



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
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electrotechnique</i>	<i>Electrotechnique</i>



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

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



## عرض تكوين ل. م. د

### ليسانس أكاديمية

### برنامج وطني 2019 - 2018

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
التخصص	الفرع	الميدان
كهروتقني	كهروتقني	علوم و تكنولوجيا

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

## **I – Fiche d'identité de la 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 :**

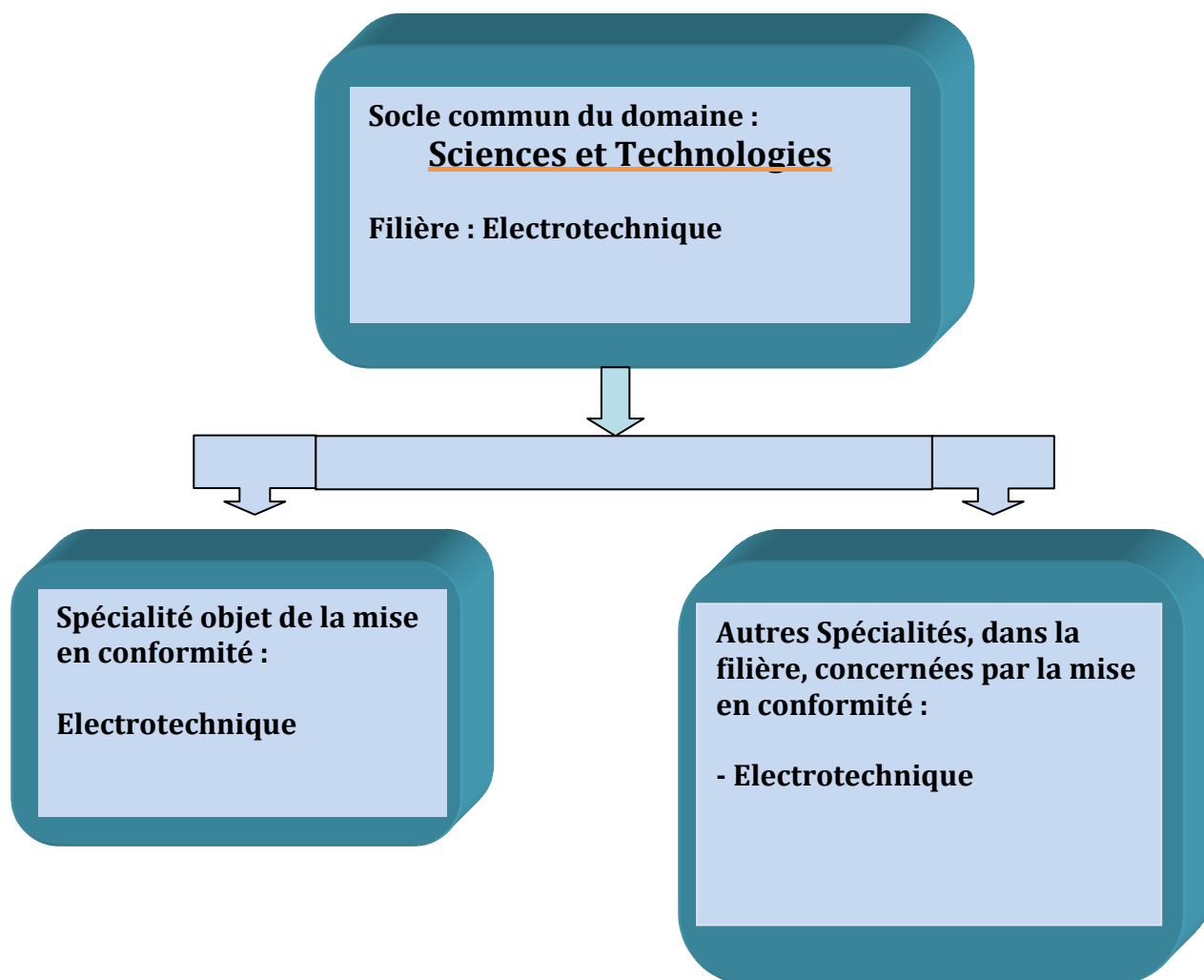
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**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:

L'énergie électrique est au cœur du développement économique de tout pays. Elle est inéluctablement vitale pour le fonctionnement de tous les mécanismes qui régissent les différentes dynamiques sociales. A ce titre, l'électrotechnique, dans tous ses segments (production, transport, distribution, conversion et contrôle) a occupé une place primordiale dans le secteur industriel des pays et continue à faire l'objet d'attention particulière, d'investissement scientifique et de perfectionnement technologique continu. L'électrotechnique ne cesse de se développer grâce aux progrès de l'électronique de puissance, des microprocesseurs et des automates programmables.

De plus, l'optimisation des systèmes électrotechniques et l'amélioration de leur rendement constitue un enjeu prometteur pour le secteur grâce à l'application des concepts de développement durable en réduisant leur poids et en utilisant des matériaux recyclables.

Tous ces développements technologiques majeurs enregistrés durant les dernières années ont fait accroître les besoins des entreprises industrielles en matière de compétences dans le domaine de l'électrotechnique. Investir dans la formation et préparer des cadres pour relever ces défis devient primordial. C'est dans cet objectif que cette formation est proposée.

La formation est structurée en 6 semestres dont les deux premiers (Socle commun) concernent tous les étudiants du domaine Sciences et Technologies. Le troisième semestre constitue une pré-spécialisation et rassemble tous les étudiants de la famille Génie électrique. A partir du semestre 4, les enseignements deviennent spécialisés et sont orientés essentiellement vers l'électrotechnique.

Cette licence, de par son caractère généraliste, propose un enseignement équilibré dans les quatre axes du domaine de l'électrotechnique à savoir : les machines électriques, les réseaux électriques, l'automatique et l'électronique de puissance. Elle est motivée par le fait que de nos jours, les quatre options de l'électrotechnique sont très étroitement liées (une machine électrique est souvent utilisée avec un convertisseur statique et le circuit de commande).

## C – Profils et compétences visés:

L'objectif principal de cette formation est de permettre aux étudiants d'acquérir un diplôme doublement qualifiant. Ainsi, les titulaires de cette Licence auront acquis, à l'issue de ce cursus, les compétences nécessaires pour intégrer un milieu professionnel dans la production, le transport, la distribution ou l'exploitation de l'énergie électrique. Ils peuvent également, de par les enseignements théoriques acquis, poursuivre leurs études dans l'un des nombreux Masters existants.

Ainsi, la Licence Electrotechnique confère à l'étudiant de bonnes capacités d'adaptation à même de lui permettre de s'affirmer face à de nouvelles situations au cours de sa carrière. A cet égard, il est apte à :

- ✓ Comprendre les phénomènes physiques liés aux transformations et à l'utilisation de l'énergie électrique.
- ✓ Définir et exploiter les équipements électriques de puissance et les systèmes de commande associés, pour produire de l'énergie ou actionner des automatismes.
- ✓ Connaître les différentes composantes des réseaux électriques et se familiariser avec les moyens de contrôle et de protection.

- ✓ définir les matériels de distribution, de protection et de commande, de la haute tension à la basse tension et à leur mise en service.
- ✓ Appréhender les spécificités réelles des réseaux électriques et des moyens à mettre en œuvre pour la stabilité de ces réseaux.
- ✓ S'adapter aux nouvelles spécificités technologiques des entreprises.

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

Toutes les industries fonctionnent, aujourd'hui, au moyen de l'énergie électrique et utilisent des machines électriques. Il est donc clair que les débouchés en matière d'employabilité pour les détenteurs de cette Licence sur tout le territoire national sont garantis, ceci d'unepart. Par ailleurs, et compte tenu des orientations nationales quant au développement de secteurs stratégiques (le dessalement de l'eau de mer, la production d'électricité et les énergies renouvelables), des investisseurs privés et/ou public commenceront certainement à exploiter, dans un futur proche, les moyens modernes de production électrique ce qui présage de ce fait d'un avenir prometteur pour les diplômés de cette filière.

D'une manière générale, le domaine de l'énergie reste toujours porteur en termes de débouchés dans différents domaines : les industries pétrolière et gazière, le froid, le conditionnement d'air, l'agroalimentaire, le transport, les industries chimiques, le secteur de l'hydraulique, les industries lourdes, etc.



## E – Passerelles vers les autres spécialités:

<b>Semestres 1 et 2 communs</b>	
<b><u>Filière</u></b>	<b><u>Spécialités</u></b>
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>Spécialités</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.

**4 - Moyens humains disponibles :**

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

Nombre d'étudiants:

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

<b>NometPrénom</b>	<b>Diplôme de graduation</b>	<b>Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)</b>	<b>Grade</b>	<b>Matières à enseigner</b>	<b>Emargement</b>

**Visa du département**

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

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



## 5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

### **A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)**

**Intitulé du laboratoire :**

**Capacité en étudiants :**

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations

**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	Electrotechnique fondamentale 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
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 Electrotechnique fondamentale 2	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	Production de l'énergie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sécurité électrique	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>		



**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	Réseaux Electriques	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Electronique de Puissance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Systèmes Asservis	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du Champ Electromagnétique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Schémas et Appareillage	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Réseaux Electriques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique de Puissance	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Systèmes Asservis/ TP capteurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Capteurs et Métrologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Conception des systèmes électriques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Logiciels de simulation	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**

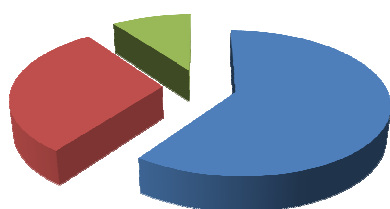
Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Commande des machines	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Régulation industrielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Automatismes Industriels	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux et introduction à la HT	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 Commande des machines	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP Régulation Industrielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Automatismes/ TP Matériaux et introduction à la HT	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Protection des réseaux Electriques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Maintenance Industrielle	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.

## Récapitulatif global de la formation :

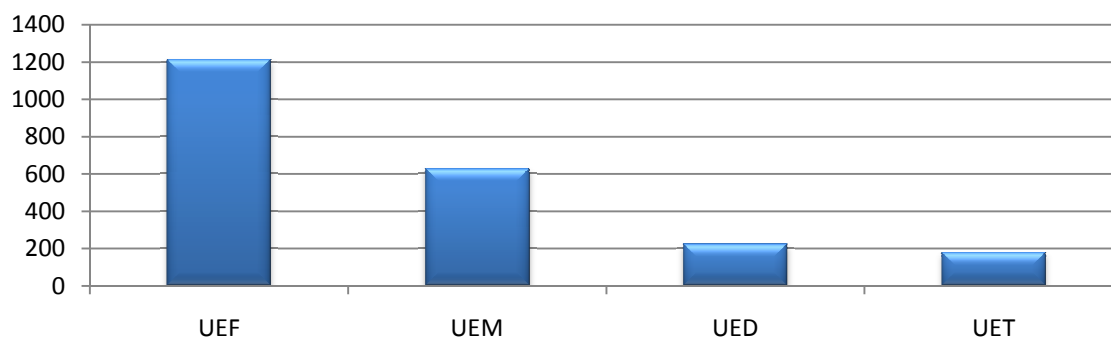
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	142h30	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	465h00	---	---	465h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>2700h00</b>	<b>1350h00</b>	<b>250h00</b>	<b>200h00</b>	<b>4500h00</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

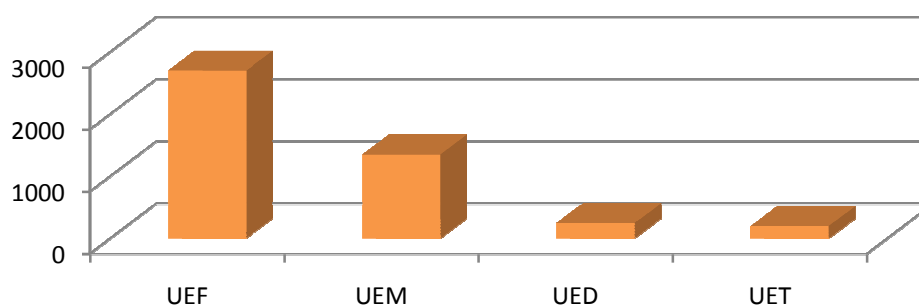


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### 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: UEM1.1**  
**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: UEM1.1**

**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. Manganométrie :**

- 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: UEM1.1****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 programmation, 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: UEM1.1**  
**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: UED1.1**

**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: UET1.1**

**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: UET1.1****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 I. 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 II. Electrocinétique :**

**(4 Semaines)**

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

**Chapitre III. 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: UEM1.2**  
**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 équipotentielles 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: UEM1.2**  
**Matière 2: TP chimie2**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1.**

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

- Le système gazeux,
- Vérification des trois lois empiriques (Lois de Boyle-Mariotte, GayLussac, 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: UEM1.2**  
**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: UEM1.2**  
**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 08 : 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: UED1.2**  
**Matière 1: Les métiers sciences et technologies2**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre I. 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 II. Filière Génie maritime**

**(2 Semaines)**

- Architecte naval et navigation
- Ingénieur en équipement naval

**Chapitre III. 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: UET1.2**

**Matière 1: Langue française2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Le texte explicatif (5 Semaines)**

- 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

**Chapitre 2: Les outils de lecture (5 Semaines)**

- Rédiger une fiche de lecture
- Prendre des notes
- Construire un paragraphe

**Chapitre 3: La dissertation (3 Semaines)**

- Analyser un sujet
- Dégager une problématique
- Bâtir un plan
- Rédiger une introduction
- Rédiger une conclusion
- Faire un résumé

**Chapitre 4: Préparer un oral (1 Semaine)**

**Chapitre 5: Analyser une œuvre, texte, image et forme (2 Semaines)**

- La sémiotique et la sémiologie
- La rhétorique et la stylistique

**Chapitre 6: La synthèse de documents – Exposés (2 Semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET1.2**  
**Matière 1: Langue Anglaise2**  
**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)**

- 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 :

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

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

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

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

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

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

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

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

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

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

#### **Chapitre 6 : Phénomènes de propagation à une dimension** **2 semaines**

- 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

### **Chapitre 7 : Cordes vibrantes**

**2 semaines**

- 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

### **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: UEM2.1****Matière 1: Probabilités & Statistiques I****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. Polycopie 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: UEM2.1**  
**Matière 2: Informatique 3**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Maple ...). 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 :

#### **TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique**

(Matlab ,Scilab, ... etc)

**1 semaine**

#### **TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables**

**2 semaines**

#### **TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données**

**2 semaines**

#### **TP 4 : Vecteurs et matrices**

**2 semaines**

#### **TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch) 2 semaines**

#### **TP 6: Fichiers de fonction**

**2 semaines**

#### **TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot**

**2 semaines**

#### **TP 8 : Utilisation de toolbox**

**2 semaines**

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

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

1- Informatique: Programmation et simulation en Scilab2014 - Auteurs : Arnaud Bégyn, Jean-Pierre Grenier, Hervé Gras.

2- Scilab : De la théorie à la pratique - I. Les fondamentaux. Livre de Philippe Roux 2013.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEM2.1**

**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: UEM2.1**  
**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: UED2.1**  
**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: UED2.1**  
**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: UET2.1**  
**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 ou 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 1: Electrotechnique fondamentale 2****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

- Maîtriser le calcul des puissances monophasées et triphasées.
- Connaître les différents modes de couplage.
- Déterminer les éléments des modèles équivalents
- Maîtriser le fonctionnement des différentes machines

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

**Contenu de la matière :****Chapitre 1 : Rappels sur la magnétostatique et les circuits magnétiques****1 semaine****Chapitre 2 : Transformateur****3 semaines**

Généralités, Principe de fonctionnement du transformateur monophasé, Le transformateur idéal, Calcul de la force électromotrice induite, Adaptation d'impédance, Le transformateur réel, Le transformateur dans l'approximation de Kapp, Evaluation de la chute de tension au secondaire, Bilan énergétique et rendement, Mesures pour le calcul du rendement, Transformateur triphasé, Différents types de couplage et indice horaire.

**Chapitre 3 : Machines à courant continu****4 semaines**

Généralités, Principe de fonctionnement – Constitution, Génératrice à courant continu – équations caractéristiques, Calcul de la force électromotrice et du couple, Les différents modes d'excitation, Moteur à courant continu – principe de fonctionnement, Démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs, Bilan énergétique et rendement.

**Chapitre 4 : Machines synchrones****4 semaines**

Généralités, Principe de fonctionnement de la machine. Champ tournant, Fonctionnement en alternateur, Etude des différents diagrammes de fonctionnement de l'alternateur, Moteurs synchrones.

**Chapitre 5 : Machines asynchrones****3 semaines**

Principe de fonctionnement – Constitution des machines asynchrones, Mise en équations et schéma monophasé équivalent, Caractéristique mécanique, Diagramme du cercle simplifié, Bilan énergétique et rendement, Fonctionnement en génératrice et en frein, Les différents types de moteurs, Démarrage des moteurs asynchrones, Réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

13. Jacques LESENNE, Francis NOTELET et Guy SEGUIER : Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
14. Pierre MAYÈ : Moteurs électriques industriels. Dunod, 2005.



15. R. Annequin et J. Boutigny. Cours de sciences physiques, électricité 3. Paris, Vuibert.
16. M. Kouznetsov. Fondement de l'électrotechnique.
17. H. Lumbroso. Problèmes résolus sur les circuits électriques. Dunod.
18. J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
19. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, Dunold, 1963
20. M. Kostenko L. Piotrovski, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscow, 1979.
21. MARCEL Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes-Lausanne, 2004.
22. A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, Stephen D. Umans, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
23. Edminster. Théorie et applications des circuits électriques. Mc.Graw.Hill.



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:**

- 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 1: Méthodes numériques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

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

### Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique 1 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** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
2. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
3. G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
4. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
5. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
6. S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
7. J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
8. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
9. P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 2: Théorie du signal**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

Acquérir les notions de base pour le traitement du signal et des processus aléatoires.

### Connaissances préalables recommandées

Cours de mathématiques de base

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1 : Généralités sur les signaux**

**3 semaines**

Signaux analogiques / discrets, Signaux particuliers, Signaux déterministes et signaux aléatoires, Notions de puissance et d'énergie.

#### **Chapitre 2 : Analyse de Fourier**

**2 semaines**

Introduction, Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Théorème de Parseval.

#### **Chapitre 3 : Transformée de Laplace**

**3 semaines**

Propriétés de la Transformée de Laplace, 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, Déconvolution.

#### **Chapitre 5 : Corrélation des signaux**

**2 semaines**

Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation, Cas des signaux périodiques.

#### **Chapitre 6 : Echantillonnage et Signaux discrets.**

**3 semaines**

Signaux discrets, Echantillonnage réel, Echantillonnage idéalisé, Théorème d'échantillonnage, Transformée en Z.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### Références (Livres et polycopiés, sites internet, etc.)

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 1: Mesures électriques et électroniques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**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, Fréquence-mètre, 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.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### Références (Livres et polycopiés, sites internet, etc.)

- 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.

### **SourceInternet**

- <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 1: TP Mesures électriques et électroniques**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **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**

Mesures électriques et électroniques.

### **Contenu de la matière :**

#### **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,  $\cos\phi$ mètre, 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 : 100 %.

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière 2: 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** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

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 3:TP Electrotechnique fondamentale 2**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Consolider les connaissances acquises pendant les disciplines d'électronique et électrotechnique fondamentales, par des travaux pratiques, pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électrotechnique, le fonctionnement des transformateurs et des moteurs.

### **Connaissances préalables recommandées**

Electrotechnique fondamentale 2.

### **Contenu de la matière :**

**TP N° 1** Essais à vide, en charge et en court circuit d'un transformateur monophasé

**TP N° 2** Essai en charge d'un transformateur triphasé

**TP N° 3** Caractéristiques d'une génératrice à courant continu  
Excitation shunt et séparée, auto Amorçage

**TP N° 4** Caractéristiques d'un moteur à courant continu  
Excitation shunt et série, rhéostat de démarrage

**TP N° 5** Caractéristiques d'une machine synchrone  
Relevé des courbes en V

**TP N° 6** Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone

**TP N° 7** Couplage d'un alternateur au réseau.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 100 %.

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

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

### Objectifs de l'enseignement

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

### Connaissances préalables recommandées

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

### Contenu de la matière :

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

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

#### **Chapitre 2 : Interpolation et approximation** **3 semaines**

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

#### **Chapitre 3 : Intégrations numériques** **3 semaines**

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

#### **Chapitre 4 : Equations différentielles** **2 semaines**

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

#### **Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires** **4 semaines**

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

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 100 %.

**Références** (Livres et polycopiés, sites internet, etc.)

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.

Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet, . - Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED2.2**  
**Matière 1: Production de l'Energie Electrique**  
**VHS: 22h30 (cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Introduire l'étudiant dans les concepts de l'énergie depuis sa nature originelle brute jusqu'à ses aspects primaires, aux mécanismes de sa conversion, ses formes reproduites, ses utilités, son impact sur la vie socioéconomique, ... L'étudiant, à travers ce module, doit prendre conscience de l'enjeu énergétique, en général, et de celui de l'énergie électrique, en particulier... Il doit découvrir et comprendre le rôle potentiel des centrales de production de l'énergie électrique...

### **Connaissances préalables recommandées**

Cette matière nécessite un potentiel initial de connaissance en : Electrotechnique fondamentale, physique, thermodynamique

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Historique de la production d'électricité**

**Chapitre 2 : Historique de l'évolution de la production de l'énergie électrique en Algérie**

**Chapitre 3 : Les sources d'énergie électrique :** Les centrales thermiques (thermique à condensation, mixte, turbine à gaz), Centrale à cycle combiné, Centrale à charbon, Centrales hydraulique, Centrale nucléaire, Centrale solaire, Centrale géothermique, Centrale éolienne, Biomasse, Piles à combustible.

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

### **Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

1. M. Aguet et al. Traité d'électricité. Energie électrique, V. XII, 1990.
2. L. Freris, Les énergies renouvelables pour la production de l'électricité, Edition Dunod/L'Usine nouvelle, 2013
3. B. Robyns et al, Production d'énergie électrique à partir des sources renouvelables (Coll. Sciences et technologies de l'énergie électrique), Lavoisier, 2012.
4. G. Laval, La fusion nucléaire : de la recherche fondamentale à la production d'énergie ?, EDP Sciences, 2007.
5. V. Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Hermès-Lavoisier, 2009.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED2.2**  
**Matière 2:Sécurité électrique**  
**VHS: 22h30 (cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

La matière a pour objectif d'informer le futur licencié sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Risques électriques**

**2 semaines**

Définition et but de la sécurité du travail, Légende et historique du risque électrique, Organisme de normalisation, Statistiques sur les accidents électriques.

#### **Chapitre 2 : Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique**

**3 semaines**

Classement (actions directe et indirecte du courant électrique), Impédance du corps humain, Paramètres d'influence du courant humain, Effets pathophysiologiques du passage du courant électrique, Electrification sans perte de connaissance, Electrification avec perte de connaissance (fibrillation ventriculaire).

#### **Chapitre 3 : Mesures de protection**

**6 semaines**

Introduction, Protection de personnes, Réglementation, Mesures de sécurité, Travaux hors tension, Travaux au voisinage des installations électriques, Protections individuelles et collectives, Protection contre les courants direct et indirect, Tension de sécurité, Schéma de liaison à la terre (SLT), Effets du champ électrique et magnétique, Protection du matériel, Dispositifs de protection (types et fiabilité des dispositifs), Installations intérieures BT, MT et HT, Appareils mobiles BT, Vérifications et contrôles.

#### **Chapitre 4 : Mesures de sécurité contre les effets indirects du courant électrique**

**2 semaines**

Les incendies, Les matières nuisibles, Les explosions, Les bruits et les vibrations (Définition, normes et techniques de lutttes contre le bruit).

#### **Chapitre 5 : Mesures de secours et soins**

**2 semaines**

Attitude à observer en cas d'accidents électriques, Premiers soins, Ventilation assistée (méthodes du bouche à bouche et de Sylvester), Massage cardiaque externe, Soins aux brûlés.

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

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

- 1- V. Semenko, Prescriptions Générale de Sécurité Technique dans une Entreprise, Université de Annaba, 1979.
- 2- A. Novikov, Cahier de Cours de Protection de Travail, Université de Annaba, 1983
- 3- Edgar Gillon, Cours d'Electrotechnique, Dunod, Paris 1966
- 4- Encyclopédie des Sciences industrielles, Quillet, Paris, 1983.
- 5- L.G. Hewitson, Guide de la protection des équipements électriques, Dunod, 2007.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UET2.2**  
**Matière 1: 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:**

- 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 1: Réseaux Electriques**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

Donner un aperçu sur la gestion et le dimensionnement du réseau d'énergie électrique (transport et distribution).

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours de base d'électrotechnique fondamentale (électricité et circuit, champ électrique et magnétique, puissance, régime triphasé, alternateur, moteur, transformateur).

**Contenu de la matière:**

**Chapitre I : Généralités sur les réseaux électriques (1 semaine)**

- Organisation du réseau électrique
- Centrales électriques
- Postes électriques (transformateurs de puissance, transformateurs de mesure (courant et tension), disjoncteurs, sectionneurs, Autres appareillage d'un poste,...)
- Autres éléments du réseau (supports, câbles conducteurs, lignes aériennes, lignes souterraines, câbles de garde, jeux de barres, isolateurs) ; Centre de dispatching.

**Chapitre II : Modes de transport, répartition et distribution de l'énergie électrique (2 semaines)**

- Description des réseaux électriques (structure des réseaux électriques, Niveau de tension) ;
- Topologie des réseaux électriques (postes sources HT/MT, réseaux MT, postes HTA/BT, réseaux BT).

**Chapitre III : Modélisation des lignes électriques (5 semaines)**

- Caractéristiques longitudinales (résistance, réactance longitudinale, notion de rayon moyen géométrique et distance moyenne géométrique) ;
- Caractéristiques transversales (réactance transversale, conductance dû à l'effet couronne) ;
- Calcul des réseaux électriques (Equations générales de fonctionnement, Circuits équivalents, Calcul de la chute de tension, Effet FERRANTI) ;
- Puissance transmises et compensation du facteur de puissance dans les lignes.

**Chapitre IV : Transformateurs et système d'unité relative (2 semaines)**

- Rappels (transformateurs monophasé et triphasé, modélisation et détermination des paramètres du transformateur, couplage des transformateurs (différents modes, choix du couplage)) ;
- Mise en parallèle des transformateurs triphasés (intérêt, conditions, indice horaire) ;
- Principaux types de transformateurs (mesure de courant, mesure de tension, régulateur en charge, déphaseur, à trois enroulements et autotransformateur) ;
- Système d'unité relative (grandeurs de base (puissance, tension, impédance), choix de la base, Changement de base).

**Chapitre V : Calcul des courants de court-circuit (5 semaines)**

- Calcul des courants de court-circuit (causes, conséquences, différents types, notion de court circuit symétrique et asymétrique, ...) ;
- Calcul des courants de court-circuit à l'aide des composantes symétriques (méthode des composantes symétriques, construction de réseaux séquentiels,...) ;
- Impédances équivalentes des éléments du réseau.

**Références:**

- [1] **Debaprya.DAS**, « Electrical power system », Indian institute of technology, New Delhi, **2006**.
- [2] **John J. Grainger, WUliam D. Stevenson, Jr.** « Power system analysis », .North carolina state Uniccrsity,**1994**.
- [3] **J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, and Thomas J. Overbye**, «Power System Analysis and Design, Fifth Edition, SI», failure electrical, llc, USA, **2008**
- [4] J. Lewis Blackburn, « Symmetrical Components for Power Systems », Department of Electrical Engineering, Ohio State University Columbus, Ohio, 1993.
- [5] Jean-Pierre Muratet, « éléments économiques et de planification pour les réseaux de transport et distribution d'électricité », ALSTOM, 1998.
- [6] Serge Pichot , « Lignes de transport HT» *FCI SAAE Transmission*, 1998.
- [7] Daniel .Noel, « Postes MT/BT», ALSTOM, 1998.
- [8] Guide de conception des réseaux électriques industriels T & D, « Architecture des réseaux électriques» ; Schneider electric, 6 883 427/A.
- [9] Guide de conception des réseaux électriques BT, « Transformateur, définitions et paramètres caractéristiques» ; Schneider electric, B92.
- [10] «La GRTE organisation et missions», 10<sup>ème</sup> Conférence Nationale sur la haute Tension CNHT16, mai 2016.
- [11] Avril Charles, « Construction des lignes aériennes à haute tension », Paris : Editions Eyrolles , 1974
- [12] Souad Chebbi, « Défauts dans les réseaux électriques »,support pédagogique, Université Virtuelle de Tunis.
- [13] Electrotechnique deuxième édition, Presses internationales polytechniques, 1999.
- [14] J. C. Gianduzzo : Cours et travaux dirigés d'électrotechnique, photocopiés de cours et de TD de Licence EEA de l'Université de Bordeaux 1.
- [15] L. Lasne : L'électrotechnique pour la distribution d'énergie, Polycopié de cours de l'Université de Bordeaux 1, 2004.
- [16] T. Wildi : Électrotechnique Troisième édition, Les presses de l'université de Laval, 2000.
- [17] N. HADJSAID, J.C. SABONNADIÈRE, 'Lignes et Réseaux Electriques 1 : Lignes d'énergie électrique', édition : HERMES - LAVOISIER, 2007 ;
- [18] B. DE METZ-NOBLAT, 'Analyse des réseaux triphasés en régime perturbé à l'aide des composantes symétriques', cahier technique Schneider N°: 18, 2002 ;

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**

**Matière 2: Electronique de puissance**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

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

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, connaître le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance, maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'application d'un convertisseur de puissance.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale<sup>1</sup>, Electrotechnique fondamentale<sup>1</sup>.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Eléments semi-conducteurs en électronique de puissance (2 Semaines)**

Introduction à l'électronique de puissance, son rôle dans les systèmes de conversion d'énergie électrique, les différents types de semi-conducteurs de puissance (caractéristiques de fonctionnement statique et dynamique): Diodes, thyristors, triac, transistor bipolaire, MOSFET, IGBT, GTO. Différentes structures de convertisseurs statiques

#### **Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif - courant continu (4 Semaines)**

Redressement non commandé monophasé et triphasé charges R, L, Redressement commandé monophasé et triphasé charges R, L, Redressement mixte monophasé et triphasé charges R, L. Analyse du phénomène de commutation (d'empiètement) dans les convertisseurs statiques non commandés et commandés, Impact des convertisseurs statiques sur la qualité d'énergie électrique.

#### **Chapitre 3. Convertisseurs courant continu - courant continu (2 Semaines)**

Hacheur série et parallèle.

#### **Chapitre 4. Convertisseurs courant continu - courant alternatif (4 Semaines)**

Les onduleurs monophasés et triphasés avec charge résistive et résistive inductive.

#### **Chapitre 5. Convertisseurs courant alternatif - courant alternatif (3 semaines)**

Gradateur monophasé (charges R, L), Gradateur triphasé (charges R, L), Les variateurs de fréquence (Cycloconvertisseurs).

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Marie-Claude Didier, Robert Le Goff, "Physique appliquée", Lormont, 2001.
2. Robert Baussière, Francis Labrique, Guy Segquier, "Les convertisseurs de l'électronique de puissance - La conversion continu - continu", Édition, 1987.
3. Christian Rombaut, Guy Segquier, "Les convertisseurs de l'électronique de puissance - La conversion alternatif - alternatif", Édition, 1991.
4. Francis Milsant, "Electrotechnique - Electronique de puissance", Edition, 1993.
5. Francis Labrique, Guy Séguier, Robert Bausière, "les convertisseurs de l'électronique de puissance : La conversion continu-alternatif", 1995.

6. Guy Séguier, Francis Labrique, Robert Baussière, "Electronique de puissance, Structures, fonctions de base, principales applications", Édition, 2004.
7. Jacques Laroche, "Electronique de puissance: convertisseurs", Édition, 2005.
8. Guy Chateigner, Michel Boës, Daniel Bouix, Jacques Vaillant, Daniel Verkindère, "Manuel de Génie Electrique", Edition,2006.
9. Guy Séguier, Philipe Delarue, Christian Rombaut, "Les convertisseurs de l'électronique de puissance", 2007.
10. Michel Pinard, "Convertisseurs et électronique de puissance: Commande, description, mise en œuvre", Édition, 2009.
11. Guy Séguier, Robert Bausière, Francis Labrique, "Electronique de puissance, Structures, fonctions de base, principes", Édition, 2011.
12. A. Cunière, G. Feld, M. Lavabre, "Electronique de puissance: De la cellule de commutation aux applications industrielles", Édition, 2012.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière 1: Systèmes Asservis**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Passer en revue les propriétés des structures de commande des systèmes linéaires continus, aborder les modèles des systèmes dynamiques de base, explorer les outils d'analyse temporelle et fréquentielle des systèmes de bases.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques de base (Algèbre, Calcul intégral et différentiel, Analyse, complexes, ...)  
 Notions fondamentales de traitement du signal, d'électronique de base (circuits linéaires).

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Introduction aux systèmes asservis (2 Semaines)**

Historique des systèmes de régulation automatique, Terminologie et définition, Concept de systèmes, Comportement dynamique, Comportement statique, Systèmes statiques, Systèmes dynamiques, Systèmes linéaires, Exemples introductifs, Systèmes en boucle ouverte, Systèmes en boucle fermée, Principaux éléments d'une chaîne d'asservissement, Raisonement d'un asservissement, Performances des systèmes asservis.

#### **Chapitre 2. Modélisation des systèmes (4 Semaines)**

Représentation des systèmes par leurs équations différentielles, Transformée de Laplace, De l'équation différentielle à la fonction de transfert, Blocs fonctionnels et sous systèmes, Règles de simplification, Représentation d'état du système, Correspondance entre représentation d'état et fonction de transfert, Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

#### **Chapitre 3. Réponses temporelles des systèmes linéaires (3 Semaines)**

Définition de la réponse d'un système, Régime transitoire, Régime permanent, Notions de stabilité, rapidité et précision statique, Réponse impulsionnelle (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Caractéristiques temporelles, Réponse indicielle (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Identification des systèmes du premier et du second ordre à partir de la réponse temporelle, Systèmes d'ordre supérieur, Influence des pôles et des zéros sur la réponse d'un système.

#### **Chapitre 4. Réponses fréquentielles des systèmes linéaires (3 Semaines)**

Définition, Diagramme de Bode et de Nyquist, Caractéristiques fréquentielles des systèmes dynamiques de base (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Marges de phase et de gain.

#### **Chapitre 5. Stabilité et précision des systèmes asservis (3 Semaines)**

Définition, Conditions de stabilité, Critère algébrique de Routh-Herwitz, Critères du revers dans les plans de Nyquist et Bode, Marges de stabilité, Précision des systèmes asservis, Précision statique, Calcul de l'écart statique, Précision dynamique, Caractérisation du régime transitoire.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. E. K. Boukas, Systèmes asservis, Editions de l'école polytechnique de Montréal, 1995.
2. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
3. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
4. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systèmes linéaires continus, Editons Dunod 1998.
5. Y. Granjon, Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Editions Dunod 2001.
6. K. Ogata, Modern control engineering, Fourth edition, Prentice Hall International Editions 2001.
7. B. Pradin, Cours d'Automatique. INSA de Toulouse, 3ème année spécialité GII.

8. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, régulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
9. Y. Thomas, Signaux et systèmes linéaires : exercices corrigées, Editions Masson 1993.
10. Y. Thomas. Signaux et systèmes linéaires, Editions Masson 1994.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière 2: Théorie du Champ Electromagnétique**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Approfondir et consolider des notions d'électromagnétisme. Appréhender les outils physiques et mathématiques pour comprendre les équations de Maxwell ainsi que la propagation des ondes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Calcul vectoriel, notions du Gradient, Divergence et Rotationnel – Notion d'électrostatique et de magnétostatique.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 0 : Notions Vectorielles: (01 Semaine)**

Définition physique du gradient, divergence et rotationnel, Vecteur et pseudo-vecteur, Opérateurs vectoriels, théorème de Stocks et d'Ostrogradski, notion d'angle solide.

**Chapitre 1 : Électrostatique : (03 Semaines)**

Équations de Maxwell en Électrostatiques, Relation des milieux diélectriques, Distribution des charges électriques, Force, Considérations des symétries, Théorème de Gauss, Flux électrique, Potentiel scalaire électrique, Conditions de passage et aux limites, Équations de Poisson et de Laplace en électrostatique, Loi de Coulomb, Énergie électrostatique, Capacité, Dipôle électrostatique.

**Chapitre 2. Magnétostatique : (3 Semaines)**

Équations de Maxwell en Magnétostatique, Relation des milieux magnétiques, Distribution des courants électriques, considérations des symétries, Théorème d'Ampère, Flux magnétique, Potentiel vecteur magnétique, Conditions de passage et aux limites, Équations de Poisson et de Laplace en magnétostatique, Loi de Biot et Savard, Force de Laplace, Effet Hall, Définition légale de l'Ampère, Énergie magnétostatique, Inductance et réluctance, Dipôle magnétique.

**Chapitre 3. Régime variable : (3 Semaines)**

Équations de Maxwell en Régime variable quelconque, Loi de Maxwell-Faraday (loi de Faraday et loi de Lenz) et Jauge de Lorentz, Équation de propagation des champs électrique et magnétique, Équation de propagation des potentiels scalaire électrique et vecteur magnétique, Conditions de passage et aux limites, Résolution des équations de propagation (potentiels retardés), Énergie électromagnétique et vecteur de Poynting.

**Chapitre 4. Régime lentement variable – Induction électromagnétique : (3 Semaines)**

Approximation des régimes quasi-stationnaires « ARQS », Courant de conduction et de déplacement, et équation de Maxwell-Ampère, Conservation et relaxation de la charge électrique dans les conducteurs, Loi d'Ohm local, Équation magnétodynamique, Circuit électriques couplés, Induction de Neumann, Induction de Lorentz, Action de Laplace, Énergie et coénergie magnétiques.

**Chapitre 5. Régime rapidement variable – Propagation d'ondes : (2 Semaines)**

Équation de propagation d'une onde quelconque, Onde plane et ses caractéristiques, Propagation dans une direction quelconque (vitesse et longueur d'onde), Transmission et réflexion des ondes, Ondes guidées, Spectre du rayonnement électromagnétique, Propagation de l'énergie électromagnétique.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Rosnel, "Éléments de propagation électromagnétique, physique fondamentale", Mc GRAW-HILL, 2002.
2. Garing, "Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques, Exercices et problèmes corrigés", 1998.

3. Paul Lorrain, Dale Corson, and François Lorrain, "Les Phénomènes électromagnétiques : Cours, exercices et problèmes résolus", 2002.
4. Louis de Broglie, "Ondes Electromagnétiques et Photons", 1968.
5. Garing, "Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
6. Michel Hulin, "Nicole Hulin, and Denise Perrin, Equations de Maxwell: ondes électromagnétiques. Cours, exercices et problèmes résolus", 1998.



**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 1: Schémas et Appareillage**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Apprendre les différents types d'appareillages de protection et commande des installations électriques ainsi que la réalisation d'une installation électrique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre Chapitre I: Appareillage électrique**

- Les interrupteurs (définition, rôle et caractéristique)
- Les commutateurs (définition, rôle et caractéristique)
- Le sectionneur (définition, rôle et caractéristique)
- Le contacteur (définition, rôle et caractéristique)
- Fusibles (rôle et fonctionnement, types, équations).
- Relais thermique (définition, rôle, type et caractéristiques).
- Relais électromagnétique (définition, rôle, type et caractéristiques).
- Disjoncteurs (définition, rôle, types et caractéristiques).
- Les capteurs actifs et passifs : symboles, rôles et utilisations

**Chapitre II: Élaboration des schémas électriques**

- Symboles normalisés de l'appareillage électrique.
- Classification des schémas selon le mode de représentation.
- Conventions et normalisation.
- Règles et normes d'établissement d'un schéma électrique

**Chapitre III. Circuits d'éclairage**

III.1. Montage simple allumage

III.2. Montage double allumage

III.3. Montage va et vient

III.4. Allumage par télérupteur

III.5. Allumage par minuterie

III.5.1. Principe d'une minuterie raccordée en 4 fils

III.5.2. Principe d'une minuterie raccordée en 3 fils

**Chapitre IV. Trois modes de commande d'un moteur électrique**

IV.1. Démarrage direct à un seul sens de rotation

IV.2. Démarrage direct moteur avec double sens de rotation

IV.3. Démarrage étoile triangle

**Travaux Pratiques**

**TP1 : Les principaux montages pour l'éclairage:**

Montage de prise de courant, montage simple allumage, montage double allumage, montage Va et Vient, montage avec télérupteur, montage avec minuterie

**TP2 : La commande manuelle d'un contacteur et de deux contacteurs :**

Par interrupteur, par bouton poussoir, à distance par deux boutons à impulsions, à distance par plusieurs boutons poussoirs.

**TP3 : Démarrage d'un moteur asynchrone triphasé à cage un seul sens de marche**

**TP4 : Démarrage d'un moteur asynchrone deux sens de marche**

**TP5 : Démarrage étoile/triangle d'un moteur asynchrone**

**Références bibliographiques :**

1. Cahier de charge technique Schneider.
2. Cahier de charge technique Le grand.
- 3 <http://www.yesss-fr.com/tech/symboles-electriques.php>
- 4 <http://www.repereelec.fr/dm2sm.htm>
5. « Mémento de schémas électriques », Thierry Gallauziaux, David Fedullo  
Edition Eyrolles, collection : Les cahiers du bricolage ; 2009 (2e édition)
6. « Le Schéma Electrique », Hubert Largeaud, Edition Eyrolles – 1991(-3ème Édition)
7. Christophe Prévé-, "Protection des réseaux électriques", Hermès, Paris, 1998.
8. S. H. Horowitz, A.G. Phadke, "Power System Relaying", second edition, John Wiley & Sons, 1995.
9. L. Féchant, "Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie électrique, D 4 865.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

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

**Objectifs de l'enseignement:**

Voir et comprendre le comportement d'une ligne électrique, la chute de tension, la régulation de tension ainsi que la compensation d'énergie réactive. Etablir l'écoulement de puissance et calculer la chute de tension et comprendre le transit d'énergie entre deux stations.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions de base d'électrotechnique.

**Contenu de la matière:**

**TP 1 :** Etude du rendement d'une ligne et amélioration du facteur de puissance.

**TP 2 :** Régulation de la tension par la méthode de compensation de l'énergie réactive à l'aide de condensateurs.

**TP 3:** Maquette à courant continu: Répartition des puissances et calcul de chutes de tension.

**TP 4:** Marche en parallèle des transformateurs.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Sabonnadière, Jean-Claude, "Lignes et réseaux électriques", Vol. 1, Lignes d'énergie électriques, 2007.
2. Sabonnadière, Jean-Claude, "Lignes et réseaux électriques", Vol. 2, Méthodes d'analyse des réseaux électriques, 2007.
3. Lasne Luc, "Exercices et problèmes d'électrotechnique: notions de bases, réseaux et machines électriques", 2011.
4. J. Grainger, "Power system analysis", McGraw Hill, 2003
5. W.D. Stevenson, "Elements of Power System Analysis", McGraw Hill, 1982.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 3: TP Electronique de puissance**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

**Connaissances préalables recommandées:**

Circuits électriques et électroniques de base.

**Contenu de la matière:**

**TP 1:** Composant en commutation (IGBT, MOS).

**TP 2:** Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

**TP 3:** Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

**TP 4:** Hacheur.

**TP 5:** Onduleur monophasé.

**TP6:** Gradateur monophasé (Charge R, L).

**TP7:** Gradateur Triphasé.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes de cours et Brochures du labo.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 4: TP Systèmes Asservis/ TP Capteurs**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans les cours de systèmes asservis et celui de capteurs et métrologie.

**Connaissances préalables recommandées:**

Assister, suivre, réviser et bien préparer le TP.

**Contenu de la matière:**

**TP 1: Etude des comportements des systèmes 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ordre**

Simulation analogique et informatique, Mesurer les paramètres qui caractérisent les différentes réponses: temps de montée; temps de réponse; 1<sup>er</sup> dépassement maximum, temps de pic et précision, Observer la réponse d'un système instable.

**TP 2: Réponses fréquentielles et identification des systèmes**

Détermination des caractéristiques fréquentielles d'un asservissement, dans le but d'identifier la fonction de transfert d'un système, Application sur un moteur.

**TP 3: Asservissement de position d'un moteur à CC, différence entre position et vitesse**

L'influence du gain sur la stabilité et sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de vitesse sur le comportement du système.

**TP 4: Asservissement de la vitesse d'un moteur à courant continu**

Le fonctionnement des éléments et du système asservi en boucle ouverte et fermée, L'influence du gain sur la stabilité du système, L'influence du gain et de la charge sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de courant sur le comportement dynamique du système.

**TP 5: Stabilité et précision des systèmes asservis**

Simulation analogique et informatique. Etudier la stabilité et la précision des systèmes asservis en modifiant leurs paramètres (Résistance, capacité, inductance, ...) et leurs architectures (série, parallèle). Application du critère algébrique de Routh-Hurwitz, des critères dans les plans de Nyquist et Bode. Mesurer la Marge de stabilité, calculer les erreurs statiques et dynamiques ainsi que la précision pour différents types de systèmes (présence d'intégrateurs, de dérivateurs, ...) et pour différents types d'entrée (échelon, rampe, impulsion).

**TP Capteurs:**

Capteurs photométriques, Capteurs de grandeurs mécaniques: déformation, force; position, vitesse de rotation, Capteurs de température.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes du cours et Brochures du labo.

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

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure : Le principe de fonctionnement d'un capteur, les caractéristiques métrologiques, le conditionneur approprié et les connaissances de base concernant la chaîne d'acquisition de données.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mesures électriques et électroniques, Electronique de base.

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Généralités</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation). Classification des capteurs	
<b>Chapitre 2. Les capteurs de température</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Sonde de platine, thermistance, thermocouple, thermomètre à semi-conducteur, pyromètre optique	
<b>Chapitre 3. Les capteurs photométriques</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Grandeurs photométriques, Photorésistance, photodiode, phototransistor.	
<b>Chapitre 4. Les capteurs de position</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité.	
<b>Chapitre 5. Les capteurs de déformation, force et pression</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 6. Les capteurs de vitesse de rotation</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Tachymètre analogique, numérique.	
<b>Chapitre 7. Les capteurs de débit, niveau, humidité</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 8. Chaîne d'acquisition de données</b>	<b>(1 Semaine)</b>

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Georges Asch et Collaborateurs, "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, 1998.
2. Ian R. Sintclair, "Sensors and transducers", NEWNES, 2001.
3. J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.
4. M. Grout, "Instrumentation industrielle: Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation", Dunod, 2002.
5. R. Palas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", Wiley and Sons, 1991.
6. R. Sinclair, "Sensors and Transducers", Newness, Oxford, 2001.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière 2: Conception des Systèmes Electriques**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Etre capable de calculer et dimensionner une machine électrique en fonction des exigences d'un cahier des charges précis.

**Connaissances préalables recommandées:**

Eléments constitutifs et principes de fonctionnement des machines électriques.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 - Rappel sur les matériaux pour les machines électriques : Isolants ; Conducteurs ; Magnétiques (1 semaines)**

**Chapitre 2. Transformateurs (3 Semaines)**

Rappel sur le principe de fonctionnement et leurs utilisations

Dimensionnement d'un transformateur monophasé, Choix du matériau actif (circuit magnétique, matériaux conducteurs et isolants, organes mécaniques).

**Chapitre 3. Machines électriques à courant continu (3 Semaines)**

Rappel sur le principe de fonctionnement et leurs utilisations

Dimensionnement de la machine, Choix du bobinage, plaques signalétiques.

**Chapitre 4. Machines asynchrones (3 Semaines)**

Rappel sur le principe de fonctionnement et leurs utilisations

Dimensionnement d'une machine asynchrone, Choix du bobinage, Choix et sélection des moteurs asynchrones.

**Chapitre 5. Machines synchrones (3 Semaines)**

Rappel sur le principe de fonctionnement et leurs utilisations

Dimensionnement d'une machine synchrone, Choix du bobinage.

**Références bibliographiques**

1. <http://elearning.vtu.ac.in/06EE63.html>
2. *Transformers desing*, A. Dymkov, Mir Publishers, Moscow, 1975
3. *Calcul des machines électriques. Tome I et Tome II / M. Liwschitz Dunod / cop. 1967-1970*
4. *Conception des moteurs asynchrone triphasés*, BOUCHARD & OLIVIER, Ecole ploytechnique de Montréal, 1997
5. *Design of Rotating Electrical Machines, 2nd Edition*, JuhaPyrhonen, TapaniJokinen, Valeria Hrabovcova, ISBN: 978-1-118-70165-2, Sep 2013, 616 pages
6. *Théorie industrielle de l'électricité et des machines électriques*, par A. Verdurand,...1919
7. *La construction des machines électriques*, Julien Dalemont, Librairie polytechnique, 1907 - 138 pages

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UET 3.1**  
**Matière 1:Logiciels de simulation**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaitre les logiciels de simulation, être capable de reproduire un système électro-énergétique en vue de son étude et sa simulation.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions de programmation, notions de Matlab.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Prise en main de MATLAB** (02 semaines)

- 1.1 - Introduction
- 1.2 - Environnement MATLAB
- 1.3 - Démarrage de MATLAB  
Fenêtre de commandes, Fenêtre des variables définies (l'espace de travail) , Fenêtre du répertoire de travail, Fenêtre de l'historique des commandes
- 1.4 - Présentation et généralités  
Obtenir de l'aide, Les premiers pas, L'espace de travail, Syntaxe d'une ligne d'instructions, Gestion des fichiers du répertoire de travail, Opérations arithmétiques, Opérations et fonctions portant sur les scalaires, Variables spéciales et constantes, Format des nombres et précision des calculs, Historique des commandes

**Chapitre 2 : Types de données et variables** (02 semaines)

- 2.1 - Les types de données
- 2.2 - Les variables  
Les nombres complexes, Variables booléennes, Chaînes de caractères, Les Vecteurs, Les Matrices, Les polynômes.

**Chapitre 3 : Les graphiques** (01 semaine)

- 3.1 - Gestion des fenêtres graphiques
- 3.2 - Représentation graphique 2D  
Graphiques en coordonnées cartésiennes, Améliorer la lisibilité d'une figure, Graphiques en coordonnées polaires, Les diagrammes.
- 3.3 - Les graphiques 3D  
Courbes 3D, Surfaces

**Chapitre 4 : Programmer sous MATLAB** (02 semaines)

- 4.1 - Opérateurs arithmétiques, logiques et caractères spéciaux
- 4.2 - Les fichiers-M (M-Files)
- 4.3 - Scripts et fonctions  
(Scripts, Fonctions)
- 4.4 - Instructions de contrôle  
(Boucle FOR, Boucle WHILE, L'instruction conditionnée IF)

**Chapitre 5 : Prise en main de SIMULINK** (03 semaines)

- 5.1 - Les bibliothèques de SIMULINK  
Bibliothèques Sources, Sinks, Continuous, Math Operations, Commonly Used Blocks, Signal Routing, Logic and Bit Operations, User-Defined Functions, Ports & Subsystems, .....
- 5.2 - Prise en main rapide
- 5.3 - Masques et sous-systèmes
  - 5.2.1 - Sous-systèmes
  - 5.3.2 - Masquage des sous-systèmes



Masquage du sous-système, Utilisation des Callbacks

5.4 - Etude de quelques exemples de simulation

**Chapitre6 : Power System Blockset (PSB)**

(02 semaines)

6.1 - Présentation du Power System Blockset

6.2 - Etude d'un exemple de simulation

**Chapitre 7 : Simulation et co-simulation avec d'autres logiciels(03 semaines)**

7.1 - Simulation par PSim et co-simulation Simulink-PSim

7.2 - Simulation avec d'autres logiciels: PSpice, Proteus, Scilab,....

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. A. Lanton, "Méthodes et outils de la simulation", Edition, Hermès, 2000.
2. Documentation de Matlab on-line

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière 1: Commande des machines Electriques**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

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

Comprendre, analyser et modéliser l'ensemble machines-convertisseurs, réaliser le câblage des circuits de commande et de puissance des machines électriques.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Machines électriques, convertisseur statique, systèmes asservis, régulation en boucle ouverte et en boucle fermée.

### **Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction à la commande des machines électriques (1 Semaine)**

**Chapitre 2. Commande des convertisseurs statiques (1 Semaine)**  
 Technique MLI

**Chapitre 3. Réglage de la vitesse des machines à courant continu (5 Semaines)**

Rappels sur les machines à courant continu (Principe de fonctionnement, Schéma électrique équivalent, les différents types de machines à courant continu), Caractéristiques électromécanique et mécanique des machines à courant continu, Caractéristiques mécaniques des charges entraînées, Point de fonctionnement d'un groupe moteur, charge entraînée (Stabilité, Démarrage, Freinage électrique). Méthodes de réglage de la vitesse d'un moteur shunt (réglage rhéostatique, Réglage par le flux, Réglage par la tension).

**Chapitre 4. Variation de vitesse des moteurs asynchrones (4 Semaines)**

Rappels sur les machines asynchrones, Rappels sur les convertisseurs d'électronique de puissance, Association machines asynchrones (convertisseurs), Réglage de vitesse des moteurs asynchrones (réglage par action sur la tension d'alimentation, réglage par action sur la résistance rotorique, réglage par cascade hypo-synchrone, réglage par variation de la fréquence d'alimentation).

**Chapitre 5. Réglage de la vitesse et autopilotage des moteurs synchrones (4 Semaines)**

Rappels sur les machines synchrones, Association machines synchrones (convertisseurs), Réglage de vitesse des moteurs synchrones (principe de l'autopilotage des moteurs synchrones, réglage de vitesse de la machine synchrone autopilotée alimentée par un commutateur de courant, réglage de vitesse de la machine synchrone autopilotée alimentée par un onduleur de tension MLI).

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. R. Abdessemed, "Modélisation et simulation des machines électriques", Ellipses, Collection, 2011.
2. M. Juferles, "Entraînements électriques: Méthodologie de conception", Hermès, Lavoisier, 2010.
3. G. Guihéneuf, "Les moteurs électriques expliqués aux électroniciens, Réalisations : démarrage, variation de vitesse, freinage", Publitronec, Elektor, 2014.
4. P. Mayé, "Moteurs électriques industriels, Licence, Master, écoles d'ingénieurs", Dunod, Collection: Sciences sup, 2011.
5. S. Smigel, "Modélisation et commande des moteurs triphasés. Commande vectorielle des moteurs synchrones", 2000.
6. J. Bonal, G. Séguier, "Entraînements électriques à vitesses variables". Vol. 2, Vol. 3

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière 2: Régulation industrielle**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Maîtriser le principe et la structure des boucles de régulations. Choisir le régulateur approprié pour un procédé industriel afin d'avoir les performances requises (stabilité, précision).

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances en Asservissements linéaires continus et en Electricité générale.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction à la régulation industrielle (2 Semaines)**

Notions de procédé industriel, Organes d'une boucle de régulation (procédé industriel, actionneurs, capteurs, régulateurs, conditionneur des signaux, consigne, mesure, perturbation, grandeurs caractéristiques, grandeurs réglantes, grandeurs réglées, grandeurs perturbatrices), Schéma d'un système régulé, Eléments constitutifs d'une boucle de régulation, symboles, schémas fonctionnels et boucles, critères de performance d'une régulation.

**Chapitre 2. Régulateur tout-ou-rien (2 Semaines)**

Régulateur tout-ou-rien, Régulateur tout-ou-rien avec seuil, Régulateur tout-ou-rien avec hystérésis, Régulateur tout-ou-rien avec seuil et hystérésis.

**Chapitre 3. Identification des systèmes en boucle ouverte et fermée (2 Semaines)**

But de l'identification, choix du modèle, identification en chaînes ouvertes (courbes en S, courbe intégratrice, courbe oscillatoire), identification en chaînes fermées (méthodes des oscillations).

**Chapitre 4. Les régulateurs standards : P, PI, PD, PID (2 Semaines)**

Caractéristiques, Structures des régulateurs PID (parallèle, série, mixte), Réalisations électroniques et pneumatiques.

**Chapitre 5. Choix et dimensionnement des régulateurs (4 semaines)**

Critères de choix, Méthodes de dimensionnement (critère méplat, critère symétrique, méthode de Ziegler Nichols, ...), Réglage des Régulateurs par imposition d'un modèle de poursuite.

**Chapitre 6. Applications industrielles (3 Semaines)**

Régulations de température, débit, pression, niveau.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. E. Dieulesaint, D. Royer, "Automatique appliquée", 2001.
2. P. De Larminat, "Automatique: Commande des systèmes linéaires. Hermes 1993.
3. K. J. Astrom, T. Haggund, "PID Controllers: Theory, Design and Tuning", Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1995.
4. A. Datta, M. T. Ho, S. P. Bhattacharyya, "Structure and Synthesis of PID Controllers", Springer-Verlag, London, 2000.
5. Jean-Marie Flaus, "La régulation industrielle", Editions, Hermes, 1995.
6. P. Borne, "Analyse et régulation des processus industriels tome 1: Régulation continue". Editions Technip.
7. T. Hans, P. Guyenot, "Régulation et asservissement" Editions, Eyrolles.
8. R. Longchamp, "Commande numérique de systèmes dynamiques cours d'automatique", Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2006.
9. <http://www.technologuepro.com/cours-genie-electrique/cours-6-regulation-industrielle/>.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière 1 : Automatismes industriels**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Maitriser les outils de représentation graphiques des systèmes automatisés (Grafcet), Installer et entretenir des éléments d'automatismes industriels, Effectuer la programmation et la configuration des automates programmables.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base en électronique numérique, Langages de programmation informatiques.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Introduction aux systèmes automatisés (3 Semaines)**

Fonction globale d'un système, Automatisation et structure des systèmes automatisés, Pré-actionneurs (Contacteurs, Triac, ...), Actionneurs (vérins, Moteurs, ...), capteurs, Classification des systèmes automatisés, Spécification des niveaux du cahier des charges, Outils de représentation des spécifications fonctionnelles.

#### **Chapitre 2. Le Grafcet (3 Semaines)**

Définition et notions de bases, Règles d'établissement du GRAFCET, Transitions et liaisons orientées, Règles d'évolution, Sélection de séquence et séquences simultanées, Organisation des niveaux de représentation, Matérialisation d'un GRAFCET, Exemples pratiques.

#### **Chapitre 3. Automate programmable (4 Semaines)**

Structure interne et description des éléments d'un A.P.I, Choix de l'unité de traitement, Choix d'un automate programmable industriel, Les interfaces d'entrées-sorties, Outils graphiques et textuels de programmation, Mise en œuvre d'un automate programmable industriel, Principes des réseaux d'automates.

#### **Chapitre 4. Guide d'Etude des Modes Marche et Arrêt (G.E.M.M.A) (3 Semaines)**

Concept et structuration du GEMMA, Procédures de fonctionnement, d'arrêt et les procédures en défaillances, Utilisation pratique du GEMMA et applications.

#### **Chapitre 5. Applications en Electrotechnique (2 Semaines)**

Automatisation de démarrage des moteurs à courant continu, Démarrage-Arrêt automatique des moteurs asynchrones et synchrones, Automatisation du processus de protection électromagnétique des moteurs électriques, Automatisation des protections des moteurs par relais thermique.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Jean-Claude Humblot, "Automates programmables industriels", Hermès, 1993.
2. Sandre Serge, Jacquar Patrick, "Automates programmables industriels", Lavoisier, 1993.
3. P. Le Brun, "Automates programmables", 1999.
4. Jean-Yves Fabert, "Automatismes et Automatique", Ellipses, 2005.
5. William Bolton, "Les Automates Programmables Industriels", Dunod, 2009.

6. KhusdeepGoyal and Deepak Bhandari, "Industrial Automation and Robotics", Katson Books, 2008.
7. Gérard Boujat, Patrick Anaya, "Automatique industriel en 20 fiche"s, Dunod, 2013.
8. Simon Moreno, Edmond Peulot, "Le Grafcet: Conception-Implantation dans les automates programmables industriels", Edition Casteill,a 2009.
9. G. Michel, "Les API:Architecture et applications des automates programmables industriels", Edition Dunod, 1988.
10. William Bolton, "Les Automates Programmables Industriels", Edition Dunod, 2010.
11. Frederic P. Miller, Agnes F. Vandome, John McBrewster, "Automates Programmables Industriels: Programmation informatique, Automatique, Industrie, Programmation (informatique), Interrupteur, Automaticien", Edition AlphascriptPublishing, 2010.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**

**Matière 2: Matériaux et introduction à la Haute Tension**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Choisir le matériau approprié par rapport aux conditions de son fonctionnement et de son environnement.

**Connaissances préalables recommandées:**

Constitution de la matière, la théorie du champ électrique et la décharge électrique disruptive.

**Contenu de la matière:**

**Partie I - Matériaux électrotechniques**

**Chapitre 1. Matériaux conducteurs**

**(1 Semaine)**

Notions de base, Classification des conducteurs et propriétés selon leur utilisation.

**Chapitre 2. Matériaux magnétiques**

**(3 Semaines)**

Magnétisme à l'échelle microscopique et à l'échelle macroscopique, Classification des matériaux magnétiques, Mécanismes d'aimantation et caractéristiques techniques d'aimantation, Matériaux ferromagnétiques doux, Domaines d'utilisation, Matériaux ferromagnétiques durs, Caractéristiques et domaines d'applications des aimants permanents, Notions d'énergie dans les matériaux magnétiques, Pertes magnétiques, mesure des pertes en champ fixe et en champ tournant.

**Chapitre 3. Matériaux diélectriques**

**(2 Semaines)**

Phénomènes de polarisation, Résistivité, Rigidité diélectrique et Pertes diélectriques, Propriétés physico-mécaniques, Matériaux électro-isolants.

**Chapitre 4. Matériaux Semi-conducteurs:**

**(1 Semaine)**

Généralités sur les Semi-conducteurs et leurs applications.

**Chapitre 5. Matériaux Supraconducteurs**

**(1 Semaine)**

Généralités sur les Supraconducteurs et leurs applications.

**Partie II - Introduction à la Haute Tension**

**Chapitre 1. Généralités sur la haute tension**

**(1 Semaine)**

Domaines de tension, Utilité de la haute tension, Choix de matériel en HT, applications technologique et industrielle de la haute tension

**Chapitre 2. Généralités sur les contraintes dues à la HT**

**(2 Semaines)**

Buts et méthodologie de la HT, Contraintes liées à la tension, Contraintes liées au courant, Protection contre les surtensions et les surintensités.

**Chapitre 3. Mesure en Haute Tension**

**(2 Semaines)**

Les sources des hautes tensions, Mesure des hautes tensions.

**Chapitre 4 : Phénomènes transitoires en Haute Tension**

**(2 semaines)**

Origines des surtensions, Phénomène foudre et l'impact sur les installations électriques, Surtensions de Manœuvres, Les différentes techniques de protection

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. P. Robert, "Matériaux de l'électrotechnique", Dunod.
2. F. Piriou, "Matériaux du génie électrique", MGE 2000, Germes.
3. Gérald Roosen, "Matériaux semi-conducteurs et nitrures pour l'optoélectronique", Hermès.
4. P. Tixador, "Matériaux supraconducteurs", Hermès.
5. M. Aguet, "M. Ianovici, Haute Tension", vol XXII, Edition Georgi, 1982.

6. G. LeRoy, C. Gary, B. Hutzler, J. Hamelin, J. Fontaine, "Les propriétés diélectriques de l'air et les très hautes tensions", Editions Eyrolles, 1984.
7. D. Kind, H. Kärner. "High voltage insulation technology: Textbook for Electrical Engineers", FriedrVieweg&Sohn, 1985.
8. J. P. Holtzhausen, W. L. Vosloo, "High Voltage Engineering, Practice and Theory".
9. André Faussurier, Robert Servan, "Matériaux en électrotechnique", Dunod Paris, 1971.
10. A. Chabloz, "Technologie des matériaux", Suisse 1980.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière 1: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.

### **Remarques:**

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 2: TP Commande des Machines**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Découvrir les différents types d'entraînements à des régimes variables des machines électriques ainsi que leurs caractéristiques électromécaniques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Les principes de base du Génie Electrique et les caractéristiques des machines électriques.

**Contenu de la matière:**

**TP1:** Démarrage d'un moteur à courant continu

**TP2:** Association redresseur bidirectionnel / Machine à courant continu

**TP3:** Association hacheur / Machine à courant continu

**TP4:** Association onduleur / Machine à courant alternatif

**TP5:** Association Convertisseur de fréquence / Machine à courant alternatif

**TP6:** Etude de la Commande d'un moteur pas à pas

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes de cours sur les machines électriques, électronique de puissance et la commande.

**Semestre : 6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2**

**Matière 3: TP Régulation industrielle**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Manipuler des boucles de régulation, comparer les paramètres pratiques et théoriques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Systèmes asservis et cours de régulation.

**Contenu de la matière:**

**TP1:** Réponses fréquentielles et identification des systèmes.

**TP2:** Caractéristiques des régulateurs.

**TP3:** Régulation analogique (PID) de niveau de fluide.

**TP4:** Régulation de vitesse d'un moteur MCC.

**TP5:** Régulation de pression.

**TP6:** Régulation de température.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Références bibliographiques:**

Brochure de TP, Notes de cours, Documentation de Labo.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2**

**Matière 4:TP Automatismes/ TP Matériaux et introduction à la HT**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Réaliser des manipulations pour enrichir les connaissances sur l'automatisation industrielle. Pouvoir choisir et caractériser un matériau inconnu.

**Connaissances préalables recommandées:**

Contenus des cours.

**Contenu de la matière:**

**TP: Automatismes Industriels**

TP1 : initiation et introduction au Grafset ou a autre langage d'automatisation (1 Semaine)

TP2 : Prise en main d'un logiciel d'automatisation,(e. g Automgen d'autre logiciel (1 semaine.

TP3 : Convergence et divergence en ET et OU (2 Semaines)

TP4 : Temporisation (1 Semaine)

TP5 : les Compteurs (1 Semaine)

TP6 : Grafset d'un post de perçage automatique (1 Semaine)

TP7 : Grafset d'un system de remplissage des bouteilles ( 1 Semaine)

TP8 : Grafset d'un démarrage direct d'un moteur triphasé en 2 sens de rotation (2 Semaines)

**TP: Matériaux et introduction à la HT**

Mesure de la rigidité diélectrique transversale d'un gaz, solide et liquide, Caractérisation de la rigidité diélectrique longitudinale d'une isolation en fonction de son état de surface (propre ou polluée), Mesure de la résistance superficielle, volumique et d'isolement d'un isolant, Détermination de la permittivité relative, capacité et pertes diélectriques d'une isolation solide et liquide.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques :**

Notes de cours et Brochures du labo.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière 1: Protection des réseaux électriques**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Se familiariser avec les différents procédés et techniques de protection des réseaux électriques et de ses éléments contre les différentes contraintes et assurer une meilleure protection.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions fondamentales de l'électricité, Schémas équivalents des circuits électriques, Réseaux d'énergie électrique (constitution, modélisation et calcul).

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction à la protection**

**(4 semaines)**

Notions générales sur les principaux défauts pouvant survenir dans un réseau d'énergie électrique, Appareils de mesures et réduction des grandeurs électriques caractérisant les différents défauts (transformateur de courant, transformateur de potentiel, mesure d'impédances, mesure de puissance, filtres de composantes symétriques de courant et tension, ...), Généralités sur la protection (Définitions ; Sélectivité ; Sensibilité ; Rapidité et fiabilité), Protections ampérométrique et volumétrique, Mode de sélectivité.

**Chapitre 2: Rappels sur les composantes symétriques et les courants de défauts**

**(3 semaines)**

Définition des composantes symétriques, Transformation des impédances des charges en composantes symétriques, Composantes symétriques des impédances "série", Schémas monophasés équivalents des séquences des machines tournantes, Expression de la puissance apparente en composantes symétriques, schémas équivalents (Direct, inverse et homopolaire, relations des différents types de défauts)

**Chapitre 3. Eléments du système de protection**

**(3 semaines)**

Modèle structural de principe, Technologie – fonctionnement et applications des différents types de relais (Relais d'intensité, relais de tension, relais différentiel de courant, relais directionnels de puissances, relais de distance, ...), Transformation de tension et de courant.

**Chapitre 4. Protection des éléments du réseau**

**(5 semaines)**

Protection des alternateurs et des moteurs, Protection des jeux de barres, Protection des transformateurs, Protection des lignes, distance et différentielle.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

**Références bibliographiques:**

1. HadiSaadat, "Power system analysis", Edition 2, 2004.
2. Furan Gonon, "Electric Power distribution system engineering", Edition, 1980.
3. Christophe Prévé, "Protection des réseaux électriques", Hermes Paris, 1998.
4. S. H. Horowitz, A. G. Phadke, "Power System Relaying", second edition, John Wiley & Sons, 1995.
5. L. Féchant, "Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie électrique, D 4 865.
6. S. Vacquié, A. Lefort, "Étude physique de l'arc électrique, L'arc électrique et ses applications", Tome 1, éd. du CNRS 1984.

**Semestre: 6****Unité d'enseignement: UED 3.2****Matière 2: Maintenance industrielle****VHS : 22h30 (Cours : 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Assurer la continuité de service d'une installation industrielle, identifier les fonctions et les composants des équipements électriques et électroniques, déterminer les causes de défaillance des systèmes et les réparer.

**Connaissances préalables recommandées:**

Statistiques, appareillages, mesures et instrumentation.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Généralités sur la maintenance****(4 Semaines)**

Historique (concepts et terminologie normalisés, ...), Rôle de la maintenance et du dépannage des équipements dans l'industrie, Eléments de mathématiques appliquées à la maintenance, Comportement du matériel en service, Taux de défaillance et lois de fiabilité, Modèles de fiabilité, Les différentes formes de la maintenance, Organisation d'entretien et de dépannage des équipements électriques, Classification de la maintenance planifiée des équipements électriques.

**Chapitre 2. Organisation et gestion de la maintenance****(4 Semaines)**

Structure des ateliers spécialisés dans le dépannage des convertisseurs électromécaniques, Organisation des opérations de maintenance, Etapes principales de technologie de dépannage des machines électriques, Etude des différentes pannes des machines électriques et méthodes de leur détection, Technique de démontage et de remontage, Essais et diagnostics avant le dépannage.

**Chapitre 3. Dépannage des différentes parties des machines électriques****(4 Semaines)**

Dépannage de la partie mécanique, Dépannage de la partie électrique, Calcul et vérification des paramètres des systèmes électro-énergétiques, Recalcul des systèmes électro-énergétiques sur d'autres données de la plaque signalétique, Travaux de montage et méthode d'essais après dépannage.

**Chapitre 4. Généralités sur la maintenance assistée par ordinateur (MAO)****(3 Semaines)****Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

**Références bibliographiques:**

1. G. Zwingelstein, "Diagnostic de défaillance", Hermès, Paris, 1997.
2. "La maintenance basée sur la fiabilité", Hermès, Paris, 1997.
3. Jean Henq, "Pratique de la maintenance préventive", Dunod, 2000.
4. Raymond Magnan, "Pratique de la maintenance industrielle", Dunod, 2003.
5. Yves Lavina, "Maintenance industrielle, Fonction de l'entreprise", 2005.
6. M. François, "Maintenance: méthode et organisation", Dunod, Paris, 2000.
7. M. François, "Maintenance: méthode et organisation", Dunod, Paris, 2000.
8. A. Boulenger, C. Pachaud, "Diagnostic vibratoire en maintenance préventive", Dunod, Paris, 2000.
9. Jean Henq, "Pratique de la maintenance préventive", Dunod, Paris, 2002.
10. R. Cuigent, "Management de la maintenance", Dunod, Paris, 2002.
11. Rachid Chaib, "La maintenance et la sécurité industrielle dans l'entreprise", Dar El Houda, Alger, 2007.
12. S. Robert, S. Stéphane, "Maintenance: la méthode MAXER", Dunod, Paris, 2008.
13. J. F. D. Beaufort, "Emploi des relais pour la protection des installations", 1972.
14. Michel Pierre Viloz, "Protection et environnement", Technique et ingénieur, 2006.
15. Nichon Margossian, "Risques professionnelle", Technique et ingénieur, 2006.

**Semestre: 6****Unité d'enseignement: UET 3.2****Matière 1: 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 par un processus de maturation à la fois individuel et collectif. 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. Se préparer à la recherche d'emploi. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base + Langues.

**Compétences visées:**

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif.

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Rédaction de lettre de motivation, Rédaction de CV</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 2. Recherche documentaire sur les métiers de la filière</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 3. Conduite d'interview avec les professionnels du métier</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Simulation d'entretiens d'embauches</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Exposé et discussion individuels et/ou en groupe</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 6. Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel</b>	<b>(2 Semaines)</b>

**Séquence 1. Séance plénière**

Présentation des objectifs du module, 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**

Horaire libre. Chaque étudiant devra fournir une attestation signée par un professionnel qu'il intégrera dans son rapport final.

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

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe qui sera annexée 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.

Alternative - prévoir deux séances sur le sujet :

Créer son activité : depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (Contenu : 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, Préparation supervisée par les encadrants.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, « Construire son projet professionnel », ESF Editeur, 2011.
2. Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, « Bâtir son projet professionnel », L'Etudiant, 2002.

## **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 : Electrotechnique****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**