleur et travail
- 2) Enoncé du premier principe
- 3) Expression générale du premier principe
- 4) Définition de l'énergie interne U
- 5) Expression différentielle de l'énergie interne
- 6) Expression différentielle du premier principe
- 7) Calcul de la variation de l'énergie interne  $\Delta U$
- 8) Notion de l'enthalpie H

**CHAPITRE IV : Applications du premier principe de la thermodynamique à la *thermochimie***

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 **(1,5 semaine)**

**CHAPITRE V : 2ème principe de la thermodynamique****(03 semaines)**

- 1- Introduction
- 2- Notion d'entropie
- 3- Machines thermiques

**CHAPITRE VI : 3ème Principe et entropie absolue****(01 semaine)**

- 1) Enoncé du 3ème Principe, l'entropie absolue à zéro Kelvin ( $^{\circ}\text{K}$ )
- 2) L'entropie absolue molaire standard d'un corps pur
- 3) L'entropie absolue molaire standard à T Kelvin (TK)
- 4) L'entropie absolue molaire standard  $S_T$  d'un (solide, liquide, gaz) pur
- 5) La variation d'entropie d'une réaction chimique  $\Delta S_R$
- 6) La variation d'entropie d'une réaction chimique à une température T ;  $\Delta S_R(T)$

**CHAPITRE VII : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (02,5 semaines)**

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.



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

**Contenu de la matière :**

**5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaines)**

- Présentation d'instruments de mesure (Voltmètre, ampèremètre, rhéostat, oscilloscopes, générateur, etc .
- Les surfaces équipotentiels en électrostatique.
- Association et Mesure de résistances
- Association et Mesure de capacités
- Diviseurs de tension et de courant
- 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 Chimie2**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière :**

**1. Equation des gaz parfaits : (15 Semaines)**

- Le système gazeux,
- Vérification des trois lois empiriques (Lois de Boyle-Mariotte, Gay Lussac, Charles- Amontons).

**2. Détermination de la capacité massique des solides**

**3. Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur (J)**

**4. Application du premier principe de la thermodynamique :**

- Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl / NaOH)

**5. La pompe à chaleur (cycle inverse de Carnot)**

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 3: Informatique2**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1. 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 2. Les enregistrements et fichiers (4 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

#### **Chapitre 3. Notions avancées (5 Semaines)**

- 1- La récursivité
- 2- La programmation modulaire
- 3- Le graphisme
- 4- Les pointeurs

### 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**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. L'exposé oral**

La communication

Préparation d'un exposé oral

Différents types de plans

**Chapitre 2. Présentation d'un exposé oral**

Structure d'un exposé oral

Présentation d'un exposé oral

**Chapitre 3. Plagiat et propriété intellectuelle**

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%.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UED 1.2**

**Matière 1: Les métiers sciences et technologies2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Filière Génie mécanique et métallurgie (6 Semaines)**

- Origines (textile, première industrie mécanisée, Machine à vapeur,...)
- Progrès technique et son adaptation
- Domaines de la mécanique (transformation des métaux, production et maintenance des équipements industriels, aéronautique, transformations de l'énergie,...)
- Les métiers de l'industrie mécanique (ingénieur en construction mécanique et fabrication mécanique, ingénieur thermicien,...)
- Les métiers de la métallurgie et de la plasturgie

**Chapitre 2. Filière Génie maritime (2 Semaines)**

- Architecte naval et navigation
- Ingénieur en équipement naval

**Chapitre 3. Filière Génie Civil et hydraulique (4 Semaines)**

- Historique sur la construction et sur l'emploi du béton
- Matériaux de construction
- Travaux Publics et Aménagement
- Infrastructures routières et ferroviaires, ponts, ouvrages de soutènement, barrages,
- Les différents métiers dans le génie civil et le BTP
- Introduction et historique de l'hydraulique
- Champs d'étude de l'hydraulique (Alimentation en eau potable AEP et Assainissement, écoulements hydrauliques)
- Métiers en hydraulique

**Chapitre 4. Filière Energies renouvelables & filière génie des sciences de l'environnement (2 Semaines)**

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET 1.2**  
**Matière 1: Langue française2**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1. Le texte explicatif</b>	<b>(5 Semaines)</b>
- Définitions (1 Cours)	
- Présentation d'un texte explicatif	
- Structure d'un texte explicatif	
1.1 Fonctions du texte explicatif (1 Cours)	
- La fonction informative	
- La fonction didactique	
1.2 Caractéristiques du texte explicatif (3 Cours)	
- Différence avec un texte descriptif	
- Caractéristiques d'organisation	
- Caractéristiques lexicales et grammaticales (pronom personnel, forme verbale, connecteurs logiques)	
- La cohérence et la cohésion	
- Les opérations requises pour la production d'une explication	
- La situation d'énonciation d'un texte	
<b>Chapitre 2. Les outils de lecture</b>	<b>(5 Semaines)</b>
- Rédiger une fiche de lecture	
- Prendre des notes	
- Construire un paragraphe	
<b>Chapitre 3. La dissertation</b>	<b>(3 Semaines)</b>
- Analyser un sujet	
- Dégager une problématique	
- Bâter un plan	
- Rédiger une introduction	
- Rédiger une conclusion	
- Faire un résumé	
<b>Chapitre 4. Préparer un oral</b>	<b>(1 Semaine)</b>
<b>Chapitre 5. Analyser une œuvre, texte, image et forme</b>	<b>(2 Semaines)</b>
- La sémiotique et la sémiologie	
- La rhétorique et la stylistique	
<b>Chapitre 6. La synthèse de documents – Exposés</b>	<b>(2 Semaines)</b>

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET 1.2**  
**Matière 1: Langue Anglaise2**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objective:**

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

### **Program Content:**

#### **A. Phonetics:**

**(3 weeks)**

- Pronunciation of the final (ed)
- Silent letters: definition, spelling + pronunciation of each letter

#### **B. General Grammar:**

**(6 weeks)**

1- Tenses

Simple present, simple past, simple future, present continuous, present perfect, past perfect

2- Modals

- eg: can, may, should, must ...

3- Ask questions using "wh questions": (means all questions wich start with wh questions)

- eg.: who, where, when, how ...

#### **C. Texts:**

**(6 weeks)**

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

### **Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**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. Intégrale 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 (3 Semaines)**

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

**Chapitre 4. Séries (2 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 :**

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



**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 que l'étude de la propagation des ondes mécaniques

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

**Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1. Introduction aux équations de Lagrange</b>	<b>(2 Semaines)</b>
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.	
<b>Chapitre 2. Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté</b>	<b>(2 Semaines)</b>
2.1 Oscillations non amorties	
2.2 Oscillations libres des systèmes amortis	
<b>Chapitre 3. Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté</b>	<b>(1 Semaine)</b>
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	
<b>Chapitre 4. Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté</b>	<b>(1 Semaine)</b>
4.1 Introduction	
4.2 Systèmes à deux degrés de liberté	
<b>Chapitre 5. Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté</b>	<b>(2 Semaines)</b>
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	
<b>Chapitre 6. Phénomènes de propagation à une dimension</b>	<b>(2 Semaines)</b>
6.1 Généralités et définitions de base	
6.2 Equation de propagation	
6.3 Solution de l'équation de propagation	
6.4 Onde progressive sinusoïdale	
6.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales	
<b>Chapitre 7. Cordes vibrantes</b>	<b>(2 Semaines)</b>
7.1 Equation des ondes	
7.2 Ondes progressives harmoniques	
7.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie	
7.4 Réflexion et transmission	

*Intitulé de la Licence: Télécommunications*

*Année : 2018-2019*

**Chapitre 8. Ondes acoustiques dans les fluides****(1 Semaine)**

8.1 Equation d'onde

8.2 Vitesse du son

8.3 Onde progressive sinusoïdale

8.4 Réflexion-Transmission

**Chapitre 9. Ondes électromagnétiques****(2 Semaines)**

9.1 Equation d'onde

9.2 Réflexion-Transmission

9.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

**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. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2007
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. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière 1: Electronique fondamentale 1**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectif de l'enseignement :**

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques.

Connaitre 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 :**

#### **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. Matrices d'un quadripôle, associations de quadripôles. 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, ...), Diagramme de Bode, Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

#### **Chapitre 3. Diodes (3 Semaines)**

3.1 Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition et structure atomique d'un semi-conducteur. Si cristallin, Si polycristallin, Notion de dopage, Semi-conducteurs N et P, Bandes d'énergie, Jonction PN, Barrière de potentiel.

3.2 Théorie de la diode : Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, caractéristique courant-tension, régime statique et variable. Résistance différentielle (ou dynamique), Schéma équivalent.

3.3 Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage. Multiplicateur de tension. Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

#### **Chapitre 4. Transistors bipolaires (3 Semaines)**

4.1 Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), réseau de caractéristiques statiques, polarisations, droite de charge, point de repos, ...

4.2 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, ...

4.3 Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage.

4.4 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, comparateur, suiveur, dérivateur, intégrateur, logarithmique, exponentiel, ...

### **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. 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, Publitrone-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) (1 Semaine)**

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 (2 Semaines)**

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: UEM 2.1**

**Matière 1: Probabilités & 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 :

Les bases de la programmation acquises en Math 1 et Math 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 usuelles**

**(1 Semaine)**

Bernoulli, binomiale, Poisson, ...

**Chapitre 6. Lois de probabilité continues usuelles**

**(2 Semaines)**

Uniforme, normale, exponentielle,...

**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] 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 and Sons, Inc., 3rd edition, 1968.

[4] G. Grimmett and 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: UEM 2.1**  
**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</b> (Matlab , Scilab, ... etc)	<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 :**

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

1. Débuter en algorithmique avec MATLAB et SCILAB / Jean-Pierre Grenier, . - Paris : Ellipses,2007 . - 160 p.
2. Scilab de la théorie à la pratique / Laurent Berger, . - Paris : D. Booker, 2014.
3. Programmation et simulation en Scilab / Bégyn Arnaud, Gras Hervé, Grenier Jean-Pierre, - Paris : Ellipses,2014 . - 160 p.
4. Informatique : programmation et calcul scientifique en Python et Scilab classes préparatoires scientifiques 1er et 2e années / Thierry Audibert, ; Amar Oussalah ; Maurice Nivat, . - Paris : Ellipses, 2010 . - 520 p



**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEM 2.1**

**Matière 3: TP d'Electronique 1 et d'Electrotechnique 1**

**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 :**

Contenu du cours des deux matières "Electronique fondamentale" et "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**

T.P.1. Théorèmes fondamentaux

T.P.2. Caractéristiques des filtres passifs

T.P.3. Caractéristiques de la diode / redressement

T.P.4. Alimentation stabilisée avec diode Zener

T.P.5. Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

T.P.6. Amplificateurs opérationnels.

**TP d'Electrotechnique 1**

T.P.1 Mesure de tensions et courants en monophasé

T.P.2 Mesure de tensions et courants en triphasé

T.P.3 Mesure de puissances active et réactive en triphasé

T.P.4 Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

T.P.5 Essais sur les transformateurs

T.P.6 Machines électriques (démonstration).

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100 %.

**Références bibliographiques :**

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

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.1**  
**Matière 4: TP Ondes et Vibrations**  
**VHS: 15h00 (TD: 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 ddl ; ainsi que la propagation des ondes mécaniques .

**Connaissances préalables recommandées :**

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

**Contenu de la matière :**

- TP.1 Masse –ressort
- TP.2 Pendule simple
- TP.3 Pendule de torsion
- TP.4 Etude des oscillations électriques
- TP.5 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé
- TP.6 Pendules couplés
- TP.7 Corde vibrante
- TP.8 Poulie à gorge selon Hoffmann
- TP.9 Le haut parleur
- TP.10 Le pendule de Pohl

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 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 1: Etat de l'Art du Génie Electrique**  
**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 et souligner 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 pollutions

**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 :**

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

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> ed, 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'avoir un niveau de langue où il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

**Connaissances préalables recommandées :**

Anglais 1 et Anglais 2

**Contenu de la matière :**

- Compréhension et expression orales, 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 :**

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

**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: Logique combinatoire et séquentielle**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter 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 et les compteurs.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Electronique fondamentale 1

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. 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 2. Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques (3 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 3. Technologie des circuits logiques intégrés (1 Semaine)**

Signaux logiques (conventions, imperfections, seuils de définition), intégration et technologies, étude d'une porte logique (généralités, sortie totem pole, sortie à collecteur ouvert, sortie trois états), caractéristiques des circuits logiques intégrés CMOS et TTL.

#### **Chapitre 4. Circuits combinatoires (4 Semaines)**

Ce chapitre passe en revue les principaux circuits combinatoires avec pour chacun d'eux, une description générale, la liste des circuits intégrés existants, les modalités de mise en cascade, les applications et leur utilisation éventuelle pour la réalisation d'une fonction combinatoire quelconque.

On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

#### **Chapitre 5. 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 6. Les compteurs (3 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).

### **Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques :**

1. 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.
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. J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
8. J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.
9. R. Katz, Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
10. M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices", Mc Graw Hill, 1987
11. C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.



**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière: 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 Choleski  $MM^t$ , 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: 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-Khintchine. Cas des signaux périodiques.

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques :**

1. S. Haykin, Signals and systems, John Wiley & sons edition, 2 ed edit, 2003.
2. A.V. Oppenheim, Signals and systems, Prentice-Hall edition, 2004.
3. J. Max, Traitement du signal

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière: 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 :**

#### **Chapitre 1. Notions fondamentales sur la mesure (3 Semaines)**

Définition et but d'une mesure, Principe d'une mesure, Mesurage d'une grandeur, les étalons, Les grandeurs électriques et unités de mesure, Equations aux dimensions, Caractéristiques usuelles des signaux (valeurs instantanée, moyenne et efficace), Gamme des courants utilisés en électronique et électrotechnique (tension, courant, puissance), Caractéristiques de la mesure (précision, résolution, fidélité, ...), Erreurs de mesure : Incertitude absolue, Incertitude relative, Règles de calcul d'incertitudes, présentation d'un résultat de mesure.

#### **Chapitre 2. Construction d'un appareil de mesure (1 Semaine)**

Introduction sur la construction d'un appareil de mesure. Qualité d'un appareil de mesure, Caractéristiques d'étalonnage, Erreur et classe de précision.

#### **Chapitre 3. Classification des appareils de mesure électrique et électroniques (3 Semaines)**

Suivant leur application, Suivant leur principe de fonctionnement, D'après la nature du courant à mesurer, Principaux éléments des appareils

Les différents types d'appareils de mesure : Passer en revue et expliquer de façon brève l'utilité, les spécificités et l'utilisation de chacun de ces appareils : Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Capacimètre, Fréquencemètre, Periodemètre, Q-mètre, Testeurs de diodes et transistors, Générateurs de fonctions, Générateurs de signaux (rectangulaires, en dents de scie, à fréquence variable), Sonde logique, Analyseur logique, Analyseur de spectres...

#### **Chapitre 4. Principes de fonctionnement des appareils de mesure (4 Semaines)**

Généralités sur les appareils de mesure. Appareils de mesures analogiques : Les appareils à déviation en courant continu, Les appareils de mesure en courant alternatif (Constitution, Spécifications des instruments, Précision de mesure). Appareils de mesures numériques: Conversion analogique numérique et numérique analogique, La chaîne d'acquisition de données, Les capteurs, L'affichage numérique, Résolution des appareils numériques.

Principe de fonctionnement de l'oscilloscope cathodique (base de temps, déclenchement (Triggering), amplificateur vertical, amplificateur horizontal), Oscilloscope numérique.

#### **Chapitre 5. Méthodes de mesures électriques (3 Semaines)**

Mesure des tensions et des courants, Méthode d'opposition, Méthodes de mesure des résistances, Méthodes de mesures des impédances, Méthodes de mesure des déphasages, Méthodes de mesure des fréquences, Méthodes de mesure des puissances en continu et en alternatif.

#### **Chapitre 6. La mesure dans l'industrie (1 Semaine)**

Les problèmes de la mesure dans le milieu de l'industrie. Implantation du matériel et environnement. Choix des appareils utilisés dans l'industrie.

**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.

**Source 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**  
**Matière: 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 :**

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

Appréhender et tester les différentes portes logiques

#### **TP2 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles**

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

#### **TP3 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique**

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

#### **TP4 : 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

#### **TP5 : 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

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques :**

1. 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.
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. M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices, Mc Graw Hill, 1987

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière: 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 Fontollet, Systèmes de Télécommunications, Traité d'Electricité, Vol. XVIII,
6. PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
7. C. Servin, Réseaux & Télécoms, 2e éd., Dunod, Paris, 2006.
8. G. Baudoin, Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation, Dunod, Paris, 2007

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière: 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. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / José Ouin, . - Paris : Ellipses, 2013 . - 189 p.
2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / Bouchaib Radi, ; Abdelkhalak El Hami . - Paris : Ellipses, 2015 . - 180 p.
3. Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet, - Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p.



**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**  
**Matière: 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: UET 2.2**

**Matière: Techniques d'Expression 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.

**Connaissances préalables recommandées :**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Rechercher, analyser et organiser l'information (3 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 (3 Semaines)**

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

**Chapitre 3. Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction (3 Semaines)**

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

**Chapitre 4. Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet (6 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).

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références bibliographiques :**

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. Matthieu Dubost Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.

**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 :**

**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: 60%.

**Références bibliographiques :**

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & sons, 2ed, 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. 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.

**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, "Électromagnétisme : Traité d'électricité", Edition Lausanne.
2. P. Rosnet, "Éléments 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.

*Intitulé de la Licence: Télécommunications*

*Année : 2018-2019*

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%.

*Intitulé de la Licence: Télécommunications*

*Année : 2018-2019*

**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. Mammeri et 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: Eniservices 2011 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 :**

<b>Chapitre 1. La téléphonie analogique à commutation</b>	<b>(3 Semaines)</b>
Historique, évolution, principe et architecture	
<b>Chapitre 2. Supports de transmission en téléphonie</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Critères d'évaluation, Conducteurs électriques, Sans fil, Fibre optique	
<b>Chapitre 3. La téléphonie numérique cellulaire GSM</b>	<b>(4 Semaines)</b>
Réseaux, Protocoles, Architecture et équipements, Schémas de principe, Mesures.	
<b>Chapitre 4. Les nouvelles générations de la téléphonie numérique</b>	<b>(4 Semaines)</b>
3G et UMTS, 3.5 G, 4G, ...	
<b>Chapitre 5. Equipements d'interconnexion en téléphonie</b>	<b>(2 Semaines)</b>
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 (infra-rouge et visible) en espace libre (2 Semaines)**

Spectres. Portées. Intérêts et limites. Sources infra-rouge. 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

**Moe 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 réfléchiée 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 réfléchiée. 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 (1 Semaine)**

- 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 décimétriques, 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 :**

L'étudiant, après avoir acquis les fondements de base sur les réseaux de télécommunications d'une manière générale, doit commencer à maîtriser les différents types de réseaux informatiques locaux, les différents protocoles et modèles. En effet, la communication numérique d'aujourd'hui est basée essentiellement sur des protocoles, des modèles et des architectures spécifiques.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Télécommunications fondamentales, Télécommunications et Applications, Systèmes et Réseaux de télécommunications, Droit des télécommunications.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Les réseaux locaux**

**(2 Semaines)**

Les principaux organismes, Modèle IEEE, Classification des réseaux, Le modèle OSI, Les principaux composants d'un réseau, méthodes d'accès (ALOHA, SLOTTED ALOHA, CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA, le jeton non adressé, le jeton adressé, polling, selecting), les différentes topologies physiques.

#### **Chapitre 2. Réseau Ethernet et ses évolutivités**

**(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, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, commutation dans les LAN (Interconnexion, Répéteurs, Concentrateurs, pont, Commutateurs).

#### **Chapitre 3. Les Réseaux Locaux sans fils (WIFI)**

**(2 Semaines)**

Introduction, Présentation du WiFi ou 802.11, Fonctionnalités de la couche MAC, méthodes d'accès CSMA/ CA, les différentes topologies (Ad Hoc, Infrastructure), les composant WLAN, Gestion des canaux.

#### **Chapitre 4. Adressage IP**

**(4 Semaines)**

Adressage IPv4: structure d'une adresse IPv4, masque de sous réseau, Adresse avec classe, Adresse sans classe, segmentation des réseaux, VLSM (masque des sous réseau variable, adresse publique et privée, la traduction d'adresse NAT, commutation et routage, ARP/RARP, ICMP, test de connectivité (la commande ping, trace route) . Adressage IPng : problème lié à l'adressage IPv4, L'internet Of Every thing IoE, les type d'adresse IPv6, la migration de l'IPv4 vers l'IPv6 , ICMPv6.

#### **Chapitre 5. Le protocole TCP/IP**

**(4 Semaines)**

Protocole IPv4, protocole IPv6, protocole TCP/UDP, couche application (DNS, DHCP, FTP, SMTP).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques :**

1. J. Dordoigne, "Réseaux informatiques - Notions fondamentales", 5<sup>e</sup> édition, 2012.
2. C. Servinet, P. Arnau, "Réseaux et télécoms", 4<sup>e</sup> édition, Dunod, 2013.
3. G. Pujolle, "Cours réseaux et télécoms: Avec exercices corrigés", 3<sup>e</sup> édition, Eyrolles, 2008.
4. D. Dromard, D. Seret, "Architecture des réseaux", collection SYNTAX, 2009.
5. Ph. Atelin, "Réseaux informatiques, Notions fondamentales (Normes, Architecture, Modèle OSI, TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi)", Edition ENI, 2009.

**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. Bie, 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)**

Réfectomètre 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: Projet professionnel et gestion d'entreprise**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études. Mettre en œuvre un projet post-licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post-licence. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances de base + Langues.

### **Contenu de la matière :**

Rédaction d'une lettre de motivation, rédaction de CV, Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier, Simulation d'entretiens d'embauches, Exposé et discussion individuels et/ou en groupe, Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel.

#### **Séquence 1. Séance plénière**

Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

#### **Séquence 2. Préparation du travail en groupe**

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

#### **Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain**

Chaque étudiant fournit une attestation signée par un professionnel.

#### **Séquence 4. Mise en commun en groupe**

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe à annexer au rapport final de chaque étudiant.

#### **Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi**

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

#### **Séquence 6. Focus sur la création d'activités**

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat, Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.)

#### **Séquence 7. Elaboration du projet individuel post-licence**

Présentation du canevas du rapport final individuel.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100 %.



## **IV- Accords / Conventions**

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la licence ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la licence.

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 :

Date :

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence 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 de Licence 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 à 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 à 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**

**V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs****Intitulé de la Licence : Télécommunications****Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine**Date et visa:Date et visa:**Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)**Date et visa :**Chef d'établissement universitaire**Date et visa:

## **VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale**

## **VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine**