



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

المدرسة العليا في الهندسة  
الكهربائية و الطاقوية  
Ecole Supérieure en  
Génie Electrique et  
Energétique ESGEE  
Oran



# OFFRE DE FORMATION

## INGENIEUR D'ETAT EN ELECTROTECHNIQUE

### OPTION: MACHINES ELECTRIQUES

## 2016 - 2017

| Etablissement   | Département             |
|---|-------------------------|
| <i>Ecole Supérieure en Génie Electrique et<br/>Energétique ESGEE d'Oran</i> | <i>GENIE ELECTRIQUE</i> |

| Domaine                                 | Filière                 | Spécialité                  |
|---|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Electrotechnique</i> | <i>Machines Electriques</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

المدرسة العليا في الهندسة  
الحرمانية و الطاقوية  
Ecole Supérieure en  
Génie Electrique et  
Energétique ESGEE  
Oran



عرض تكوين  
مهندس دولة في الإلكتروتكنيك  
تخصص : آلات كهربائية

2017 – 2016

| القسم          | المؤسسة   |
|----------------|---|
| هندسة كهربائية | المدرسة العليا في الهندسة الكهربائية و الطاقوية |

| التخصص        | الفرع         | الميدان          |
|---------------|---------------|------------------|
| آلات كهربائية | الإلكتروتقنية | علوم و تكنولوجيا |

| <b>Sommaire</b>  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| <b>I - Fiche d'identité de la licence</b>  |             |
| <b>1 - Localisation de la formation</b>  |             |
| <b>2 - Partenaires extérieurs</b>  |             |
| <b>3 - Contexte et objectifs de la formation</b>   |             |
| <b>A - Organisation générale de la formation : position du projet</b>  |             |
| <b>B- Conditions d'accès</b>   |             |
| <b>C - Objectifs de la formation</b>   |             |
| <b>D - Profils et compétences visés</b>  |             |
| <b>E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité</b>  |             |
| <b>F - Passerelles vers les autres spécialités</b>   |             |
| <b>G - Indicateurs de performance attendus de la formation</b>   |             |
| <b>4 - Moyens humains disponibles</b>  |             |
| <b>A - Capacité d'encadrement</b>  |             |
| <b>B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité</b>   |             |
| <b>C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité</b>   |             |
| <b>D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité</b>                                     |             |
| <b>5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité</b>  |             |
| <b>A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements</b>  |             |
| <b>B - Terrains de stage et formations en entreprise</b>   |             |
| <b>C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée</b>                  |             |
| <b>D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté</b> |             |
| <b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S1- S6)</b>                           |             |
| - Semestres  |             |
| - Récapitulatif global de la formation   |             |
| <b>III - Programme détaillé par matière des semestres S1 à S6</b>  |             |
| <b>IV- Accords / conventions</b>   |             |
| <b>V- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>   |             |
| <b>VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>   |             |
| <b>VII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b>  |             |

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

**1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) : Ecole Supérieure En Génie Electrique et Energétique d'Oran  
ESGEEO**

**Département : Sciences et Technologies  
Section : Génie Electrique**

**- Responsable de l'équipe du domaine de formation :**

*(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :*

Nom & prénom :

Grade :

☎ : Fax : E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

**- Responsable de l'équipe de la filière de formation :**

*(Maitre de conférences Classe A ou B ou Maitre Assistant classe A) :*

Nom & prénom :

Grade :

☎ : Fax : E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

**- Responsable de l'équipe de spécialité :**

*(au moins Maitre Assistant Classe A) :*

Nom & prénom :

Grade :

☎ : Fax : E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

**2 - Partenaires extérieurs :*****Autres établissements partenaires :***

- Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « USTO »
- Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella « UNIV-ORAN 1 »
- Ecole nationale polytechnique d'Oran « ENPO »

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

- CITAL
- SONATRACH
- SONEGAS
- Société de Maintenance des Equipements Industriels « MEI »
- Société Algérienne d'Ingénierie et de Réalisations « SAFIR »
- Shariket Kahraba Terga « SKT »
- Société Générale du Bâtiment, des Travaux Electriques et Hydrauliques « SGBTH »
- Expertise Algérie « EX-AL »

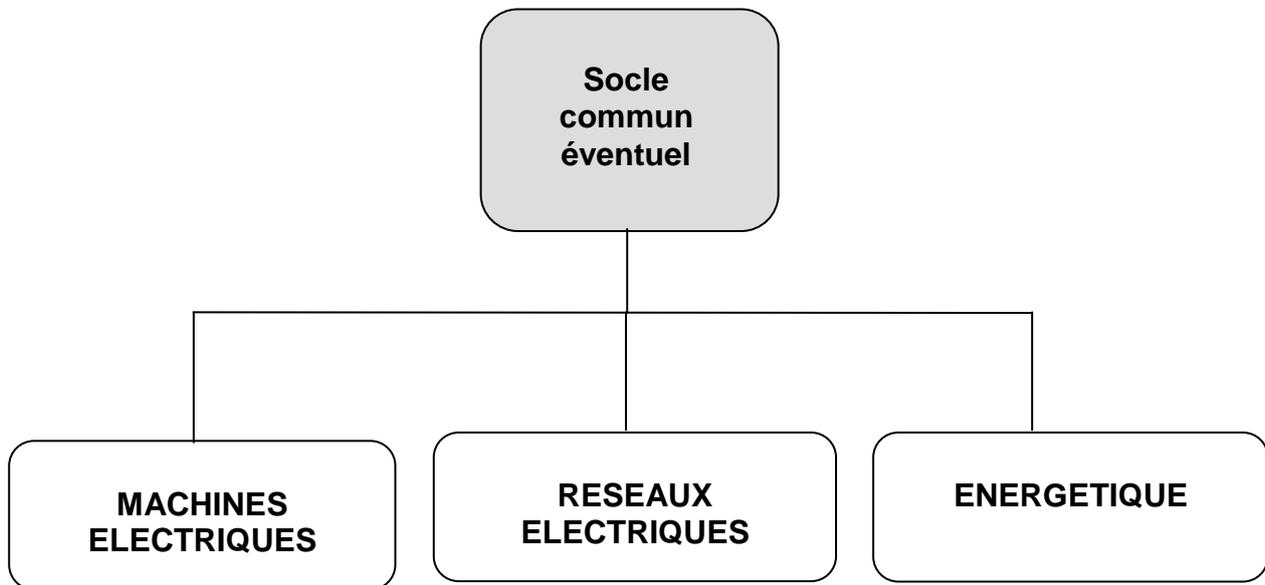
- Entreprise Portuaire d'Arzew « EPA »
- Société de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Ouest « SDO »
- Office National de L'assainissement « ONA »

***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 – Conditions d'accès (indiquer les parcours types de licence qui peuvent donner accès à la formation Master proposée)

- Deux années de Classes Préparatoires (premier cycle de la graduation) + Concours d'accès aux Ecoles Supérieures

C - Objectifs de la formation (compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes)

L'**ESG2EO** vise à former des ingénieurs de haut niveau scientifique et de haute compétence technique leur permettant d'assumer les responsabilités les plus diversifiées dans l'entreprise.

Cette formation s'appuie sur trois piliers: la connaissance de l'entreprise et de l'entrepreneuriat, une large culture scientifique et technique, les connaissances et le savoir-faire approfondis dans un des domaines du génie électrique.

Le Curriculum de formation de l'**ESG2EO** est basé sur un équilibre entre formations scientifique et technique, entre connaissances approfondies et compétences dans une

spécialité, entre exercice des capacités d'abstraction, d'analyse, de synthèse et du développement des applications pratiques.

La place faite à la formation de la connaissance de l'entreprise, à la communication et à la maîtrise de la langue anglaise, sans pour autant sacrifier la part des sciences et techniques, témoigne de cette volonté.

Une approche pédagogique inductive par l'institution de mini-projets cultive le sens du réel, le goût de la pratique et de l'innovation. Les capacités d'analyse, de conception et de réalisation sont développées méthodiquement en vue d'acquérir la maîtrise de systèmes complexes.

Enfin, la créativité, l'esprit entrepreneurial, le sens de l'éthique et de la déontologie dans la profession d'ingénieur, l'aptitude à communiquer, l'ouverture vers d'autres cultures internationales sont fortement stimulées. L'Objectif final est donc de former des **ingénieurs d'état professionnels**.

D – Profils et compétences visées (maximum 20 lignes) :

**A l'issue du programme de formation d'ingénieur d'état, l'étudiant aurait les compétences suivantes :**

- La compétence d'appliquer ses connaissances acquises en Mathématiques, en sciences physiques, et en informatique pour résoudre des problèmes scientifiques et techniques.
- La compétence de concevoir et de faire des expériences scientifiques et techniques, d'analyser et d'interpréter les résultats des mesures.
- La compétence de formuler ou de concevoir un système, un procédé ou un programme pour aboutir à des besoins voulus.
- L'habileté de travailler dans un groupe multidisciplinaire
- La compétence d'identifier et de résoudre des problèmes des sciences appliquées.
- Une compréhension de la responsabilité éthique et professionnelle.
- Une compréhension parfaite de l'impact de la profession d'ingénieur sur la société.
- La compétence de communiquer efficacement en Arabe, en Français et en Anglais.
- La compétence d'utiliser les outils techniques et scientifiques modernes pour la pratique de la profession d'ingénieur.
- Une connaissance des développements et des problèmes contemporains

- Une reconnaissance du besoin pour et l'habileté de s'engager à se mettre à jour continuellement.

### E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité

En raison de l'importance des investissements consentis par l'Algérie dans la production et la distribution d'électricité, la politique énergétique insiste spécialement sur la nécessité d'en assurer la maîtrise de la consommation et de garantir la rationalisation de son utilisation, pour répondre à une demande de plus en plus importante et croissante.

Le parc de production d'électricité détenu dans sa quasi-totalité par la société « SONEGAS » réparti entre différentes filières de production a pour projets actuels la réalisation de six centrales électriques avec la coopération de plusieurs groupes internationaux et dix autres centrales électriques à l'horizon 2018 pour augmenter la capacité de production.

Toutes ces réalisations actuelles et futures nécessitent un encadrement spécialisé et de qualité. D'après les données publiées par le groupe SONEGAS, ce dernier prévoit pour l'entretien et le fonctionnement de ces nouvelles installations le recrutement de plus de 1600 ingénieurs répartis partiellement sur la production et le transport de l'électricité (16%), la distribution (46%) et le photovoltaïque (8%).

Dans le même objectif de la production énergétique, le groupe « SONATRACH » a prévu la création de 8000 postes d'ingénieurs et techniciens supérieurs pour l'année 2015.

Pour toutes ces raisons et afin de contribuer à l'effort national en matière de formation de cadres hautement qualifiés et spécialisés dans le domaine de la production énergétique en général et la production électrique en particulier, nous avons opté pour ériger l'Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques d'Oran (**EPSTO**) en Ecole Supérieure en Génie Electrique et Energétique d'Oran (**ESG2EO**).

### F – Passerelles vers les autres spécialités

## G - Indicateurs de suivi du projet

**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)**

| Nom et Prénom     | Diplôme de graduation | Diplôme de spécialité<br>(Magister, doctorat) | Grade         | Matières à enseigner |
|-------------------|-----------------------|---|---------------|----------------------|
| SENOUCI Mohamed   |                       |   | MCA           | TC                   |
| BOUMEHED Meriem   | Electronique          | Electronique                                  | MCA           | CEA                  |
| Khaled Bousbahi   |                       |   | MCA           | EAGE                 |
| TAHRI Fatima      |                       |   | MCB           | TTS / IAGE           |
| KHATIR Rajaa      |                       |   | MCB           | MGE                  |
| SELAMI Nada       | Electronique          | Physique                                      | MAA           | EN                   |
| HOUTI Yamina      |                       |   | MAA           | ANG                  |
| GUERRAICHE Khaled |                       |   | MAB (Docteur) | EN                   |
| MERAHI Amir       |                       |   | MAB (Docteur) | EAGE / CEA           |
| BENDJEDDOU Yacine |                       |   | MAB           | ME / MICRO           |
| BENDIB Mohamed    |                       |   | MAB           | ME / MICRO           |
| TAIB Mustapha     |                       |   | MAB           | MICRO / TTS          |
| HACHEMI Hachemi   |                       |   | MAB           | TTS / MGE            |

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 |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|--|------------|----------------------|
| ISMAIL        |                               |                       |  | Professeur | MAI                  |
| BENOUSA       |                               |                       |  | Professeur | ME                   |
| TAHRI Ali     |                               |                       |  | MCA        | IAGE                 |
| DELLA         |                               |                       |  | MCA        | MICRO                |
| BELKADI Lina  |                               |                       |  | Master     | GE                   |

|       |   |
|-------|---|
| CEA   | Circuit électriques analogique                  |
| MICRO | Microcontrôleurs                                |
| ME    | Machines Electriques                            |
| EAGE  | Electromagnétisme appliquée au génie électrique |
| MGE   | Matériaux de génie électrique                   |
| TC    | Transfert de Chaleur                            |
| EN    | Electronique Numérique                          |
| TTS   | Théorie et traitement de signal                 |
| IAGE  | Informatique appliquée au Génie électrique      |
| GE    | Gestion de l'entreprise                         |
| ANG   | anglais   |
| MAI   | Mathématiques avancées de l'ingénieur           |

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

| Grade                      | Effectif Interne | Effectif Externe | Total     |
|----------------------------|------------------|------------------|-----------|
| Professeurs                | -                | 02               | 02        |
| Maîtres de Conférences (A) | 03               | 02               | 05        |
| Maîtres de Conférences (B) | 02               | -                | 02        |
| Maître Assistant (A)       | 02               | -                | 02        |
| Maître Assistant (B)       | 04               | -                | 04        |
| Autre (*)                  |                  | 01               | 01        |
| <b>Total</b>               | <b>11</b>        | <b>05</b>        | <b>16</b> |

(\*) 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 : Electronique Numérique**

**Capacité en étudiants : 15 Etudiants**

| N° | Désignation de l'équipement  | Nombre | Observations |
|----|--|--------|--------------|
| 01 | <b>Valise didactique (Système enfichable) comportant:</b><br>- Equipement technique numérique, modules enfichables.<br>- Plaque enfichable.<br>- Jeu de lignes/fiches système de mesure électrotechnique/électronique.<br>- Multi Power Supply CC, CA, Courant triphasé, Générateur de fonction. | 02     |              |
| 02 | <b>Plaques d'essais</b>  | 10     |              |
| 03 | <b>Générateurs de tensions</b>   | 10     |              |
| 04 | <b>Portes logiques</b>   |        |              |

**Intitulé du laboratoire : Electronique de Puissance**

**Capacité en étudiants : 15 Etudiants**

| N° | Désignation de l'équipement                         | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Thyristors  | 04     |              |
| 02 | Diode   | 04     |              |
| 03 | Rhéostat  | 02     |              |
| 04 | Capacités   | 02     |              |
| 05 | Inductance  | 02     |              |
| 06 | MOSFET  | 02     |              |
| 07 | Unité de contrôle PWM/PFM des MOSFET                | 02     |              |
| 08 | Unité de contrôle des thyristors                    | 02     |              |
| 09 | Moteur universel                                    | 01     |              |
| 10 | Système de test machine (machine test system)       | 01     |              |
| 11 | Tachymètre génératrice                              | 01     |              |
| 12 | Transistors IGBT                                    | 04     |              |
| 13 | Oscilloscopes numériques                            | 01     |              |
| 14 | Alimentation stabilisé                              | 02     |              |
| 15 | Alimentation de puissance isolée                    | 02     |              |
| 16 | Cadre d'expérimentation pour table                  | 02     |              |
| 17 | Wattmètre numérique monophasé triphasé programmable | 04     |              |

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

**Intitulé du laboratoire : Métrologie et instrumentation****Capacité en étudiants : 15 Etudiants**

| N° | Désignation de l'équipement                     | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Etude des capteurs (Sensor application trainer) | 03     |              |
| 02 | Alimentation                                    | 03     |              |

**Intitulé du laboratoire : Microcontrôleurs et Asservissement****Capacité en étudiants : 15 Etudiants**

| N° | Désignation de l'équipement                          | Nombre               | Observations |
|----|--|----------------------|--------------|
| 01 | PC   | 16                   |              |
| 02 | KIT Microcontrôleur                                  | 02                   |              |
| 03 | Logiciels :<br>- MPLAB<br>- Micro C<br>- Protesus    | 03<br>16<br>16<br>16 |              |
| 04 | Arduino  | 02                   |              |
| 05 | Kit de vitesse et position par correcteur P, PI, PID | 01                   |              |

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

| Lieu du stage  | Nbr d'étudiants | Durée du stage |
|--|-----------------|----------------|
| CITAL  | 03              | 30 Jours       |
| SONATRACH  | 03              | 30 Jours       |
| SONELGAZ   | 03              | 30 Jours       |
| Société de Maintenance des Equipements Industriels<br>« MEI »                      | 03              | 30 Jours       |
| Société Algérienne d'Ingénierie et de Réalisations<br>« SAFIR »                    | 03              | 30 Jours       |
| Shariket Kahraba Terga « SKT »   | 03              | 30 Jours       |
| Société Générale du Bâtiment, des Travaux<br>Electriques et Hydrauliques « SGBTH » | 03              | 30 Jours       |
| Expertise Algérie « EX-AL »  | 03              | 30 Jours       |

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

|  |    |          |
|--|----|----------|
| Entreprise Portuaire d'Arzew « <b>EPA</b> »                                  | 03 | 30 Jours |
| Société de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Ouest « <b>SDO</b> » | 03 | 30 Jours |
| Office National de L'assainissement « <b>ONA</b> »                           | 03 | 30 Jours |

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

- La Bibliothèque de l'ESGEEO dispose d'une centaine d'ouvrages disponibles relatifs au Génie Electrique et Energétique et indispensables à l'enseignement.

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

- Bibliothèque de l'ESGEEO
- Plateforme MOODLE
- Salle de lecture
- Salle d'internet



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

## Semestre S1 :

| Unités d'Enseignement UE                       | Code          | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) |                 |                   |               |                   | Coefficients | Crédits   |
|--|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
|  |               | Cours  | Travaux dirigés | Travaux pratiques | Total         | Travail Personnel |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale</b>       |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale 1.1</b>   | <b>UEF1.1</b> | <b>112h30</b>                                      | <b>112h30</b>   | <b>33h45</b>      | <b>258h45</b> | <b>242h00</b>     | <b>20</b>    | <b>20</b> |
| Electronique numérique I                       | ELTF111       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 69h00             | 5            | 5         |
| Machines électriques I                         | ELTF112       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 69h00             | 5            | 5         |
| Théorie et traitement du signal I              | ELTF113       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Matériaux du génie électrique                  | ELTF114       | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 30h00             | 3            | 3         |
| Mathématiques avancées de l'ingénieur          | ELTF115       | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 30h00             | 3            | 3         |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie</b>       |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie 1.1</b>   | <b>UEM1.1</b> | <b>45h00</b>                                       | <b>45h00</b>    | <b>11h15</b>      | <b>101h15</b> | <b>74h00</b>      | <b>8</b>     | <b>8</b>  |
| Informatique appliquée au génie électrique I   | ELTM11<br>1   | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Electromagnétisme appliqué au génie électrique | ELTM11<br>2   | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 30h00             | 4            | 4         |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale</b>       |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale 1.1</b>   | <b>UET1.1</b> | <b>45h00</b>                                       |                 |                   | <b>45h00</b>  | <b>05h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Anglais technique I                            | ELTT111       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| Gestion de l'entreprise I                      | ELTT112       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| <b>Total Semestre S1</b>                       |               | <b>202h30</b>                                      | <b>157h30</b>   | <b>45h00</b>      | <b>405h00</b> | <b>321h00</b>     | <b>30</b>    | <b>30</b> |

## Modes d'évaluation

| TD  | Contrôle Continu CC  |                         | Examen Final EF |
|-----|----------------------|-------------------------|-----------------|
|     | Travaux Pratiques TP | Interrogation Ecrite IE |                 |
| 10% | 20%                  | 20%                     | 50%             |
| 20% |                      | 30%                     | 50%             |

## Semestre S2 :

| Unités d'Enseignement UE                      | Code          | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) |                 |                   |               |                   | Coefficients | Crédits   |
|---|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
|   |               | Cours  | Travaux dirigés | Travaux pratiques | Total         | Travail Personnel |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale</b>      |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale 1.2</b>  | <b>UEF1.2</b> | <b>112h30</b>                                      | <b>112h30</b>   | <b>45h00</b>      | <b>270h00</b> | <b>206h00</b>     | <b>20</b>    | <b>24</b> |
| Electronique numérique II                     | ELTF121       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 69h00             | 5            | 5         |
| Machines électriques II                       | ELTF122       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 69h00             | 5            | 5         |
| Théorie et traitement du signal II            | ELTF123       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 5         |
| Transfert de chaleur                          | ELTF124       | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 05h00             | 2            | 2         |
| Microcontrolleurs                             | ELTF125       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 19h00             | 3            | 5         |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie</b>      |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie 1.2</b>  | <b>UEM1.2</b> | <b>45h00</b>                                       | <b>45h00</b>    | <b>22h30</b>      | <b>112h30</b> | <b>63h00</b>      | <b>7</b>     | <b>3</b>  |
| Circuits électriques analogiques              | ELTM121       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 19h00             | 3            | 4         |
| Informatique appliquée au génie électrique II | ELTM122       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 3         |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale</b>      |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale 1.2</b>  | <b>UET1.2</b> | <b>45h00</b>                                       |                 |                   | <b>45h00</b>  | <b>05h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Anglais technique II                          | ELTT121       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| Gestion de l'entreprise II                    | ELTT122       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| <b>Unité d'Enseignement Découverte 1.2</b>    | <b>UED1.2</b> |  |                 |                   |               | <b>30h00</b>      | <b>1</b>     | <b>1</b>  |
| Stage d'imprégnation (07 jours)               |               |  |                 |                   |               | 30h00             | 1            | 1         |
| <b>Total Semestre S2</b>                      |               | <b>202h30</b>                                      | <b>157h30</b>   | <b>67h30</b>      | <b>427h30</b> | <b>304h00</b>     | <b>30</b>    | <b>30</b> |

## Modes d'évaluation

| TD  | Contrôle Continu CC  |                         | Examen Final EF |
|-----|----------------------|-------------------------|-----------------|
|     | Travaux Pratiques TP | Interrogation Ecrite IE |                 |
| 10% | 20%                  | 20%                     | 50%             |
| 20% |                      | 30%                     | 50%             |

## Semestre S3 :

| Unités d'Enseignement UE                              | Code          | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) |                 |                   |               | Travail Personnel | Coefficients | Crédits   |
|---|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
|   |               | Cours  | Travaux dirigés | Travaux pratiques | Total         |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale</b>              |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.1</b>          | <b>UEF2.1</b> | <b>112h30</b>                                      | <b>67h30</b>    | <b>56h15</b>      | <b>236h15</b> | <b>217h00</b>     | <b>19</b>    | <b>19</b> |
| Machines électriques III                              | ELTF211       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Electronique de puissance I                           | ELTF212       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Asservissement et régulation I                        | ELTF213       | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | 41h00             | 3            | 3         |
| Analyse des réseaux de transport et de distribution I | ELTF214       | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Méetrologie et instrumentation                        | ELTF215       | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | 44h00             | 4            | 4         |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie</b>              |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie 2.1</b>          | <b>UEM2.1</b> | <b>45h00</b>                                       | <b>45h00</b>    | <b>22h30</b>      | <b>112h30</b> | <b>102h00</b>     | <b>9</b>     | <b>9</b>  |
| Informatique - Réseaux                                | ELTM211       | 00h00  | 22h30           | 11h15             | 33h45         | 16h00             | 2            | 2         |
| Production de l'énergie électrique I                  | ELTM212       | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 42h00             | 3            | 3         |
| Commande électrique                                   | ELTM213       | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | 44h00             | 4            | 4         |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale</b>              |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale 2.1</b>          | <b>UET2.1</b> | <b>45h00</b>                                       |                 |                   | <b>45h00</b>  | <b>05h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Anglais technique III                                 | ELTT211       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| Gestion de l'entreprise III                           | ELTT212       | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| <b>Total Semestre S3</b>                              |               | <b>202h30</b>                                      | <b>112h30</b>   | <b>90h00</b>      | <b>393h45</b> | <b>324h00</b>     | <b>30</b>    | <b>30</b> |

## Modes d'évaluation

| TD  | Contrôle Continu CC  |                         | Examen Final EF |
|-----|----------------------|-------------------------|-----------------|
|     | Travaux Pratiques TP | Interrogation Ecrite IE |                 |
| 10% | 20%                  | 20%                     | 50%             |
| 20% |                      | 30%                     | 50%             |

Semestre S4 :

Option: Machines électriques

| Unités d'Enseignement UE                               | Code          | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) |                 |                   |               |                   | Coefficients | Crédits   |
|--|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
|  |               | Cours  | Travaux dirigés | Travaux pratiques | Total         | Travail Personnel |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale</b>               |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.2</b>           | <b>UEF2.2</b> | <b>112h30</b>                                      | <b>90h00</b>    | <b>56h15</b>      | <b>258h45</b> | <b>217h00</b>     | <b>19</b>    | <b>19</b> |
| Machines électriques IV                                | ELTF-M221     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Electronique de puissance II                           | ELTF-M222     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Asservissement et régulation II                        | ELTF-M223     | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | 41h00             | 3            | 3         |
| Analyse des réseaux de transport et de distribution II | ELTF-M224     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| Construction de machines électriques I                 | ELTF-M225     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 44h00             | 4            | 4         |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie</b>               |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie 2.2</b>           | <b>UEM2.2</b> | <b>45h00</b>                                       | <b>45h00</b>    | <b>22h30</b>      | <b>112h30</b> | <b>73h00</b>      | <b>7</b>     | <b>7</b>  |
| Appareillages et schémas électriques                   | ELTM-M221     | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | 16h00             | 2            | 2         |
| Production de l'énergie électrique II                  | ELTM-M222     | 22h30  | 22h30           | 00h00             | 45h00         | 41h00             | 3            | 3         |
| Informatique - Base de données                         | ELTM-M223     | 00h00  | 22h30           | 11h15             | 33h45         | 16h00             | 2            | 2         |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale</b>               |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale 2.2</b>           | <b>UET2.2</b> | <b>45h00</b>                                       |                 |                   | <b>45h00</b>  | <b>05h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Anglais technique IV                                   | ELTT-M221     | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| Gestion de l'entreprise IV                             | ELTT-M222     | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| <b>Unité d'Enseignement Découverte</b>                 |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Découverte 2.2</b>             | <b>UED2.2</b> |  |                 |                   |               | <b>30h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Mini-projet / stage (15 jours)                         |               |  |                 |                   |               | 30h00             | 2            | 2         |
| <b>Total Semestre S4</b>                               |               | <b>202h30</b>                                      | <b>135h00</b>   | <b>78h45</b>      | <b>416h15</b> | <b>325h00</b>     | <b>30</b>    | <b>30</b> |

Modes d'évaluation

| TD  | Contrôle Continu CC  |                         | Examen Final EF |
|-----|----------------------|-------------------------|-----------------|
|     | Travaux Pratiques TP | Interrogation Ecrite IE |                 |
| 10% | 20%                  | 20%                     | 50%             |
| 20% |                      | 30%                     | 50%             |

**Semestre S5 :**  
**Option: Machines électriques**

| Unités d'Enseignement UE                             | Code          | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) |                 |                   |               |                   | Coefficients | Crédits   |
|--|---------------|--|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
|  |               | Cours  | Travaux dirigés | Travaux pratiques | Total         | Travail Personnel |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale</b>             |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Fondamentale 3.1</b>         | <b>UEF3.1</b> | <b>112h30</b>                                      | <b>45h00</b>    | <b>33h45</b>      | <b>191h15</b> | <b>334h00</b>     | <b>21</b>    | <b>21</b> |
| Régimes transitoires des machines électriques        | ELTF-M311     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | <b>334h01</b>     | 5            | 5         |
| Machines électriques spéciales                       | ELTF-M312     | 22h30  | 00h00           | 11h15             | 33h45         | <b>334h02</b>     | 5            | 5         |
| Construction des machines électriques II             | ELTF-M313     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | <b>334h03</b>     | 5            | 5         |
| Fiabilité des machines électriques                   | ELTF-M314     | 22h30  | 00h00           | 00h00             | 22h30         | <b>334h04</b>     | 3            | 3         |
| Réglementation et contrôle technique des équipements | ELTF-M315     | 22h30  | 00h00           | 00h00             | 22h30         | <b>334h05</b>     | 3            | 3         |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie</b>             |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Méthodologie 3.1</b>         | <b>UEM3.1</b> | <b>22h30</b>                                       | <b>22h30</b>    | <b>11h15</b>      | <b>56h15</b>  | <b>69h00</b>      | <b>5</b>     | <b>5</b>  |
| Modélisation des machines électriques                | ELTM-M311     | 22h30  | 22h30           | 11h15             | 56h15         | 69h00             | 5            | 5         |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale</b>             |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Transversale 3.1</b>         | <b>UET3.1</b> | <b>45h00</b>                                       |                 |                   | <b>45h00</b>  | <b>05h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Anglais technique V                                  | ELTT-M311     | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| Gestion de l'entreprise V                            | ELTT-M312     | 22h30  |                 |                   | 22h30         | 02h30             | 1            | 1         |
| <b>Unité d'Enseignement Découverte</b>               |               |  |                 |                   |               |                   |              |           |
| <b>Unité d'Enseignement Découverte 3.1</b>           | <b>UED3.1</b> | <b>22h30</b>                                       |                 |                   | <b>22h30</b>  | <b>28h00</b>      | <b>2</b>     | <b>2</b>  |
| Hygiène et sécurité de l'environnement               | ELTD-M311     | 11h15  |                 |                   | 11h15         | 14h00             | 1            | 1         |
| Déontologie de l'ingénieur                           | ELTD-M312     | 11h15  |                 |                   | 11h15         | 14h00             | 1            | 1         |
| <b>Total Semestre S5</b>                             |               | <b>202h30</b>                                      | <b>67h30</b>    | <b>45h00</b>      | <b>315h00</b> | <b>436h00</b>     | <b>30</b>    | <b>30</b> |

**Modes d'évaluation**

| Contrôle Continu CC |                      |                         | Examen Final EF |
|---------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| TD                  | Travaux Pratiques TP | Interrogation Ecrite IE |                 |
| 10%                 | 20%                  | 20%                     | 50%             |
| 20%                 |                      | 30%                     | 50%             |

**Semestre S6 :**

| Unités d'Enseignement UE                        | Code | Volume horaire semestriel (15 semaines / semestre) | Coefficients | Crédits   |
|---|------|--|--------------|-----------|
|   |      | Travail personnel                                  |              |           |
| Projet de fin d'études                          | PFE  | 360h00   | 24           | 24        |
| Stage bloqué en milieu professionnel (45 jours) |      | 240h00   | 6            | 6         |
| <b>Total Semestre S6</b>                        |      | <b>600h00</b>                                      | <b>30</b>    | <b>30</b> |

## Récapitulatif global de la formation :

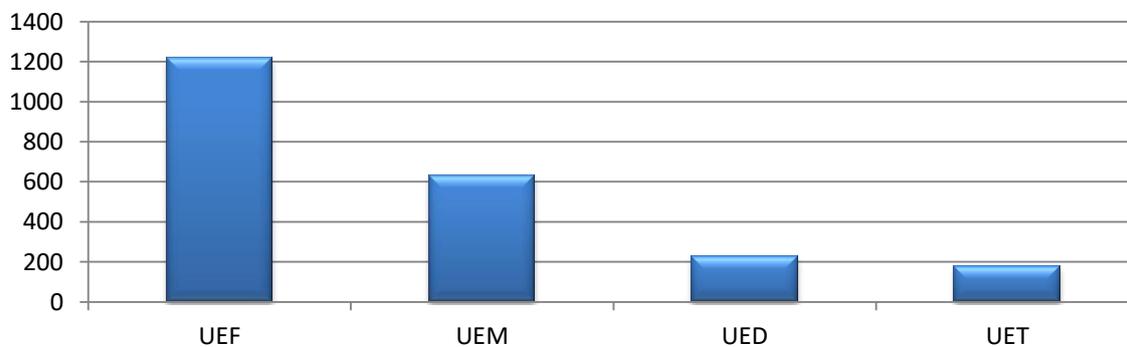
| VH \ UE                            | UEF            | UEM            | UED           | UET           | Total          |
|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Cours                              | 720h00         | 142h30         | 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

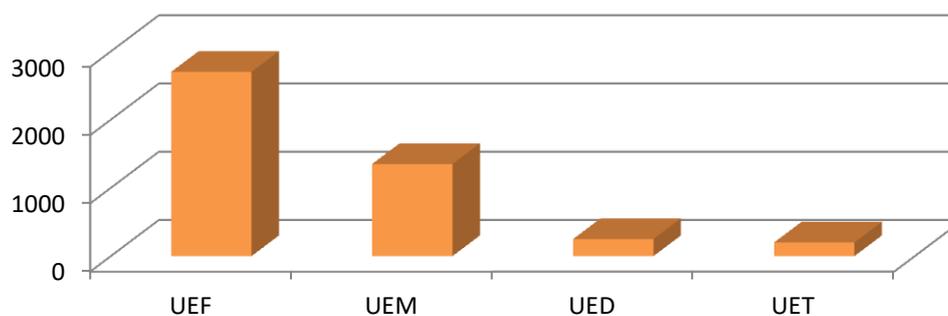


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



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

**Semestre S1 :**

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière   | Code    | Semestre |
|----------------------|--------------------------|---------|----------|
| UEF1.1               | Electronique numérique I | ELTF111 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique 1

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans l'analyse et la synthèse des circuits et systèmes numériques simples et complexes

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Exprimer un nombre décimal en nombre binaire
2. Décrire le code ascii
3. Décrire les fonctions logiques OR, AND, NOR, NAND, XOR
4. Effectuer des opérations arithmétiques dans le code binaire
5. Simplifier des fonctions logiques complexes avec les méthodes algébriques et les méthodes de Karnaugh
6. Décrire les circuits électroniques numériques pour chaque fonction logique (OR, AND, NOR, NAND, XOR).
7. Décrire et concevoir des circuits numériques combinatoires
8. Décrire et concevoir des bascules logiques
9. Décrire et concevoir des compteurs numériques

**Contenu de l'enseignement :****1. Systèmes de numération et Codage de l'information**

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

**2. Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

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

### 3. Technologie des circuits logiques intégrés

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

#### **Travaux Pratiques :**

Logique combinatoire

TP N°01: Portes Logiques simples (NON, ET, OU)

TP N°02: Portes logiques évoluées (XOR, XNOR)

TP N°03: Câblage des circuits logiques intégrés

TP N°04: Demi-additionneur

TP N°05: Additionneur complet

TP N°06: Transcodeurs

TP N°07: Afficheurs 7 segments

#### **Références Bibliographiques :**

1. Electronique, bases de l'électronique analogique : du composant au circuit intégré : cours et exercices corrigés, niveau A, Pichon Laurent, Ellipses, 2015
2. Circuits fondamentaux de l'électronique analogique : à l'usage des techniciens supérieurs des ingénieurs et des étudiants des IUT des facultés et des grandes écoles, Tran Tien Lang, Lavoisier-Tec & Doc, 1996
3. Electronique, tout le cours en fiches : 120 fiches de cours, 140 QCM, 100 exercices corrigés, ressources numériques : IUT, licence, écoles d'ingénieurs, Estibals, Bruno|Weber, Serge, Dunod, 2015

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu (10%), interrogation écrite (20%), examen final (50%), TP comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UEF1.1               | Machines électriques I | ELTF112 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Physique 2, 4

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la mise en marche des machines à courant continu en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes

**Compétences Visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire le principe de la conversion électromécanique
2. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'une machine à courant continu.
3. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'un moteur à courant continu

**Contenu de l'enseignement :****Notion de base d'électrotechnique**

- Système monophasé et triphasé : système déséquilibré, calcul de puissance active et réactive
  - Circuit magnétique
  - Rappel sur l'électromagnétisme: formule d'ampère, loi de Biot et Savart, Laplace,.....
1. Principe de la conversion électromécanique.
  2. Machines à courant continu (MCC) ;
    - 2.1 Notions de base,
    - 2.2 Caractéristiques et propriétés descriptives,
    - 2.3 Génératrices à courant continu ;
      - 2.3.1 Equations et schéma équivalent,
      - 2.3.2 Bilan énergétique et rendement,
      - 2.3.3 Caractéristiques des génératrices,

#### 2.3.4 Marche en parallèle.

#### 2.4 Moteur à courant continu ;

##### 2.4.1 Principe de réversibilité,

##### 2.4.2 Equation et schéma équivalent,

##### 2.4.3 Bilan énergétique et rendement,

##### 2.4.4 Performance des moteurs à courant continu (démarrage, freinage et variation de vitesse).

#### 2.5 Machines spéciales à courant continu (notions);

#### 2.6 Perspectives de développement des MCC.

### **Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Détermination des paramètres de la génératrice à courant continu et raccordement d'une génératrice à excitation séparée.

TP N°02 : Etude d'une génératrice à excitation indépendante

TP N°03: Etude d'une génératrice à excitation shunt

TP N°04 : Etude d'une génératrice à excitation composée

TP N°05 : Etude d'un moteur à excitation shunt

TP N°06 : Etude d'un moteur à excitation série

TP N°07 : Etude d'un moteur à excitation composé

### **Références Bibliographiques :**

1. Génie électrique : cours complet illustré, électronique du signal, électronique de puissance et électrotechnique, automatique : IUT, BTS, COGE (TSI), écoles d'ingénieurs, François Christophe, Ellipses, 2004
2. Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, M. Kostenko L. Piotrovski, Editions MIR, Moscow, 1979.
3. Moteurs électriques industriels, Pierre MAYÈ, Dunod, 2005.

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                   | Code    | Semestre |
|----------------------|--|---------|----------|
| UEF1.1               | <b>Théorie et traitement du Signal I</b> | ELTF113 | 1        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Physique 4, Analyse numérique 1, 2, Analyse 4, Mathématiques avancées de l'ingénieur

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des signaux électriques dans les domaines temporels et fréquentiels.

**Compétences Visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Distinguer entre un signal discret et un signal continu
2. Faire la décomposition et la convolution d'un signal
3. Appliquer les séries de Fourier dans le traitement de signal
4. Utiliser les transformées de Fourier, et transformées Laplace pour traiter un signal

**Contenu de l'enseignement :**

1. **Signaux déterministes** (Signe ; Echelon ; Rectangulaire ; Triangulaire ; Impulsion de Dirac ; Représentation analytique des fonctions ; Représentation moyenne ; Moyenne quadratique ; Moyenne intégrale ; Signaux à énergie et à puissance finie ; Représentation temporelle et représentation spectrale)
2. **Produit de convolution** (formulation du produit de convolution, propriétés du produit de convolution).
3. **Corrélation des signaux** (Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, propriétés, relation entre corrélation et convolution)
4. **Analyse de Fourier** (Introduction, séries de Fourier, Transformées de Fourier, Transformée de Fourier Inverse, Théorème de Parseval)
5. **Transformée de Laplace** (Introduction, Transformée de Laplace, Transformée de Laplace inverse, Propriétés)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : **Les signaux élémentaires**

Tracer les signaux élémentaires en utilisant les fonctions prédéfinies de matlab

**TP N°02 : Produit de convolution**

Etudier et tracer les étapes du produit de convolution entre deux signaux continus.

**TP N°03 : Série de Fourier :**

Décomposer un signal en série de Fourier en utilisant la forme complexe et la forme trigonométrique (d'Euler).

**TP N°04 : Transformée de Fourier**

Calculer et tracer la transformée de Fourier des signaux, en utilisant la fonction prédéfinie du Matlab (Fourier) et en utilisant le calcul mathématique.

**TP N°05 : Transformée de Laplace**

Calculer la transformée de Laplace et la transformée de Laplace inverse des fonctions en utilisant les fonctions prédéfinies du Matlab.

**Références Bibliographiques :**

1. FREDERIC DE COULON Théorie et Traitement des Signaux
2. MAURICE BELANGER Traitement Numérique du Signal
3. AWM VAN DEN ENDEN Traitement Numérique du Signal
4. MURAT KUNT Techniques Modernes de Traitement Numérique du Signal
5. Martin, Jean-Noël, Débuter en traitement numérique du signal: signaux et systèmes : applications au filtrage et au traitement des sons : cours et exercices résolus Paris : Ellipses, 2005
6. Destuynder, Philippe Santi,, Calcul scientifique: analyse et contrôle numérique du signal Françoise Paris : Ellipses, 2003
7. Max, Jacques Lacoume, Jean-Louis 5e Méthodes et techniques de traitement du signal : éd Paris : Dunod, 2000
8. Tanguy, Jean-Pierre, Théorie et pratique du signal: signaux déterministes et aléatoires en continu et en discret Paris : Ellipses, 2007
9. Van den Enden, Ad W.M. Verhoeckx, Niek A.M, Traitement numérique du signal, Paris : Masson, 1992
10. K. KPALMA, Traitement numérique du signal : théorie et applications, ELLIPSES
11. M. KUNT, Traitement numérique des signaux. (T.E). Vol. XX, P.P.R./Dunod
12. G.BLANCHET, Traitement numérique du signal, Hermes
13. M.BELLANGER, Traitement numérique du signal, Dunod
14. J.BROESCH, Comprendre le traitement numérique de signal. + CD-ROM, Elektor
15. AWM VAN Den, Traitement numérique du signal une introduction, DUNOD

16. F. Manneville, Traitement numérique du signal une introduction, DUNOD

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière        | Code    | Semestre |
|----------------------|-------------------------------|---------|----------|
| UEF1.1.              | Matériaux du génie électrique | ELTF114 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances physiques approfondies sur les matériaux utilisés dans le génie électrique.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire la différence physique entre un isolant, un conducteur et un semi-conducteur
2. Décrire et dimensionner les types de composants a base de matériaux utilises dans la conduction électrique en haute tension et en basse tension
3. Décrire et dimensionner les types de composants a base de matériaux utilises dans l'isolation électrique en haute tension et en basse tension
4. Décrire les propriétés des matériaux semi-conducteurs
5. Décrire les supraconducteurs et calculer les courants seuils et les champs magnétiques seuils
6. Décrire les matériaux diélectriques
7. Décrire les matériaux ferromagnétiques, paramagnétiques et diamagnétiques
8. Décrire la piézoélectricité, la pyroélectricité et leurs applications dans le génie électrique
9. Décrire les phénomènes de couplage électromagnétique

**Contenu de l'enseignement :**

1. Classification des matériaux du génie électrique
2. Conducteurs et métaux
3. L'effet de peau dans les conducteurs et la profondeur de pénétration
4. Matériaux de contact
5. Matériaux semi-conducteurs et leurs propriétés électriques
6. Matériaux isolants et résistants

7. Matériaux supraconducteurs et leurs applications
8. Matériaux diélectriques: gaz, liquides, solides, composites
9. Matériaux ferromagnétiques: phénomènes d'aimantation, matériaux durs et doux disponibles, modèles et métrologie des propriétés.
10. Matériaux actifs: Phénomènes PIEZO, PYRO, magnétostriction, conversion électromécanique, notion de couplage

**Travaux Pratiques :**

-

**Références Bibliographiques :**

1. A.CHABLOZ, Technologie des matériaux. A l'usage des ingénieurs, Delta
2. P.ROBERT, Matériaux de l'électrotechnique. (T.E). V. II, P.P.R./Dunod/Georgi
3. P.BRISSONNEAU, Magnétisme et matériaux magnétiques pour l'électrotechnique, Hermès
4. F.PIRIOU, Matériaux du génie électrique MGE 2000, Germes
5. A.S.BOUAZZI, Matériaux pour l'électricité et l'électronique, C.P.U
6. BREAL, Traité des matériaux 3 : caractérisation expérimentale des matériaux II,
7. Gérald Roosen, Matériaux semi-conducteurs 3-4; 2-5 et nitrures pour l'optoélectronique, Hermès
8. P. TIXADOR, Matériaux supraconducteurs, HERMES
9. Matériaux diélectriques et électrostatique, Gallot-Lavallée, Olivier, Lavoisier-Hermès, 2013

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                | Code    | Semestre |
|----------------------|---------------------------------------|---------|----------|
| UEF1.1               | Mathématiques avancées de l'ingénieur | ELTF115 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

Analyse 2, 3, Algèbre 2

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant d'acquérir une connaissance approfondie des mathématiques de l'ingénieur appliquées au génie électrique et énergétique

**Compétences visées :**

A l'issue du cours, les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Résoudre équations matricielles simples et complexes en appliquant les différentes méthodes de réduction
2. Résoudre les équations aux variables complexes
3. Trouver les pôles et les zéros des fonctions complexes
4. Dériver les fonctions complexes
5. Intégrer les fonctions complexes
6. Décrire les théorèmes de Cauchy et des résidus et les appliquer au calcul intégral complexe
7. Résoudre les équations différentielles du 1er et 2nd ordre
8. Analyser les comportements des solutions non linéaires des équations différentielles

**Contenu de l'enseignement :**

1. **Algèbre linéaire** : Rappels élémentaires, Déterminants, mineurs et cofacteurs, Polynôme caractéristique, polynôme minimal, Similitude, formes canoniques, forme de Jordan Lambda-matrices, Matrices constituantes, fonction de matrices Pseudo- Inverse, Décomposition en valeurs singulières
2. **Variables et fonctions complexes** : Rappels élémentaires, Fonctions complexes, Dérivation dans le domaine complexe, Intégration dans le domaine complexe, théorème de Cauchy, Théorème des résidus et application au calcul d'intégrales difficiles
3. **Équations différentielles** : Équations différentielles du premier ordre, Équations différentielles à coefficients constants, Équations différentielles ordinaires – Analyse

comportementale dans le cas non linéaire.

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Analyse complexe pour la Licence 3: Cours et exercices corrigés, Tauvel P, Dunod, 2006
2. Calcul différentiel et équations différentielles : Cours et exercices corrigés, Sylvie Benzoni-Gavage, Dunod, 2010
3. Algèbre linéaire et géométrie : Rappel de cours et exercices corrigés, Luc Jolivet et Rabah Labbas, Hermes Science Publications, 2004
4. Algèbre linéaire, Joseph Grifone, Éditions Cépaduès, 2011

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                              | Code    | Semestre |
|----------------------|---|---------|----------|
| UEM1.1               | <b>Informatique appliquée au génie électrique I</b> | ELTM111 | 1        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 01h30 | 04      | 04    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Matlab, Algèbre 2, Analyse numérique 1, Circuits électriques, informatique 1, 2, 3, 4

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant à utiliser MATLAB SIMULINK, pour simuler des montages de systèmes électriques et électroniques diverses en vue de les analyser et éventuellement de les mesurer

**Compétences Visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Utiliser MATLAB SIMULINK pour simuler des systèmes électriques et électroniques

**Contenu de l'enseignement :**

1. Une session de travail sous MATLAB
2. Opérations mathématiques
3. Graphiques
4. Programmation avec MATLAB
5. Introduction a SIMULINK
6. Simpower Systems Toolbox

**Travaux Pratiques :**

TP N°01: Initiation au MATLAB

TP N°02: Graphiques en MATLAB

TP N°03: Programmation en MATLAB (Scripting en MATLAB)

TP N°04: Programmation en MATLAB (fonction en MATLAB)

TP N°05: Programmation par blocs en Simulink

TP N°06: Programmation par bloc espace d'états en Simulink

TP N° 07: Initiation à la programmation en utilisant la toolbox Simpwersystems

TP N°08: Programmation en utilisant la toolbox simpwersystems

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°09: Programmation en utilisant la toolbox simpwersystems

**Références Bibliographiques :**

1. Analyse numérique par Matlab, Jean Louis-Merrien, Dunod, 2007
2. Advanced Electric Drives: Analysis, Control, and Modeling Using MATLAB / Simulink, Ned Mohan, Wiley, 2014
3. Circuit Analysis I with MATLAB Computing and Simulink/SimPowerSystems Modeling, Steven Karris, Orchard Publications, 2009

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                         | Code    | Semestre |
|----------------------|--|---------|----------|
| UEM1.1               | Électromagnétisme appliqué au génie électrique | ELTM112 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

Physique 2, 4

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans l'analyse et la synthèse des circuits électromagnétiques simples et complexes

**Compétences Visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire, analyser et calculer les caractéristiques d'un circuit magnétiques
2. Décrire et appliquer les lois de Lenz et de Faraday
3. Décrire, analyser et calculer les caractéristiques des circuits à couplages magnétiques
4. Décrire les propriétés des matériaux magnétiques
5. Expliquer les courbes d'hystérésis
6. Utiliser MATLAB Simulink pour simuler et calculer les caractéristiques des circuits électromagnétiques

**Contenu de l'enseignement :**

1. Les équations de Maxwell
  - 1.1 Résolution des équations de Maxwell pour les cas simples
    - 1.1.1 Électrostatique
    - 1.1.2 Magnétostatique
    - 1.1.3 Approximation pour les régimes quasi-permanents
2. Les circuits magnétiques et circuits magnétiques couplés
  - 1.1 Introduction
  - 1.2 Le champ magnétique
  - 1.3 Les circuits magnétiques
  - 1.4 Les lois de Lenz et de Faraday
  - 1.5 Les circuits stationnaires à couplage magnétiques

### 1.6 Propriétés des matériaux magnétiques

## 3. Principe de la conversion électromécanique

### 2.1 La machine linéaire à Courant Continu

### 2.2 Les équations de l'équilibre énergétique

### 2.3 L'énergie dans un champ de couplage

### 2.4 Les forces électrostatiques et les forces électromagnétiques

### 2.5 Les systèmes magnétiques au mouvement mécanique

#### 2.5.1 L'électroaimant élémentaire

#### 2.5.2 Machine à reluctance élémentaire

#### 2.5.3 Les bobines en mouvement relatif

### 2.6 Les forces et les torques dans les systèmes à aimant permanent

### 2.7 Applications : solénoïdes et vibrations

### **Travaux Pratiques :**

### **Références Bibliographiques :**

1. Electromagnétisme : équations de Maxwell, propagation et émission, Bécherrawy Tamer, Lavoisier-Hermès, Lavoisier, 2014
2. Electromagnétisme pour les télécommunications, Chabory, Alexandre, Douvenot, Rémi, Cépaduès, 2014

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UET1.1               | Anglais technique I    | ELTT111 | 1        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Anglais 1, 2, 3, 4

**Objectifs:**

Based on:

1. Developing students' key English mastery of academic skills by focusing on receptive skills (reading and understanding technical texts, and listening and comprehension) to trigger productive skills (speaking in technical English and technical writing)
2. Providing practice in the writing styles that are required in science and engineering such as explanation, persuasion, and critical analysis.
3. Provide opportunity for verbal communication through class discussion.

**Compétences visées:**

1. To introduce students to the specific electrical engineering language, both written and spoken in the form of texts, recordings and videos.
2. To equip students with the specialist electrical engineering language they need to read and understand articles and magazines with focus throughout on the key electrical engineering vocabulary.
3. To introduce students to certain fundamental terms excerpted from the electrical engineering context to show them how these terms and constructions function in this register of English.
4. To motivate students, future engineers, to review, improve and extend their knowledge of English grammar they need in the specialist field.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction to Electrical Engineering
  - 1.1 Branches of Engineering
  - 1.2 Electrical Engineering

*Intitulé de la formation: Machines Électriques*

1.3 Young Engineer

2. Fundamentals of Electricity

2.1 Current, Voltage and Resistance

2.2 Electrical Supply

2.3 Circuits and Components

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Lexique anglais/français d'Électrotechnique, Schlosser Jean-Louis, 1994
2. Dictionary Oxford English For Electrical And Mechanical Engineering, Eric H. Glendinning, Norman Glendinning, Oxford University Press, USA, 2010
3. Technical English: Writing, Reading and Speaking. N.A Pickett, A.A Laster & K. E. Staples Edit Paperback 2000.

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière    | Code    | Semestre |
|----------------------|---------------------------|---------|----------|
| UET1.1               | Gestion de l'entreprise I | ELTT112 | 1        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Economie d'entreprise, finance, comptabilité générale, contrôle de gestion, théorie bancaire, marketing.

**Objectifs:**

Ce cours a pour objectif général de familiariser l'étudiant avec le concept d'entreprise et de son environnement.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Présenter à l'étudiant une vue claire et concise de l'entreprise.
2. Permettre une mise en pratique en milieu professionnel.
3. Permettre à l'étudiant de se faire une idée sur le fonctionnement des entreprises.

**Contenu de l'enseignement :****Entreprise et environnement****1. Introduction à la gestion des entreprises**

- 1.1 Définir l'entreprise
- 1.2 Décrire les dimensions de l'entreprise
- 1.3 Expliquer les principales fonctions de l'entreprise
- 1.4 Définir les fonctions de gestion et celle de l'entreprise
- 1.5 Décrire les quatre fonctions de la gestion : la planification, l'organisation, la direction, et le contrôle
- 1.6 Décrire les compétences des gestionnaires
- 1.7 Expliquer comment on peut mesurer le rendement des gestionnaires
- 1.8 Décrire l'évolution de la pensée gestionnelle : de l'école classique à l'école moderne

**2. Organisation et structures des entreprises**

- 2.1 Les précurseurs de la science des organisations
  - L'organisation industrielle d'Alfred Marshall
  - L'organisation scientifique du travail de Taylor
  - l'administration industrielle et générale de Fayol
  - Le management de Mary Follet

- 2.2 Les structures des entreprises

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

- La répartition des tâches dans l'entreprise
- l'exercice du pouvoir dans l'entreprise
- Les mécanismes de coordination
- Les déterminants de la classification des structures

### 3. Objectifs organisationnels

- 3.1 Définition
- 3.2 Objectifs stratégiques
- 3.3 Objectifs opérationnels
- 3.4 Objectifs intermédiaires
- 3.5 Conditions de mise en œuvre
- 3.6 Avantages
- 3.7 Précautions

### 4. Parties prenantes

- 4.1 Définition
- 4.2 Les dimensions de Donaldson et Preston (1995)
- 4.3 Convergent stakeholder theory (Jones et Wicks, 1999)
- 4.4 Théorie des parties prenantes

### 5. Environnement de l'entreprise

- 5.1 Présentation de l'environnement de l'entreprise
  - Notion de l'environnement
  - Le niveau d'étude de l'environnement
- 5.2 L'analyse de l'environnement de l'entreprise
  - L'environnement interne
  - L'environnement externe
- 5.3 Décrire les caractéristiques actuelles de l'environnement
  - 5.4 Expliquer la relation de l'entreprise avec son environnement

#### **Travaux Pratiques :**

#### **Références Bibliographiques :**

1. La Gestion de Projet, Girard-ECONOMICA
2. Manuel de l'ingénieur d'affaires, Fraysse-GARNIER ENTREPRISE
3. Techniques d'analyse de projets, Vallet-DUNOD

#### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

**Semestre S2 :**

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière    | Code    | Semestre |
|----------------------|---------------------------|---------|----------|
| UEF1.2               | Electronique numérique II | ELTF121 | 2        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique 1

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans l'analyse et la synthèse des circuits et systèmes numériques simples et complexes

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Exprimer un nombre décimal en nombre binaire
2. Décrire le code ascii
3. Décrire les fonctions logiques OR, AND, NOR, NAND, XOR
4. Effectuer des opérations arithmétiques dans le code binaire
5. Simplifier des fonctions logiques complexes avec les méthodes algébriques et les méthodes de Karnaugh
6. Décrire les circuits électroniques numériques pour chaque fonction logique (OR, AND, NOR, NAND, XOR).
7. Décrire et concevoir des circuits numériques combinatoires
8. Décrire et concevoir des bascules logiques
9. Décrire et concevoir des compteurs numériques

**Contenu de l'enseignement :****1. Circuits combinatoires**

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

On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les

démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

## 2. Les bascules

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

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

## 3. Les compteurs

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).

### **Travaux Pratiques** : Logique séquentielle

TP N°01: Flip-flop RS en technologie NON-OU et NON-ET

TP N°02: Flip-flop RS synchrone

TP N°03: Flip-flop D statique et dynamique

TP N°04: Flip-flop JK

TP N°05: Flip-flop JK maître-esclave

TP N°06: Domaines d'application des flips-flops

### **Références Bibliographiques** :

1. Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill, Letocha
2. Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; J.C. Lafont ; Edition Ellipses
3. La logique combinatoire, J-P. Ginisti, Paris, PUF, 1997
4. Logique combinatoire ; Edition Ediscience, M. Gindre.

### **Modalités d'Evaluation** :

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière  | Code    | Semestre |
|----------------------|-------------------------|---------|----------|
| UEF1.2               | Machines électriques II | ELTF122 | 2        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Électromagnétisme appliqué

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la mise en marche des transformateurs monophasés et triphasés en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'un transformateur monophasé
2. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'un transformateur triphasé
3. Utiliser MATLAB simulink pour simuler et calculer les caractéristiques des machines à courant continu et des transformateurs monophasés et triphasés
4. Concevoir et optimiser le rendement des machines à courant continu et des transformateurs monophasés et triphasés

**Contenu de l'enseignement :**

1. Transformateurs ;
  - 1.1 Principe de base,
  - 1.2 Transformateur monophasé,
    - 1.2.1 Principe de fonctionnement,
    - 1.2.2 Caractéristiques électriques et magnétiques,
    - 1.2.3 Schéma équivalent, essais des transformateurs, bilan énergétique,
  - 1.3 Transformateurs triphasés;
    - 1.3.1 Schémas équivalents,
    - 1.3.2 Mode de couplage,
    - 1.3.3 Fonctionnement en parallèle.
  - 1.4 Initiation aux Transformateurs spéciaux

**Travaux Pratiques :**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°01 : Détermination du schéma équivalent

TP N°02 : Calcul de pertes

TP N°03 : Etude d'un transformateur monophasé

TP N°04 : Etude d'un transformateur triphasé

**Références Bibliographiques :**

1. Génie électrique : cours complet illustré, électronique du signal, électronique de puissance et électrotechnique, automatique : IUT, BTS, COGE (TSI), écoles d'ingénieurs, François Christophe, Ellipses, 2004
2. Génie électrique, C. François. Ellipses, 2004
3. Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, M. Kostenko, Editions MIR, Moscou, 1979
4. Electrotechnique, L. Lasne, Dunod, 2008

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                    | Code    | Semestre |
|----------------------|---|---------|----------|
| UEF1.2               | <b>Théorie et Traitement du Signal II</b> | ELTF123 | 2        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Théorie et traitement du signal I

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse, la synthèse et la transformation des signaux électriques

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Savoir échantillonner un signal
2. Utiliser la transformée en Z pour traiter un signal
3. Calculer et caractériser les pôles et les zéros des signaux d'entrée et de sortie
4. Calculer et tracer les réponses de sorties de signaux élémentaires en régime permanent et en régime transitoire
5. Utiliser MATLAB dans le traitement du signal

**Contenu de l'enseignement :**

1. **Echantillonnage et signaux discrets** (échantillonnage réel, échantillonnage idéalisé, théorème de Shannon)
2. **Transformation en Z direct et inverse; Transformée de Fourier discrète et rapide; Etude des systèmes discrets**
3. **Bruits** (Caractéristiques ; Bruit de fond ; Bruit blanc ; Bruit coloré ; Bruit de grenaille)
4. **Filtrage numérique et analyse spectrale** (Etude des filtres à réponse impulsionnelle finie et infinie ; Analyse spectrale)

**Travaux Pratiques :****TP N°01 : Echantillonnage et signaux discrets**

Calculer et tracer l'échantillonnage des signaux élémentaires.

**TP N°02 : Produit de convolution entre deux signaux Echantillonnés**

Etudier et tracer les étapes du produit de convolution entre deux signaux échantillonnés

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

**TP N°03 : Transformée de Fourier discrète TFD**

Calculer et tracer la transformée de Fourier discrète, en utilisant la fonction prédéfinie du Matlab et en utilisant le calcul mathématique.

**TP N°04 : Transformation en Z direct et inverse**

Calculer la transformée en Z et la transformée en Z inverse des fonctions en utilisant les fonctions prédéfinies du Matlab.

**TP N°05 : Filtrage et analyse spectrale**

Tracer le spectre des différents filtres (passe bas, passe haut et passe bande).

**Références Bibliographiques :**

1. FREDERIC DE COULON Théorie et Traitement des Signaux
2. MAURICE BELANGER Traitement Numérique du Signal
3. AWM VAN DEN ENDEN Traitement Numérique du Signal
4. MURAT KUNT Techniques Modernes de Traitement Numérique du Signal
5. Martin, Jean-Noël, Débuter en traitement numérique du signal: signaux et systèmes : applications au filtrage et au traitement des sons : cours et exercices résolus Paris : Ellipses, 2005
6. Destuynder, Philippe Santi,, Calcul scientifique: analyse et contrôle numérique du signal Françoise Paris : Ellipses, 2003
7. Max, Jacques Lacoume, Jean-Louis 5e Méthodes et techniques de traitement du signal : éd Paris : Dunod, 2000
8. Tanguy, Jean-Pierre, Théorie et pratique du signal: signaux déterministes et aléatoires en continu et en discret Paris : Ellipses, 2007
9. Van den Enden, Ad W.M. Verhoeckx, Niek A.M, Traitement numérique du signal, Paris : Masson, 1992
10. K. KPALMA, Traitement numérique du signal : théorie et applications, ELLIPSES
11. M. KUNT, Traitement numérique des signaux. (T.E). Vol. XX, P.P.R./Dunod
12. G.BLANCHET, Traitement numérique du signal, Hermes
13. M.BELLANGER, Traitement numérique du signal, Dunod
14. J.BROESCH, Comprendre le traitement numérique de signal. + CD-ROM, Elektor
15. AWM VAN Den, Traitement numérique du signal une introduction, DUNOD
16. F. Manneville, Traitement numérique du signal une introduction, DUNOD

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UEF1.2               | Transfert de chaleur   | ELTF124 | 2        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 02      | 02    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

Chimie 2

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des systèmes thermiques

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire les trois modes de transfert de chaleur
2. Analyser un problème de transfert de chaleur par conduction et résoudre analytiquement ou éventuellement numériquement l'équation de conduction thermique en régime permanent et transitoire.
3. Concevoir et optimiser et dimensionner des échangeurs de chaleurs
4. Analyser un problème de transfert de chaleur par convection et résoudre analytiquement ou éventuellement numériquement l'équation de convection thermique en régime permanent et transitoire
5. Analyser un problème de transfert de chaleur par rayonnement et résoudre analytiquement ou éventuellement numériquement l'équation de transfert thermique radiative entre deux corps gris.
6. Mesurer les coefficients de transfert thermique par conduction, convection et par rayonnement
7. Utiliser MATLAB SIMULINK pour résoudre les équations de transfert de chaleur

**Contenu de l'enseignement :****1. Transfert de chaleur : Généralités**

- 1.1. L'importance de l'étude de Transfert de chaleur
- 1.2. La thermodynamique et le Transfert de chaleur
- 1.3. Concepts fondamentaux
  - 1.3.1. Flux de chaleur à travers une surface

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

1.3.2. Densité de flux de chaleur

1.3.3. Champs de température

1.3.4. Gradient de température

1.3.5. Surface isotherme

1.4. Les différents modes de Transfert de chaleur

1.5. Formulation d'un problème de transfert de chaleur

1.5.1. Bilan d'énergie

1.5.2. Expression des flux d'énergie : en conduction, en convection et en rayonnement.

1.5.3. Stockage d'énergie

1.5.4. Génération d'énergie

## **2. Transfert de chaleur par conduction en régime permanent**

2.1. Introduction à la conduction thermique

2.2. La Loi de Fourier

2.3. La conductivité thermique: son ordre de grandeur; sa variation en fonction de la température.

2.4. Equation de la chaleur: forme générale, formes simplifiées, notion de diffusivité thermique, équation en coordonnées cylindriques et en coordonnées sphériques.

2.5. Conditions aux limites spatio-temporelles

2.6. Transfert de chaleur unidirectionnel

2.6.1. Mur plan: répartition de température, densité de flux de chaleur, résistance thermique d'un mur et analogie électrique. Cas d'un mur avec convection aux surfaces externes

2.6.2. Mur multicouches:

2.6.3. Mur composite

2.6.4. Cylindre creux long (tube).

2.6.5. Cylindre creux multicouches.

2.6.6. Sphère creuse.

2.6.7. Conduction avec génération de chaleur.

2.6.8. Coefficient global de transfert thermique.

2.6.9. Les ailettes: équation de la barre, flux extrait par une ailette et rendement d'une ailette

2.7. Transfert de chaleur multidirectionnel

2.7.1. Méthode du coefficient de forme

2.7.2. Méthodes numériques: Différence finies

2.7.3. Solutions analytiques

### **3. Transfert de chaleur par conduction en régime variable (ou transitoire) et sans changement d'état**

3.1. Transfert de chaleur unidirectionnel en régime variable.

3.1.1. Milieu à température uniforme (Méthode de la capacité thermique)

3.1.2. Milieu semi-infini : Température constante imposée en surface, Flux de chaleur imposée en surface.

3.1.3. Milieu épais de dimensions finies (ou Milieu limité).

3.2. Conduction multidirectionnelle en régime variable

### **4. Transfert de chaleur par convection**

4.1. Introduction

4.2. Modélisation du transfert de chaleur par convection

4.3. Couches limites en transfert par convection

4.3.1. Couche limite hydrodynamique

4.3.2. Couche limite thermique

4.4. Écoulement laminaire et turbulent

4.5. Équations de conservations: Équation de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et d'énergie.

4.6. Équations de la couche limite:

4.7. Analyse dimensionnelle

4.7.1. Principe de la méthode

4.7.2. Application de l'analyse dimensionnelle en convection forcée avec écoulement interne

4.8. Convection forcée

4.8.1. Écoulement externe

4.8.2. Écoulement interne

4.8.3. Méthodologie de résolution des problèmes de convection forcée

4.9. Convection libre (ou naturelle)

4.9.1. Couches limites en convection libre

4.9.2. Application de l'analyse dimensionnelle en convection naturelle

4.9.3. Expressions du coefficient de convection  $h$  en convection naturelle

4.9.4. Méthodologie de résolution des problèmes de convection forcée

### **5. Echangeurs de chaleur**

5.1. Introduction : Description, Hypothèses et conventions

5.2. Caractéristiques géométriques des échangeurs

5.2.1. Principaux types d'échangeurs à fluides séparés: Échangeurs tubulaires, Échangeurs à plaques

5.2.2. Disposition des écoulements

5.2.3. Aspects structurels dans la conception des échangeurs: Echangeurs à modules, Échangeurs à passes.

5.3. Principaux types d'échangeurs thermiques

5.4. Expression du flux échangé dans un échangeur tubulaire simple : coefficient d'échange global ; Coefficient d'encrassement

5.5. Efficacité d'un échangeur

5.6. Nombre d'unités de transfert

5.7. Calcul d'un échangeur

**6. Transfert de chaleur par rayonnement**

6.1. Généralités. Définitions

6.1.1 Nature du rayonnement

6.1.2 Définitions

6.2. Lois du rayonnement

6.2.1. Loi de Lambert

6.2.2. Lois physiques

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Transfert de chaleur, André Giovannini, Benoît Bédard, Cépaduès, 2012
2. Transferts thermiques, Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jacqueline Etay, PPUR presses polytechniques, 2004

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UEF1.2               | Microcontrôleurs       | ELTF125 | 2        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 03      | 03    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique 2, informatique appliquée au génie électrique 1.

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant d'apprendre et de se familiariser avec le fonctionnement et l'utilisation des microcontrôleurs, qui sont devenus aujourd'hui des composants électroniques clés et incontournables pour tous systèmes automatisés.

**Compétences visées:**

À la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes:

1. Connaître le fonctionnement logiciel et matériel d'un microcontrôleur,
2. De programmer un microcontrôleur à partir de différents niveaux de langage pour qu'il réalise une succession d'étapes logiques et complexes,
3. D'intégrer un microcontrôleur dans des applications spécifiques.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Historique et structure générale des microprocesseurs (MPU) et microcontrôleurs (MCU).
2. Architecture interne et format des instructions machines.
3. Modes d'adressage et types d'instructions. Registres internes de données, de programme et d'états.
4. Gestion des interruptions et de la pile. Routines d'interruption.
5. Périphériques essentiels et circuits associés.
6. Commandes des périphériques par un MCU via les registres d'entrée/sortie (états, données et commandes). Ports d'entrée/sortie et interfaces. Établissement de liens avec les périphériques externes.
7. Gestion des différents types de mémoire.
8. Arbitrage des bus d'adresses et de données. Protocoles de communication série et parallèle. Pseudo instructions et assembleur.
9. Développement, validation et documentation du matériel et du logiciel.

10. Vecteurs de tests. Conception de systèmes dédiés à l'aide de différentes cartes de développement.
11. Réalisation d'un projet d'envergure nécessitant l'utilisation de deux types de microcontrôleurs.
12. Conversion analogique/numérique.
13. Pseudo-instructions, assembleur et C embarqué.
14. Programme mixte.
15. Notation à virgule fixe.

**Travaux Pratiques :**

- TP N°01 : Initiation à MPLAB IDE
- TP N°02 : Ecriture d'un driver pour LCD
- TP N°03 : Interruptions et Périphériques
- TP N°04 : Initiation à la programmation en langage C
- TP N°05 : Gestion de Périphériques et Interruptions
- TP N°06 : Panneau d'affichage lumineux
- TP N°07 : Station Service

**Références Bibliographiques :**

1. Arduino : apprendre à développer pour créer des objets intelligents, Goilav, Nicolas|Loi, Geoffrey, ENI, 2015
2. Arduino – Maîtrisez Sa Programmation Et Ses Cartes D'interface (shields), Christian Tavernier, 2015

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière             | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------------------|---------|----------|
| UEM1.2               | Circuits électroniques analogiques | ELTM121 | 2        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 03      | 03    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Circuits électriques analogiques, Circuits électriques

**Objectifs:**

L'objectif de ce cours est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des circuits électroniques simples et complexes en régime permanent et en régime transitoire.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Calculer et tracer les caractéristiques I(V) des diodes à jonctions PN, de la diode Schottky, de la diode Zener et de la diode à effet tunnel
2. Dériver et tracer les caractéristiques de transfert, et de sortie du transistor Bipolaire
3. Dériver et tracer les caractéristiques de transfert, et de sortie du transistor MOSFET
4. Décrire le principe de fonctionnement des MOSFETs de puissance et leurs applications
5. Dériver et tracer les schémas des circuits équivalents en basses fréquences des diodes, des transistors bipolaires et des MOSFET
6. Dériver et tracer les schémas des circuits équivalents hautes fréquences des diodes, des transistors bipolaires et des MOSFETS
7. Décrire le principe de fonctionnement des thyristors et des CCDs et leurs applications
8. Décrire le fonctionnement des ampli-OP et calculer leurs caractéristiques de sortie
9. Concevoir et décrire le principe de fonctionnement des différents oscillateurs
10. Utiliser LTSPICE pour simuler tous les composants et circuits étudiés dans ce cours

**Contenu de l'enseignement :****1. Les Quadripôles**

- 1.1 Le quadripôle en statique
- 1.2 Le quadripôle en dynamique

**2. Circuits à diodes**

- 2.1 Description d'une jonction semi-conductrice

Intitulé de la formation: Machines Électriques

- 2.2 Caractéristique de diode
- 2.3 Utilisation de diode
- 2.4 Les diodes spéciales
- 2.5 Les stabilisateurs de tension continue

### 3. Circuits à transistors bipolaires

- 3.1 Caractéristiques d'un transistor bipolaire
- 3.2 Circuit général
- 3.3 Polarisation
- 3.4 Amplification

### 4. Montages amplificateurs à transistor MOSFET

- 4.1 Structure et fonctionnement
- 4.2 Caractéristiques courant-tension
- 4.3 Amplificateurs à MOSFET

### 5. Les THYRISTORS et leurs applications

### 6. Les Dispositifs à transfert de charge (CCD)

### 7. Amplificateur opérationnel (Ampli-Op)

- 7.1. Description de l'amplificateur opérationnel
- 7.2. Circuits de base
- 7.3. Circuits dépendants de la fréquence

### 8. Étude de la contre-réaction

- 8.1. Équations de la contre-réaction
- 8.2. Contre-réaction et amplificateurs

### 9. Les Oscillateurs

#### **Travaux Pratiques :**

- TP N°01 : Les Filtres analogiques passifs du 1<sup>er</sup> ordre
- TP N°02 : Les Filtres analogiques passifs du 2<sup>ème</sup> ordre
- TP N°03 : Circuits à diode
- TP N°03 : Amplificateur à Transistor bipolaire
- TP N°04 : Amplificateur à Transistor à effet de champ
- TP N°05 : Amplificateur Opérationnel
- TP N°06 : Les Oscillateurs

#### **Références Bibliographiques :**

1. Génie électrique - Electronique analogique, électronique numérique, **Christophe François**,

**Ellipses, 2006**

2. Systèmes électroniques analogiques, Jean-Yves Fourniols, Christophe Escriba, Presses Universitaires du Mirail, 2012

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                        | Code    | Semestre |
|----------------------|---|---------|----------|
| UEM1.2               | Informatique appliquée au génie électrique II | ELTM122 | 2        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique appliquée au génie électrique 1, Electronique de puissance, machines électriques, électronique générale.

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est former l'étudiant dans :

1. L'utilisation de PSIM pour simuler des circuits électriques, électroniques simples et complexes, électronique de puissance et machine électrique.
2. L'utilisation de Proteus pour simuler des circuits électroniques.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Utiliser PSIM pour simuler des circuits électriques, électroniques, électronique de puissance et machine électrique.
2. Utiliser Proteus pour simuler les montages électroniques.

**Contenu de l'enseignement :****Programmation PSIM**

1. Saisie de Schéma pour simuler un circuit électrique
2. Saisie de Schéma pour simuler un circuit électronique
3. Saisie de Schéma pour simuler un circuit intégré
4. Saisie de Schéma pour simuler des machines électriques et circuit d'électronique de puissance.

**Programmation Sous Proteus**

1. Initiation au Proteus
2. Principe du logiciel
3. Création d'un Instrument **VSM** (virtuel Simulation Module)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Initiation au logiciel PSIM

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°02 : Redresseur mono alternance à diode et à thyristor  
TP N°03 : Redresseur double alternance à diodes et à thyristors  
TP N°04 : Hacheur série et parallèle  
TP N°05 : Moteur à courant continu  
TP N°06 : Association hacheur-moteur à courant continu  
TP N°07 : Système triphasé  
TP N°08 : Redresseurs triphasés  
TP N°09 : introduction au simcoupler pour couplé PSIM au Matlab  
TP N°10 : Initiation au logiciel Proteus  
TP N°11 : Simulation de circuit électronique simple avec Proteus  
TP N°12 : Simulation de circuit électronique avec des mémoires RAM avec Proteus  
TP N°13 : Introduction au VSM (virtual Simulation) avec Proteus

**Références Bibliographiques :**

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

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UET1.2               | Anglais technique II   | ELTT121 | 2        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Anglais 1, 2, 3, 4

Anglais technique I

**Objectifs:**

Based on:

1. Developing students' key English mastery of academic skills by focusing on receptive skills (reading and understanding technical texts, and listening and comprehension) to trigger productive skills (speaking in technical English and technical writing)
2. Providing practice in the writing styles that are required in science and engineering such as explanation, persuasion, and critical analysis.
3. Providing opportunity for verbal communication through class discussion.

**Compétences visées:**

1. To reinforce students' knowledge of the specific electrical engineering language, both written and spoken in the form of texts, recordings and videos.
2. To enlarge students' knowledge of key electrical engineering vocabulary.
3. To provide more fundamental terms excerpted from the electrical engineering context to show students how these terms and constructions function in this register of English.
4. To revise, improve and extend students' knowledge of English grammar they need in the specialist field.

**Contenu de l'enseignement :****1. Electrical Distribution**

- 1.1 Conductors, Insulators and Semi-Conductors
- 1.2 Superconductivity
- 1.3 Properties of Materials

**2. Procedures and Precautions**

- 2.1 Dangers of Electricity

2.2 Instructions and Notices

2.3 Electrical Maintenance

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Tech Talk: Better English through Reading in Science and Technology, Felixa Eskey, University of Michigan Press/ESL, 2005.

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière     | Code    | Semestre |
|----------------------|----------------------------|---------|----------|
| UET1.2.1             | Gestion de l'entreprise II | ELTT122 | 2        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Economie d'entreprise, finance, comptabilité générale, contrôle de gestion, théorie bancaire, marketing.

**Objectifs:**

Ce cours a pour objectif général de familiariser l'étudiant avec le concept d'entreprise et de son environnement.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Présenter à l'étudiant une vue claire et concise de l'entreprise.
2. Permettre une mise en pratique en milieu professionnel.
3. Permettre à l'étudiant de se faire une idée sur le fonctionnement des entreprises.

**Contenu de l'enseignement :****Gestion des ressources humaines****1. Présentation de la fonction ressources humaines****1.1 Qu'est que la G.R.H ?**

- L'évolution de la fonction
  - a) De la fonction personnel à la fonction RH
  - b) Les raisons de cette évolution
- La fonction des années 2000
  - a) Des missions spécifiques
  - b) Une approche contingente de la fonction
  - c) Une approche client-Fournisseur

**1.2 Les tendances lourdes de la G.R.H (selon Dimitri Weiss et al.)**

- Une fonction stratégique
- Décentralisation et internalisation
- Informatisation
- La responsabilité sociale et environnementale (R.S.E)

### 1.3 Les autres activités de la fonction « personnel » du management des RH

## 2. Recrutement et intégration

### 2.1 La préparation du recrutement

- Les besoins de personnels
- Analyse et description des postes

### 2.2 Attirer et sélectionner les candidats

- La recherche des candidatures
- La sélection des candidats

### 2.3 Retenir les nouveaux membres de l'entreprise

## 3. L'évaluation

### 3.1 Les composantes d'un processus d'évaluation

- Quel est le but de l'évaluation ?
- Que doit-on évaluer ?
- Qui participe à l'évaluation ?
- Comment évalue t-on ?
- Au nom de quoi évaluer ?

### 3.2 Les différents types d'évaluation

- L'appréciation des compétences
- L'évaluation de la performance
- Les feed-back 180° et 360°
- Les centres d'évaluation ou « assessment centers »
- La gestion individuelle des parcours professionnels

### 3.3 Les difficultés de l'évaluation et les voies d'amélioration

- Les difficultés de l'évaluation
- Les voies d'amélioration

## 4. La rémunération

### 4.1 Contraintes et objectifs de la politique de rémunération

- Environnement concurrentiel et institutionnel
- Politique de rémunération et stratégie externes et internes
- Les comportements des salaires
- Les impératifs de la gestion

### 4.2 Les systèmes de rémunération

- Les variables qui influencent le système de rémunération (variable de pilotage)

- Les composantes de la rémunération (variable d'action)
- Les qualités des systèmes de rémunération

4.3 L'individualisation des rémunérations : intérêts et risques

1.4 La rémunération des compétences

- Les modes de rémunération des compétences
- L'efficacité de la rémunération des compétences

**Travaux Pratiques :**

-

**Références Bibliographiques :**

1. Recueil de cours: Module d'Economie, Mohamed Tayeb MEDJAHED, Ecole Préparatoire aux Sciences et Techniques-Annaba 2012-2013

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

**Semestre S3 :**

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière   | Code    | Semestre |
|----------------------|--------------------------|---------|----------|
| UEF2.1               | Machines électriques III | ELTF211 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Les bases d'électromagnétisme, notions fondamentales de l'électrotechnique, théorie et analyse des machines électriques a courant continu.

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la mise en marche des machines Synchrones à courant alternatifs en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes.

**Compétences visées**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Classifier les machines a courant alternatifs (CA)
2. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'une machine CA synchrone
3. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'un alternateur

**Contenu de l'enseignement :*****Partie I:*** Concepts fondamentaux

1. Principaux types de machines électriques à courant alternatif
2. FEM dans les enroulements (dans un conducteur, dans une spire et une bobine, dans l'enroulement)
3. Enroulements triphasés et monophasés des machines à courant alternatif
4. FMM dans les enroulements des machines à courant alternatif
5. Champs tournants

***Partie II:*** Machines Synchrones

1. Principaux éléments des machines synchrones
2. Fonctionnement en alternateur triphasé (Caractéristiques et essais ; Différents systèmes d'excitation ; Bilan ; Rendement ; Etude de la chute de tension ; Couplage en parallèle ; Oscillation lors du couplage)
3. Alternateurs monophasés

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

4. Fonctionnement en moteur synchrone triphasé (Caractéristiques ; Essais et diagrammes ; Fonctionnement en compensateur synchrone ; Bilan et rendement ; Modes de démarrage)
5. Moteur synchrone monophasé

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Essais à puissance réduite (essai à vide, essai en court-circuit, essai de glissement, essai en déwatté)

TP N°02 : Alternateur autonome en charge (charge résistive, charge inductive, charge capacitive)

TP N°03 : Détermination du diagramme du Potier

TP N°04 : Détermination du diagramme de Mordey

TP N°05 : Coulage d'un alternateur au réseau

**Références Bibliographiques :**

1. Utilisation industrielle des moteurs à courant alternatif, Bonal Jean, Lavoisier-Tec & Doc, 2002
2. Entraînements électriques Volume 2, Machines électriques industrielles, Lavoisier-Hermès, 2007

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière      | Code    | Semestre |
|----------------------|-----------------------------|---------|----------|
| UEF2.1               | Electronique de puissance I | ELTF212 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Les circuits électroniques analogiques

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des circuits d'électronique de puissance simples et complexes

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire le fonctionnement statique et dynamique des MOSFETs de puissance, des thyristors, des IGBT et des GTO, UJT, des PUT et des SCR
2. Mesurer les caractéristiques des dispositifs de puissance étudiés dans le cours
3. Utiliser MATLAB et LTSpice pour la simulation des dispositifs de puissance

**Contenu de l'enseignement :**

1. Eléments semi-conducteurs en électronique de puissance : (Introduction ; Classification ; Caractéristiques de commutation)
2. Convertisseurs courant alternatif / courant continu : (Redressement non commandé monophasé et triphasé sur différentes charges ; Redressement commandé à thyristor monophasé et triphasé)
3. Convertisseurs courant continu / courant continu : (Principe de la conversion ; La commutation forcée ; Les hacheurs série et réversible)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Redresseur monophasé à thyristors

- Tension redressée, courant de charge (simple et double alternance)
- Charge résistive et inductive
- Diode de roue libre.

TP N°02 : Redresseur triphasé à diodes

- Tension redressée, tension inverse aux bornes des diodes
- Ondulation du courant

- Phénomène d’empiètement

TP N°03 : Redresseur triphasé à thyristors

- Tension redressée, tension inverse aux bornes des thyristors
- Ondulation du courant
- montages mixtes

TP N°04 : Hacheur série à thyristors

### **Références Bibliographiques :**

1. Les convertisseurs de l’électronique de puissance - tomes 1 à 4, GuySéguier et Francis Labrique, Ed. Lavoisier.
2. Site Internet : « Cours et Documentation » Valérie Léger, Alain Jameau Conversion d’énergie, électrotechnique, électronique de puissance. Résumé de cours, problèmes corrigés », : ELLIPSES MARKETING
3. Electrotechnique à l’usage des ingénieurs. Tome 3. -machines continus, électronique de puissance, A.FOUILLE, Dunod
4. Les convertisseurs de l’électronique de puissance. 1- la conversion alternatif - continu., G.SEGUIER, Tec.Doc
5. Réglage de systèmes d’électronique de puissance. Vol. 1-2- 3, H.BUHLER, P.P.U.R.
6. Problèmes d’électronique de puissance 12 énoncés avec solutions détaillées, J. Marc, DUNOD
7. Problèmes d’électrotechnique et d’électronique de puissance, F.MILSANT, ELLIPSES
8. Conversion d’énergie électrotechnique électronique de puissance, Valerie L, ELLIPSES
9. Problèmes d’électrotechnique et d’électronique de puissance Bac génie électrotechnique, Francis M,
10. Problèmes d’électrotechnique. Machines en courant alternatif.(et électronique de puissance)., M.BORNAND, Eyrolles
11. L’électronique de puissance, G.SEGUIER, Dunod
12. Les convertisseurs de l’électronique de puissance. 1- la conversion alternatif - continu., G.SEGUIER, Tec.Doc
13. Les convertisseurs de l’électronique de puissance. 2- la conversion alternatif – alternatif., C.ROMBAUT, Tec.Doc
14. Les convertisseurs de l’électronique de puissance. 3- la conversion continu – continu., R.BAUSIERE, Tec.Doc
15. Les convertisseurs de l’électronique de puissance. 4- la conversion continu-alternatif., F.LABRIQUE, Tec.Doc

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

|  |
|--|
|  |
|--|

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière         | Code    | Semestre |
|----------------------|--------------------------------|---------|----------|
| UEF2.1               | Asservissement et régulation I | ELTF213 | 3        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 03      | 03    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Mathématiques de l'ingénieur

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des systèmes asservis simples et complexes.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Reconnaître et décrire un système asservi
2. Ecrire le modèle mathématique d'un système asservi
3. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la réponse temporelle d'un système asservi
4. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la réponse fréquentielle d'un système asservi
5. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la fonction de transfert d'un système asservi
6. Utiliser les diagrammes de Bodes et les critères de Routh et de Nyquist pour déterminer les marges de stabilité d'un système asservi dynamique.
7. Simuler avec MATLAB SIMULINK et mesurer les caractéristiques d'un système asservi

**Contenu de l'enseignement :**

1. Systèmes Asservis continus linéaires (Introduction ; Représentation des systèmes ; Fonction de transfert, Systèmes à boucle et leurs limites, systèmes à boucles fermées, Méthodes d'études des asservissements)
2. Stabilité, Critères de Routh, de Nyquist, performance ; Correcteurs
3. Systèmes asservis continus non-linéaires (Introduction ; Domaine de linéarité ; Gain complexe équivalent ; Méthode de Tsypkin)
4. Systèmes asservis continus échantillonnés (Introduction ; Rappels sur les transformées en Z ; Analyse et synthèse des systèmes asservis échantillonnés)

*Intitulé de la formation: Machines Électriques*

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Convertisseurs analogique/numérique et capteurs

- Convertisseur analogique/numérique
- Convertisseur numérique/ analogique
- Capteurs de courant, tension, vitesse et position

TP N°02 : Régulateurs

- Proportionnel P
- Proportionnel intégral PI
- Proportionnel intégral dérivatif PID

TP N°03 : Etude des réponses

- Réponses du premier ordre
- Réponses du deuxième ordre

TP N°04 : Régulation de la position d'une Machine à courant continu

**Références Bibliographiques :**

1. Daniel LEQUESNE. Régulation PID analogique - numérique - floue. Hermès - Lavoisier, (ISBN : 2-7462-1301-X), 2006.
2. Automatique : systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, événements discrets : cours avec exercices et problèmes corrigés, Granjon, Yves, Dunod, 2015
3. Automatique Volume 2, Systèmes asservis linéaires : IUT, BTS, IUP, Villain, Michel, Ellipses, 1997

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                                | Code    | Semestre |
|----------------------|---|---------|----------|
| UEF2.1               | Analyse des réseaux de transport et de distribution I | ELTF214 | 3        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Circuits électriques I

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description et l'analyse des réseaux électriques de hautes tensions et leur opérabilité

**Compétences visées :**

A la fin du cours, l'étudiant, futur ingénieur aura les compétences suivantes :

1. Décrire et classer des réseaux électriques
2. Tracer les schémas équivalents des lignes de transmission électrique
3. Calculer les paramètres et simuler les lignes de transmission électrique
4. Calculer et mesurer la puissance
5. Déduire et éventuellement compenser facteur de puissance
6. Maîtriser le système d'unité réduite
7. Calculer et mesurer les paramètres et simuler puis schématiser les transformateurs et les autotransformateurs
8. Calculer les défauts symétriques et asymétriques d'un réseau de transmission

**Contenu de l'enseignement :**

1. Généralités sur les réseaux électriques : (Définitions, classifications, et descriptions des systèmes électro-énergétiques)
2. Modèles des éléments du réseau électrique : (Paramètres des lignes ; Schéma équivalent des lignes courtes, moyennes, et longues ; Paramètres et schémas équivalents des transformateurs et autotransformateurs ; Paramètres des charges ; Puissance et compensation du facteur de puissance dans une ligne ; Systèmes d'unité relative ; Calcul et choix de la section d'un conducteur ; Avantages et désavantages d'une ligne de transmission en courant continu)
3. Calcul des réseaux : (Analyse du régime permanent ; Méthode des nœuds et élimination

des circuits ; Matrices d'admittance et d'impédance d'un réseau ; Modification d'une matrice d'impédance ; Détermination directe d'une matrice d'impédance)

4. Calcul des défauts symétriques et asymétriques dans les réseaux électriques : (Applications des composants symétriques ; Calcul des différents défauts dans un générateur à vide ; Calcul des différents défauts dans un réseau en charge ; Interprétation des réseaux de séquences interconnectés ; Asymétrie due à l'ouverture de phases ; Asymétrie due à la charge ; Régime du neutre)

### **Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Etude de l'augmentation de tension sur les lignes de transmission à vide.

TP N°02 : Etude de la chute de tension dans les lignes de transmission (différentes longueurs).

TP N°03 : Etude de la chute de tension dans les lignes de transmission (différent facteurs de puissance).

TP N°04 : Calcul des Pertes de puissance réactive et active dans les lignes de transmission en fonction de U et I.

TP N°05 : Etude du déphasage sur les lignes de transmission.

TP N°06 : Charges mixtes résistives, inductives et inductives résistives.

TP N°07 : Compensation du facteur de puissance pour une charge résistive-inductive.

TP N°08 : Etude de l'augmentation de tension sur les lignes de transmission en charge.

### **Références Bibliographiques :**

1. Lignes et réseaux électriques, Vol. 1, Lignes d'énergie électriques, Sabonnadière, Jean Claude, 2007.
2. Lignes et réseaux électriques, Vol. 2, Méthodes d'analyse des réseaux électriques, Sabonnadière, Jean Claude, 2007.
3. Exercices et problèmes d'électrotechnique : notions de bases, réseaux et machines électriques, Lasne, Luc, 2011.
4. Power system analysis, J. Grainger, McGraw Hill, 2003
5. Elements of Power System Analysis, W.D. Stevenson, McGraw Hill, 1998.
6. Electronique de puissance pour l'industrie et les transports Volume 5, Circuits de mesure, protections et stockage d'énergie, Patin, Nicolas, Iste éditions, 2015

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière        | Code    | Semestre |
|----------------------|-------------------------------|---------|----------|
| UEF2.1               | Métrologie et Instrumentation | ELTF215 | 3        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 04      | 04    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Circuits électroniques analogiques II

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est d'apprendre aux futurs ingénieurs la description, l'analyse et la synthèse des différents types d'acquisition de grandeur non électrique et sa transformation en signal électrique

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire une chaîne de mesure
2. Décrire et concevoir un système de mesure de température
3. Décrire et concevoir une photorésistance, une photodiode et un phototransistor
4. Décrire et concevoir d'un système de mesure de déformation
5. Décrire et concevoir d'un système de mesure de vitesse de rotation
6. Décrire et concevoir d'un système de mesure de niveau, de débit et d'humidité
7. Calibrer les systèmes de mesure.
8. Utiliser Matlab et LTSpice pour simuler les systèmes de mesure et les capteurs

**Contenu de l'enseignement :****1. Généralités**

Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation).

**2. Les capteurs de température**

Sonde de platine, thermistance, thermocouple.

**3. Les capteurs photométriques**

Photorésistance, photodiode, phototransistor.

**4. Les capteurs de position**

Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité.

**5. Les capteurs de déformation, force et pression**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

**6. Les capteurs de vitesse de rotation**

Tachymètre analogique, numérique.

**7. Les capteurs de débit, niveau, humidité****8. La sonde de Hall****9. Chaîne d'acquisition de données, les standards IEEE488, RS232**

Etalonnage d'une chaîne de mesure, Mesure de tension et Mesure de courant

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Capteur de température numérique – Système d'acquisition

TP N°02 : Capteur de courant à fibre optique

TP N°03 : Capteur de vitesse et d'accélération – Acquisition et conversion

TP N°04 : Capteur de force et de pression – Acquisition et conversion

TP N°05 : Transducteurs

**Références Bibliographiques :**

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

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UEM2.1               | Informatique – Réseaux | ELTM211 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 00h00 | 01h30 | 01h30 | 03h00 | 02      | 02    |
| V H S | 00h00 | 22h30 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique 1, 2, 3, 4

**Objectifs:**

L'objectif du cours est de donner aux étudiants les connaissances de base sur les réseaux.

**Compétences visées :**

A l'issue du cours, les étudiants, futur ingénieur auront les compétences suivantes :

1. La connaissance de l'accès facile et rapide à des informations distantes
2. L'analyse des informations de tout genre.
3. L'accès à des journaux et bibliothèques numériques

**Contenu de l'enseignement :****Introduction aux réseaux informatiques****1. Architecture des réseaux**

- 2.1 Connectivité
- 2.2 Modularité
- 2.3 Fiabilité

**3. Types de réseaux**

- 3.1 Les LAN: Local Area Network
- 3.2 Les MAN: Metropolitan Area Network
- 3.3 Les WAN: Wide Area Network
- 3.4 Réseaux sans fil (wireless networks)

**4. Réseaux industriels**

- 4.1 Généralités
- 4.2 Différence entre réseau et réseau industriel
- 4.3 Liaison série
- 4.4 Liaison parallèle

## **5. Administration réseau sous Linux**

- 5.1 Configuration d'un réseau
- 5.2 Les fichiers systèmes dans les réseaux
- 5.3 Le serveur Apache

### **Travaux Pratiques :**

TP1 : Architecture réseau

- Réalisation d'un schéma de l'architecture réseau
- Choix des appareils
- Localisation des différents serveurs

TP2 : types de réseaux LAN, MAN

TP3 : Configuration d'un réseau sous LINUX

### **Références Bibliographiques :**

1. Wi-Fi - Réseaux sans fil 802.11, Technologie - Déploiement - Sécurisation, Atelin Philippe, Ressources informatiques (Nantes) Éd. ENI, 2008
2. Architecture des réseaux: cours et exercices corrigés, Bertrand Petit, Ellipses, 2006
3. Architecture des réseaux haut débit : Cours, exercices et corrigés, Kim-Loan Thai, VEQUE Véronique, ZNATY Simon, Hermes Sciences Publicat., 1995
4. Architecture des réseaux - Synthèse de cours & exercices corrigés, Dominique Seret , Danièle Dromard,

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière               | Code    | Semestre |
|----------------------|--------------------------------------|---------|----------|
| UEM2.1               | Production de l'énergie électrique I | ELTM212 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

Notions de base sur l'énergie et l'environnement

**Objectifs:**

Les objectifs de ce module est d'initier l'étudiant, futur ingénieur aux différents systèmes de production de l'énergie électrique tels les systèmes a base d'énergie fossiles non renouvelable, et les systèmes d'énergie renouvelable.

**Compétences visées :**

A la fin de ce module l'étudiant, futur ingénieur aura les compétences suivantes :

1. Énumérer les différents systèmes de production électrique
2. Décrire le système de production électrique à l'aide d'une turbine a gaz et a cycle mixte
3. Décrire une turbine a gaz
4. Décrire un alternateur, un turbo-alternateur
5. Décrire un système photovoltaïque
6. Décrire un système d'énergie solaire thermique
7. Décrire un système d'énergie éolienne
8. Décrire un système d'énergie géothermique
9. Décrire les systèmes de production électronucléaire
10. Décrire un groupe électrogène à moteur Diesel

**Contenu de l'enseignement :**

1. Appel de puissance d'un réseau
2. Types de centrales et leur emplacement
3. Etude générale des centrales fonctionnant par échanges thermiques

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :**

1. Les réseaux d'énergie électrique Volume 3B, Centrales électriques et production alternative

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

d'électricité, Crastan Valentin, Lavoisier-Hermès, 2009

2. Le stockage d'énergie : conversion d'énergie en gaz combustible, bouallou chakib, Presses des Mines, 2015

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UEM2.1               | Commande électrique    | ELTM213 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

La conversion de l'énergie électrique, fonctionnement des interrupteurs de puissances, les différentes équations des machines électriques à courant continu et alternatif.

**Objectifs:**

L'objectif de ce cours est de former les étudiants dans les différents types de commandes des machines électriques de tout genre en tenant compte des conditions optimales et de sécurité

**Compétences visées :**

A l'issue du cours, les étudiants, futur ingénieur auront les compétences suivantes :

1. Décrire et expliquer les concepts de stabilité, de rigidité, de progressivité et de rendement
2. Décrire et expliquer les procédés de réglage de vitesse d'un moteur à courant continu
3. Décrire et expliquer et concevoir les procédés de réglage de vitesse d'un moteur à courant Alternatif
4. Décrire et expliquer et concevoir les procédés de commandes de moteurs pas à pas

**Contenu de l'enseignement :**

1. Généralités (Introduction ; Stabilité ; Rigidité ; Progressivité ; Gamme de réglage ; Rendement)
2. Procédés de réglage de vitesse d'un moteur à courant continu (Caractéristiques de réglage par variation de la tension d'alimentation et variation du flux d'excitation ; Application des redresseurs commandés et des hacheurs pour l'entraînement des machines à courant continu)
3. Procédés de réglage de vitesse d'un moteur à courant alternatif (Par variation du glissement ; Par variation de la fréquence ; Par changement de nombre de paire de pôles ; Application des onduleurs et des cycloconvertisseurs pour l'entraînement des machines à courant alternatif ; Cascade Hyposynchrone ; Notion sur la commande d'un moteur pas à pas)

**Travaux Pratiques :**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°01 : Commande d'un moteur à courant continu

- dans un quadrant
- Variation de la vitesse de 0 Jusqu'à vitesse nominale

TP N°02 : Commande d'un moteur à courant continu

- Fonctionnement dans quatre quadrants
- Variation et inversion du sens de rotation
- Obtention des caractéristiques

TP N°03 : Autopilotage d'une machine synchrone

- Description du système avec capteur de position
- Commande de la tension et de la fréquence

TP N°04 : Association Onduleur-Machine asynchrone

- Association avec onduleur à créneaux
- Association avec onduleur MLI

### **Références Bibliographiques :**

1. Electronique de puissance. Tome 2-commande des machines électrique, R. CHAUPRADE, Eyrolles
2. Electrotechnique. -Modélisation et commande de la machine asynchrone, J-P. CARON, Technip
3. Systèmes automatiques. Tome 2. commande des processus, J-P. HAUTIER, Marketing
4. Traité d'électricité électronique de réglage et de commande, Hansruedi B,
5. Méthodes de commande des machines électrique, R. HUSSON, HERMES
6. Electrotechnique modélisation et commande des moteurs triphasés, G. STURTZER, ELLIPSES
7. Commande électronique des moteurs électriques, Michel P, DUNOD
8. Commande électronique des moteurs électriques, Michel P, DUNOD
9. Revue internationale de génie électrique volume 5 n°1/2002 : modélisation et commande des entraînements électriques EPE'99, Y. PERRIARD, GERMES
10. Commande vectorielle sans capteur des machines asynchrones, Lavoisier-Hermès, 2005
11. Entraînements électriques à vitesse variable Volume 3, Interactions convertisseur-réseau et convertisseur-moteur-charge, Bonal Jean-Séguier Guy, Lavoisier-Tec & Doc, 2000

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code    | Semestre |
|----------------------|------------------------|---------|----------|
| UET2.1               | Anglais technique III  | ELTT211 | 3        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Anglais 1, 2, 3, 4

Anglais technique I, II

**Objectifs:**

Based on:

1. Developing students' key English mastery of academic skills by focusing on receptive skills (reading and understanding technical texts, and listening and comprehension) to trigger productive skills (speaking in technical English and technical writing)
2. Providing practice in the writing styles that are required in science and engineering such as explanation, persuasion, and critical analysis.
3. Provide opportunity for verbal communication through class discussion.

**Compétences visées:**

1. To provide students in-depth knowledge related the electrical engineering fields of study.
2. To develop students' key language skills (listening, speaking, reading and writing) to communicate about different topics in the field of electrical engineering.
3. To enhance students' detailed understanding of specific discourse in their field of study.
4. To increase students' technical vocabulary.
5. To check student's previous acquired knowledge in grammar and show them how to use it appropriately in technical context.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Systems and Processes
  - 1.1 Central Heating
  - 1.2 Process Control Systems
  - 1.3 Microcomputer Systems
2. **Electrical Machines**
  - 2.1 DC Motors
  - 2.2 Transformers

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

## 2.3 Electrical Networks

### **Travaux Pratiques :**

### **Références Bibliographiques :**

1. The Illustrated Dictionary of Electronics, Stan Gibilisco, McGraw-Hill/TAB Electronics, 2001

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière      | Code    | Semestre |
|----------------------|-----------------------------|---------|----------|
| UET2.1               | Gestion de l'entreprise III | ELTT212 | 3        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Economie d'entreprise, finance, comptabilité générale, contrôle de gestion, théorie bancaire, marketing.

**Objectifs:**

Ce cours a pour objectif général de familiariser l'étudiant avec le concept d'entreprise et de son environnement

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Présenter à l'étudiant une vue claire et concise de l'entreprise.
2. Permettre une mise en pratique en milieu professionnel.
3. Permettre à l'étudiant de se faire une idée sur le fonctionnement des entreprises.

**Contenu de l'enseignement :****Finances et comptabilité****1. Sources de financement**

## 1.1 Les modes de financement du cycle d'investissement

- Le financement par autofinancement
- Le financement par l'augmentation de capital
- Le financement par recours à l'emprunt
- Le recours au crédit-bail

## 1.2 Les modes de financement du cycle d'exploitation

- Les concours bancaires
- Le crédit interentreprises

**2. Charges et produits**

## 2.1 Structure du tableau de résultat

## 2.2 Les comptes de charges

## 2.3 Les comptes de produits

## 2.4 Présentation du tableau de résultat

**3. Analyse du seuil de rentabilité**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

3.1 Définition

3.2 Méthodes de calcul

3.3 Point mort

3.4 Marge de sécurité

a. Indice de sécurité

3.6 Evolution des conditions d'exploitation

#### 4. Analyse des ratios financiers

4.1 Ratio de structure

4.2 Ratio de gestion ou d'activité

4.3 Ratio d'endettement ou de structure financière

4.4 Ratio de liquidité

4.5 Ratio de rendement

4.6 Ratio de rentabilité

#### 5. Trésorerie

5.1 Les prévisions de trésorerie

- Les prévisions financières à court terme : le budget de trésorerie
- Les prévisions financières à très court terme

5.2 Les financements et les placements à court terme

- Les principaux financements
- Détermination du cout des financements
- Les placements à terme
- Les conditions bancaires

#### 6. Évaluation des investissements

6.1 Présentation de l'investissement

6.2 Flux net de trésorerie

6.3 Etude de la rentabilité économique en avenir certain

6.4 Choix entre plusieurs investissements

#### 7. Budgets

7.1 Gestion budgétaire des ventes

7.2 Gestion budgétaire de la production

7.3 Gestion budgétaire des approvisionnements

7.4 Gestion budgétaire des investissements

7.5 Le budget général et le contrôle budgétaire

#### **Travaux Pratiques :**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

**Références Bibliographiques :**

1. Premiers pas en comptabilité financière, Jean-Guy DEGOS et Amal ABOU FAYAD, e-theque, 2003
2. Evaluation Financière Des Projets, Robert Houdayer, 2<sup>ème</sup> édition, Université de Paris IX-Dauphine

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

**Semestre S4 :****Option : Machines électriques**

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière  | Code      | Semestre |
|----------------------|-------------------------|-----------|----------|
| UEF2.2               | Machines électriques IV | ELTF-M221 | 4        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Electromagnétisme appliqué

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la mise en marche des machines Asynchrones à courant alternatifs en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire, analyser et calculer les courants et tensions d'une machine CA asynchrone
2. Décrire les différents systèmes d'excitation
3. Expliquer les systèmes de démarrage, de variation de vitesse et de freinage des machines CA
4. Utiliser MATLAB simulink pour simuler et calculer les caractéristiques des machines CA.
5. Concevoir et optimiser le rendement des machines CA synchrones et asynchrones

**Contenu de l'enseignement :**

**Partie III :** Machines asynchrones

1. Différent types et constitution
2. Fonctionnement en moteur triphasé (Principe de fonctionnement ; Caractéristiques ; Essais ; Bilan et rendement ; Schéma équivalent ; Diagramme de cercle ; Modes de démarrage et de freinage ; Réglage de vitesse)
3. Fonctionnement en génératrice asynchrone triphasée (Différents types de fonctionnement ; modes d'amorçage ; Diagramme de cercle)
4. Fonctionnement en moteur monophasé (Caractéristiques ; Schéma équivalent ; Diagramme de cercle)

**Travaux Pratiques :**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°01 : Détermination expérimentale des paramètres de la machine asynchrone

TP N°02 : Mesure du rendement par la méthode directe et indirecte

TP N°03 : Détermination du circuit équivalent

TP N°04 : Détermination du diagramme de cercle

TP N°05 : Etude du moteur Asynchrone monophasé

**Références Bibliographiques :**

1. Utilisation industrielle des moteurs à courant alternatif, Bonal Jean, Lavoisier-Tec & Doc, 2002
2. Entraînements électriques Volume 2, Machines électriques industrielles, Lavoisier-Hermès, 2007

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière              | Code      | Semestre |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
| UEF2.2               | <b>Electronique de puissance II</b> | ELTF-M222 | 4        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Circuits électroniques analogique

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des circuits d'électronique de puissance simples et complexes

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire, et concevoir des convertisseurs CA-CC
2. Décrire, et concevoir des convertisseurs CC-CC
3. Décrire, et concevoir des convertisseurs CC-CA
4. Décrire, et concevoir des convertisseurs CA-CA
5. Mesurer les caractéristiques des convertisseurs étudiés dans le cours
6. Utiliser MATLAB et LTSpice pour la simulation des convertisseurs

**Contenu de l'enseignement :**

1. Convertisseurs courant alternatif / courant alternatif : (Principe de la conversion ; Les gradateurs monophasés et triphasés ; Les cycloconvertisseurs avec et sans courant de circulation ; Les convertisseurs à enveloppe)
2. Notion de dualité dans les convertisseurs statiques
3. Circuits de commande (Circuits de commande d'un pont redresseur ; circuits de commande d'un onduleur)
4. Applications (Alimentations à découpage ; Alimentations à étages intermédiaire HF ; Compensateur statique d'énergie réactive)

**Travaux Pratiques :****TP N°01 : Hacheurs**

- Hacheur à un quadrant
- Hacheur à quatre quadrants

**TP N°02 : Onduleurs**

- Onduleur monophasé
- Onduleur triphasé à créneaux
- Onduleur triphasé MLI

TP N°03 : **Gradateurs**

### **Références Bibliographiques :**

1. Les convertisseurs de l'électronique de puissance - tomes 1 à 4», GuySéguier et Francis Labrique, Ed. Lavoisier.
2. Site Internet : « Cours et Documentation » Valérie Léger, Alain Jameau Conversion d'énergie, électrotechnique, électronique de puissance. Résumé de cours, problèmes corrigés », ELLIPSES MARKETING
3. Electrotechnique à l'usage des ingénieurs. Tome 3. -machines continus, électronique de puissance. A.FOUILLE, Dunod
4. Les convertisseurs de l'électronique de puissance. 1- la conversion alternatif - continu., G.SEGUIER, Tec.Doc
5. Réglage de systèmes d'électronique de puissance. H.BUHLER, Vol. 1-2- 3, P.P.U.R.
6. Problèmes d'électronique de puissance 12 énoncés avec solutions détaillées, J. Marc, DUNOD
7. Problèmes d'électrotechnique et d'électronique de puissance, F.MILSANT, ELLIPSES
8. Conversion d'énergie électrotechnique électronique de puissance, Valerie L, ELLIPSES
9. Problèmes d'électrotechnique et d'électronique de puissance Bac génie électrotechnique, Francis M
10. Problèmes d'électrotechnique. Machines en courant alternatif.(et électronique de puissance)., M.BORNAND, Eyrolles
11. L'électronique de puissance, G.SEGUIER, Dunod
12. Les convertisseurs de l'électronique de puissance. 1- la conversion alternatif - continu., G.SEGUIER, Tec.Doc
13. Les convertisseurs de l'électronique de puissance. 2- la conversion alternatif – alternatif., C.ROMBAUT, Tec.Doc
14. Les convertisseurs de l'électronique de puissance. 3- la conversion continu – continu., R.BAUSIERE, Tec.Doc
15. Les convertisseurs de l'électronique de puissance. 4- la conversion continu-alternatif., F.LABRIQUE, Tec.Doc

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière          | Code      | Semestre |
|----------------------|---------------------------------|-----------|----------|
| UEF2.2               | Asservissement et régulation II | ELTF-M223 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Mathématiques de l'ingénieur

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la synthèse des systèmes asservis simples et complexes.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Reconnaître et décrire un système asservi
2. Ecrire le modèle mathématique d'un système asservi
3. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la réponse temporelle d'un système asservi
4. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la réponse fréquentielle d'un système asservi
5. Simplifier et calculer et représenter graphiquement la fonction de transfert d'un système asservi
6. Utiliser les diagrammes de Bodes et les critères de Routh et de Nyquist pour déterminer les marges de stabilité d'un système asservi dynamique.
7. Simuler avec MATLAB SIMULINK et mesurer les caractéristiques d'un système asservi

**Contenu de l'enseignement :**

1. Représentation par les variables d'état (Introduction ; Analyse et synthèse dans l'espace d'état)
2. Introduction à l'identification des systèmes
3. Introduction à la commande optimale

**Travaux Pratiques :**

TP N°01: Identification d'un système

**TP N°02: Simulation du système****Références Bibliographiques :**

1. Automatique, comportement des systèmes asservis : cours complet illustré, 25 problèmes corrigés : prépas scientifiques toutes filières, François Christophe, Ellipses
2. Automatismes et automatique : cours et exercices corrigés : sciences industrielles, Fabert Jean-Yves, Ellipses, 2005
3. Mémento de génie électrique : 50 fiches de synthèse : IUT, BTS, CPGE (TSI et ATS), écoles d'ingénieurs, électronique analogique et numérique, électronique de puissance et élettrotechnique, automatique, François Christophe, Ellipses, 2008

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                                 | Code       | Semestre |
|----------------------|--|------------|----------|
| UEF2.2               | Analyse des réseaux de transport et de distribution II | ELTF-M 224 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Production d'énergie électrique, qualité de puissance, calcul mathématique.

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description et l'analyse des réseaux électriques en tenant compte des équipements électriques utilisés

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Structurer les réseaux de distribution.
2. Faire les calculs dans les réseaux de distribution et choisir les équipements.
3. Décrire la qualité électrique d'énergie.
4. Planifier, concevoir et commander des réseaux de distribution.
5. Décrire et faire le calcul de tarification d'énergie.
6. Décrire et faire le dimensionnement des câbles.
7. Analyser les réseaux et les installations de basse tension du consommateur.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Equipements électriques des sous stations : (Les postes de transformations, d'interconnexions, et de distributions)
2. Comptage et tarification d'énergie : (Comptage de l'énergie électrique active, réactive et de pointe ; Tarification de l'énergie électrique)
3. Caractéristiques des câbles souterrains : (Technologie des câbles ; Modes de poses et canalisations ; Dimensionnement des câbles)
4. Calcul mécanique des lignes aériennes : (Notions sur la résistance des matériaux ; Constitution des conducteurs de lignes et leur calculs ; Construction des lignes ; Dimensionnement des poteaux ; Optimisation et choix de la portée et de la flèche)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Etude de la capacité du câble.

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

TP N°02 : Calcul de la longueur critique des câbles.

TP N°03 : Détermination des caractéristiques de l'impédance.

TP N°04 : Les systèmes symétriques et asymétriques.

TP N°05 : Les pertes de chaque partie du réseau électrique.

TP N°06 : Analyse de la puissance active et réactive.

TP N°07 : Contrôle automatique de la puissance active.

### **Références Bibliographiques :**

1. Lignes et réseaux électriques, Vol. 1, Lignes d'énergie électriques, Sabonnadière, Jean Claude, 2007.
2. Lignes et réseaux électriques, Vol. 2, Méthodes d'analyse des réseaux électriques, Sabonnadière, Jean Claude, 2007.
3. Exercices et problèmes d'électrotechnique : notions de bases, réseaux et machines électriques, Lasne, Luc, 2011.
4. Power system analysis, McGraw Hill, J. Grainger, 2003
5. Elements of Power System Analysis, McGraw Hill, W.D. Stevenson, 1998.

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                  | Code      | Semestre |
|----------------------|---|-----------|----------|
| UEF2.2               | Construction des machines électriques I | ELTF-M225 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 04      | 04    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Electromagnétisme appliqué, machine électrique I et II

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la conception, l'analyse et la mise en marche des machines à CC en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Reconnaître et décrire le dimensionnement des transformateurs.
2. Reconnaître et décrire le dimensionnement d'une machine à CC.
3. Calcul d'enroulement.
4. Acquérir la méthodologie et les outils pour la conception et la construction des machines électriques

**Contenu de l'enseignement :**

1. Généralités
2. Transformateurs (Dimensionnement du transformateur ; Calcul et exécution d'enroulement ; Choix du matériau actif ; Détermination des pertes ; Echauffement et refroidissement ; Technique d'obtention des caractéristiques principales)
3. Machines à courant continu (Dimensionnement du circuit magnétique de l'induit et de l'inducteur ; Détermination des paramètres de la commutation ; Détermination des pertes ; Echauffement et refroidissement ; Caractéristiques de la machine ; Calcul mécanique de la machine)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Dimensionnements et détermination des caractéristiques d'un transformateur par MATLAB

TP N°02 : Dimensionnements et détermination des caractéristiques d'un simple actionneur

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

par MATLAB

TP N°03 : Validation de la procédure de conception par éléments fini.

**Références Bibliographiques :**

1. Electrotechnique. Machines électriques. Transformateurs, réseaux électriques, F.milsant, Edition Marketing/Berti
2. Le transformateur de puissance, B.hochart, Edition Tec.Doc
3. Electrotechnique : transformateurs et machines tournantes, D.bareille, Edition Dunod
4. Calcul des transformateurs d'alimentation en électronique. Courant faible, R.pencreach, Edition Eyrolles
5. Le transformateur de puissance, B.hochart, Edition Tec.Doc
6. Electrotechnique. T II. Machines électriques. Machines à courant continu, F.milsant, Berti
7. Electrotechnique. Tome III. Machines électriques. Machines synchrones et asynchrones, F.milsant, Edition Marketing
8. Machines électriques, A.GENON, Edition Hermes
9. Conception et construction des moteurs alternatifs : de la théorie à la compétition, génie énergétique Arquès, Philippe Ellipses
10. Calcul des machines électriques Tome 1 et Tome 2, Liwschitz M. Dunod, 1967
11. Conception des moteurs asynchrones triphasés, Bouchard R. ; G. Olivier, Presses internationales polytechniques, 1997
12. Conception de moteurs asynchrones triphasés, Guy Olivier,

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière               | Code      | Semestre |
|----------------------|--------------------------------------|-----------|----------|
| UEM2.2               | Appareillages et schémas électriques | ELTM-M221 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 02      | 02    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Circuits électriques analogiques I et II

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est d'apprendre à l'étudiant à utiliser les différents appareils de mesures de la haute tension avec compétence et sécurité.

**Compétences visées**

A l'issue du cours, les étudiants, futur ingénieur auront les compétences suivantes :

1. Monter un appareil pour mesurer la haute tension et les très hauts courants
2. Prendre les mesures de sécurité pour faire des mesures de haute tension
3. Décrire les différents phénomènes physiques liés à la haute tension
4. Concevoir et établir des circuits de protection de la haute tension
5. Calculer les grandeurs physiques liées à la haute tension
6. Elaborer des schémas électriques de la haute tension

**Contenu de l'enseignement :**

1. Fonction de l'appareillage (Classification ; Choix ; Caractéristiques)
2. Phénomènes de contacts électriques (Comportement ; Différents types ; Caractéristiques ; Contraintes thermiques et électrodynamiques)
3. Phénomènes liés au courant et à la tension (Les surintensités; Les efforts électrodynamiques; Calcul de la résistance de l'arc; Effet de l'arc sur le contact; Les surtensions; Isolation; Claquage; Rigidité)
4. Phénomènes d'interruption du courant électrique (Naissance de l'arc; Coupure de l'arc ; Tension de rétablissement ; Différentes techniques de coupures de l'arc)
5. Appareillage de connexion (Les contacts; Bornes et connexions; Sectionneur; Prise de courant)
6. Appareillage d'interruption (Interrupteurs; Commutateurs; Contacteurs)
7. Appareillage de protection (Coupe-circuits; Relais de protection; Discontacteurs; Disjoncteurs)

## 8. Appareillage de réglage (Rhéostat; Potentiomètre; Inductances; Condensateurs)

Elaboration des schémas électriques (Conventions; Symboles; Modes de représentation; Câblage)

### **Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Eclairage avec simple allumage.

TP N°02 : Eclairage avec double allumage.

TP N°03 : Eclairage avec va et vient.

TP N°04 : Eclairage avec minuterie.

TP N°05 : Eclairage avec telerupteur.

TP N°06 : Démarrage direct des moteurs triphasés Asynchrones un seul sens de rotation.

TP N°07 : Démarrage direct des moteurs triphasés Asynchrones à deux sens de rotations.

TP N°08 : Démarrage étoile/triangle des moteurs triphasés Asynchrones un seul sens.

TP N°09 : Démarrage étoile/triangle des moteurs triphasés Asynchrones à deux sens de rotations.

TP N°10 : Démarrage des moteurs triphasés Asynchrones à deux vitesses DAHLANDER

### **Références Bibliographiques :**

1. Appareillages et installations électriques industriels : conception, coordination, mise en oeuvre, maintenance , Broust Jacques Marie, Dunod, 2013
2. Guide de la protection des équipements électriques, Hewitson, Leslie G.Brown, Mark Balakrishnan, Ramesh, Dunod/L'usine nouvelle, 2007

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                | Code      | Semestre |
|----------------------|---------------------------------------|-----------|----------|
| UEM2.2               | Production de l'énergie électrique II | ELTM-M222 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 00h00 | 03h00 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 00h00 | 45h00 |         |       |

**Pré requis :**

Notions de base sur l'énergie et l'environnement.

**Objectifs:**

Les objectifs de ce module est d'initier l'étudiant, futur ingénieur aux différents systèmes de production de l'énergie électrique tels les systèmes a base d'énergie fossiles non renouvelable, et les systèmes d'énergie renouvelable.

**Compétences visées :**

A la fin de ce module l'étudiant, futur ingénieur aura les compétences suivantes :

1. Énumérer les différents systèmes de production électrique
2. Décrire le système de production électrique a l'aide d'une turbine a gaz et a cycle mixte
3. Décrire une turbine a gaz
4. Décrire un alternateur, un turbo-alternateur
5. Décrire un système photovoltaïque
6. Décrire un système d'énergie solaire thermique
7. Décrire un système d'énergie éolienne
8. Décrire un système d'énergie géothermique
9. Décrire les systèmes de production électronucléaire
10. Décrire un groupe électrogène a moteur Diesel

**Contenu de l'enseignement :**

Etude des différentes centrales:

1. Centrale thermique utilisant des turbines à gaz
2. Centrales à cycle mixte
3. Centrales nucléaires
4. Centrales photovoltaïques
5. Centrales hydrauliques
6. Centrales marémotrices
7. Centrale géothermiques

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

8. Centrales héliothermiques et éoliennes
9. Les groupes électrogènes à moteur diesel

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :**

1. Le stockage d'énergie: conversion d'énergie en gaz combustible, Bouallou chakib, mines paristech, 2015
2. EGEM génie électrique : Technologie du stockage d'énergie, Yves Brunet, Lavoisier, 2009
3. Centrales électriques et production alternative d'électricité, Valentin Crastan, Lavoisier, 2009

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière         | Code      | Semestre |
|----------------------|--------------------------------|-----------|----------|
| UEM2.2               | Informatique – Base de données | ELTM-M223 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 00h00 | 01h30 | 01h30 | 03h00 | 02      | 02    |
| V H S | 00h00 | 22h30 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Informatique 1, 2, 3, 4

**Objectifs:**

L'objectif est de permettre aux étudiants la découverte des différents aspects liés aux nouvelles tendances en bases de données

**Compétences visées**

A la fin de ce module l'étudiant, futur ingénieur aura les compétences suivantes :

1. Concevoir des bases de données et SGBD orientés objet
2. Décrire les bases de données distribuées
3. Découvrir les bases de données mobiles actuelles

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction aux SGBD orientés Objet
2. SGBD orientés Objet : les concepts
3. SGBD OO : Standards et systèmes
4. Introduction aux BD distribuées
5. SGBD distribués : Concepts avancés
6. Bases de données mobiles

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Modélisation et Conception d'une base de données orienté objet

TP N°02 : Création de bases données avancés

TP N°03 : Concepts de bases de données mobiles

**Références Bibliographiques :**

1. Object Oriented Multidatabase Systems : A solution for advanced applications, Omran A.

*Intitulé de la formation: Machines Électriques*

Bukhres, Ahmed K. Elmagarmid, Prentice Hall, 1996

2. Systèmes de bases de données : approche pratique de la conception, de l'implémentation et de l'administration, Thomas Connolly, Carolyn Begg, Eyrolles, 2005
3. Interscience mobile database Systems, I. Kumar, Wiley, 2006

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code      | Semestre |
|----------------------|------------------------|-----------|----------|
| UET2.2               | Anglais technique IV   | ELTT-M221 | 4        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Anglais 1, 2, 3, 4

Anglais technique I, II, III

**Objectifs:**

Based on:

1. Developing students' key English mastery of academic skills by focusing on receptive skills (reading and understanding technical texts, and listening and comprehension) to trigger productive skills (speaking in technical English and technical writing)
2. Providing practice in the writing styles that are required in science and engineering such as explanation, persuasion, and critical analysis.
3. Provide opportunity for verbal communication through class discussion.

**Compétences visées:**

1. To provide students in-depth knowledge related to electrical safety.
2. To develop students' key language skills (listening, speaking, reading and writing) to communicate about career in electrical engineering.
3. To increase students' technical vocabulary.
4. To check student's previous acquired knowledge in grammar and show them how to use it appropriately in technical context.
5. To develop students' communication skills such as presentation.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Safety at Work
  - 1.1. Electrical Protection Equipment
  - 1.2. Corrosion
  - 1.3. Protective Measures
2. Careers in Engineering

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

2.1. Staff Engineer

2.2. Jobs in engineering

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Electricity at Work: Safe Working Practices (HS(G)), Health and Safety Executive (HSE), HSE Books, 1993
2. Careers in Engineering, Bonnie Szumski, ReferencePoint Press, 2014

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière     | Code      | Semestre |
|----------------------|----------------------------|-----------|----------|
| UET2.2               | Gestion de l'entreprise IV | ELTT-M222 | 4        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Economie d'entreprise, finance, comptabilité générale, contrôle de gestion, théorie bancaire, marketing.

**Objectifs:**

Ce cours a pour objectif général de familiariser l'étudiant avec le concept d'entreprise et de son environnement.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Présenter à l'étudiant une vue claire et concise de l'entreprise.
2. Permettre une mise en pratique en milieu professionnel.
3. Permettre à l'étudiant de se faire une idée sur le fonctionnement des entreprises.

**Contenu de l'enseignement :**

Marketing

**1. Le rôle du marketing**

- 1.1 Définition
- 1.2 Le rôle du marketing dans la gestion des entreprises

**2. Planification du marketing**

- 2.1 Qu'est-ce qu'un plan ?
- 2.2 Qu'est-ce qu'un plan marketing ?
- 2.3 Les différents types de plan marketing
- 2.4 Quelles sont les étapes de la conception du plan marketing ?
- 2.5 Les caractéristiques d'un plan marketing

**3. Prévision des ventes**

- 3.1 Objectifs
- 3.2 Contraintes
- 3.3 Techniques de collecte des informations
- 3.4 Méthode de traitement des données

- La collecte linéaire
- L'ajustement linéaire
- Les moyennes mobiles
- Les coefficients saisonniers

### 3.5 Estimation d'une proportion

### 3.6 Prévisions et cycle de vie des produits

### 3.7 Elasticité de la demande par rapport au prix

- Principe
- Exemple
- Généralisation

### 3.8 Budget des ventes

## 4. Étude de marché

### 4.1 Définition

### 4.2 Principaux axes de l'étude de marché

### 4.3 Elaboration d'une stratégie marketing

## 5. Les quatre P

### 5.1 Produit

- Les classifications de produits
- Le produit : une offre complexe
- Le produit et son cycle de vie
- La gamme du produit
- La marque
- Le nouveau produit

### 5.2 Prix

- Les contraintes de cout
- Les stratégies de prix

### 5.3 Promotion (communication)

- Les éléments de la communication
- Les types de communication
- La communication commerciale
- La publicité : une communication média
- La promotion des ventes : une communication hors média
- L'internet : une communication hors média
- Les stratégies de communication

#### 5.4 Place (distribution)

- Les fonctions des distributions
- La mise en place des circuits de distribution
- Les formes de distribution
- Le merchandising
- Les stratégies de distribution

### 6. Marketing mix

#### 6.1 Définition

#### 6.2 Les éléments du marketing mix

#### 6.3 L'élaboration du mix

### 7. Marketing international

#### 7.1 Le commerce international

#### 7.2 Les trois concepts de base

- Marketing à l'exportation
- Gestion internationale du marketing
- La standardisation adaptée

#### 7.3 La globalisation à tous prix

#### 7.4 Le marketing interculturel

#### 7.5 Les nouvelles conditions du marché

### 8. Commerce électronique

#### 8.1 Définition

#### 8.2 L'entreprise et son approche du e-commerce

- Les stratégies possibles
- Les principes à prendre en compte

#### 8.3 Les avantages et les inconvénients du cyber-commerce

- Les avantages
- Les inconvénients

### **Travaux Pratiques :**

### **Références Bibliographiques :**

1. Économie et marchés financiers Perspectives 2010-2020, Éditions d'Organisation Groupe Eyrolles, 2007
2. Aide-Mémoire Marketing, Claude Demeure, 6ème édit., Dunod, Paris, 2008

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

*Intitulé de la formation: Machines Électriques*

**Semestre S5 :****Option : Machines électriques**

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                        | Code      | Semestre |
|----------------------|---|-----------|----------|
| UEF3.1               | Régimes transitoires des machines électriques | ELTF-M311 | 5        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Machines électriques I et II

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse du fonctionnement des machines électriques en régime transitoire dans les conditions optimales de démarrage et de sécurité

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire les régimes transitoires des machines électriques.
2. Décrire les méthodes de simplifications des systèmes triphasés.
3. Reconnaître la transformation de Concordia.
4. Reconnaître la transformation Park.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction : (Circuits électriques linéaires et non linéaires ; Circuits couplés)
2. La machine électrique généralisée : (Hypothèses simplificatrices ; Le système de valeurs réduites ; Les systèmes de coordonnées  $\alpha, \beta - d, q - x, y$ )
3. Régimes transitoires dans les transformateurs : (Enclenchement à vide et court-circuit aux bornes d'un transformateur)
4. Régimes transitoires dans les machines à courant continu : (Mise en équation de la machine ; Démarrage, freinage et changement de sens de rotation ; L'auto-excitation la machine shunt ; Court-circuit brusque du générateur shunt)
5. Régimes transitoires de la machine synchrone : (Mise en équation de la machine ; Court-circuit monophasé, biphasé, et triphasé ; Régime asynchrone de la machine synchrone ;

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

Stabilité statique et dynamique)

6. Régimes transitoires de la machine asynchrone : (Mise en équation de la machine ; Démarrage et court-circuit du moteur asynchrone)
7. Simulation des régimes transitoires

### **Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Modélisation et simulation d'un transformateur en différents régime sous environnement MATLAB

TP N°02 : Modélisation et simulation d'une machine courants continu

TP N°03 : Modélisation et simulation d'une machine synchrone

TP N°04 : Modélisation et simulation d'une machine Asynchrone

### **Références Bibliographiques :**

1. Régimes transitoires des machines tournantes électriques, P. BARRET, Edition Eyrolles
2. Machines électriques. (T. E). Volume X, J. CHATELAIN, Edition Georgi
3. Machines électriques. Tome 2, J. CHATELAIN, Edition Dunod
4. Machines électriques. Tome I et II, M. KOSTENKO, Edition Mir

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière         | Code      | Semestre |
|----------------------|--------------------------------|-----------|----------|
| UEF3.1               | Machines électriques spéciales | ELTF-M312 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 01h30 | 03h00 | 05      | 05    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 11h15 | 33h45 |         |       |

**Pré requis :**

Machines électriques I

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'apprendre les différents types de machines électriques spéciales qui ne sont pas utilisées dans la haute tension.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Décrire et analyser le fonctionnement des machines spéciales.
2. Décrire les principes de démarrages d'un moteur asynchrone.
3. Maîtriser l'emploi des machines spéciales.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction aux machines spéciales : (Classification)
2. Moteur asynchrone monophasé : (Champs tournant monophasé ; Principe de démarrage par résistance, par condensateur, par phase auxiliaire ; Moteur universel à spire de Frager)
3. Moteur asynchrone linéaire
4. Machines synchrones : (Selsynes ; Moteur à réluctance variable ; moteur à aimant permanent ; Moteur pas à pas ; Machine supraconductrice)
5. Micro machines : (Selsynes ; Moteur synchrone à hystérésis ; Génératrice tachymétrique synchrone et à courant continu ; Résolver)

**Travaux Pratiques :**

- TP N°01 : Caractéristiques à vide d'un moteur asynchrone monophasé ;
- TP N°02 : Caractéristiques en charge d'un moteur asynchrone monophasé ;
- TP N°03 : Caractéristiques à vide d'une machine à réluctance variable MRV ;
- TP N°04 : Caractéristiques en charge d'une machine à réluctance variable MRV ;
- TP N°05 : Caractéristiques à vide d'un moteur universel en continu et en alternatif ;
- TP N°06 : Caractéristiques en charge d'un moteur universel en continu et en alternatif ;

**Références Bibliographiques :**

1. Machines électriques théorie et mise en oeuvre, P.BARRET, ELLIPSES
2. Alternating current machines, R.K.RAJPUT, L.P (LTD)
3. Electrical machines, R.K.RAJPUT, 4ème ed, L.P (LTD)
4. Electrotechnique : transformateurs et machines tournantes, D.BAREILLE, DUNOD
5. Machines électriques. Tome I et Tome I, A.IVANOV, Mir
6. Machines électriques, M.BELLIER, Delagrave
7. Machines électriques. J.CHATELAIN, (T.E). Volume X, Georgi
8. Electrotechnique à l'usage des ingénieurs. Tome 2. –machines électriques à courants alternatifs, A.FOUILLE, Dunod
9. Machines électriques. Tome I et II, M.KOSTENKO, Mir
10. Moteurs pas à pas et PC, P.OGUIC, ETSF

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                  | Code      | Semestre |
|----------------------|---|-----------|----------|
| UEF3.1               | Construction de machines électriques II | ELTF-M313 | 5        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| V H S | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Electromagnétisme appliqué, machine électrique III et IV

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de former l'étudiant dans la description, l'analyse et la mise en marche des machines à courant alternatifs en tenant compte des conditions optimales et de la sécurité des biens et des personnes.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Capable à calculer les enroulements d'une machine.
2. Capable à déterminer les résistances et les réactances d'une machine.
3. Capable à déterminer les caractéristiques d'une machine.
4. Maîtriser les abaques d'une machine.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Généralités
2. Machines asynchrones : (Dimensionnement de la machine ; Choix du bobinage ; Calcul du circuit magnétique ; Enroulement, encoches et culasse du stator et du rotor bobiné ; Détermination des résistances et des réactances ; Détermination des pertes ; Echauffement et refroidissement ; Diagramme de cercle ; Méthodes analytiques basées sur le schéma équivalent)
3. Machines synchrones : (Dimensionnement de la machine ; Calcul du circuit magnétique ; Enroulement et encoches d'induit ; Calcul du circuit électrique ; Enroulement d'excitation ; Calcul des amortisseurs ; Détermination des pertes ; Echauffement et refroidissement ; Détermination des caractéristiques de la machine)
4. Conception assistée par ordinateur (CAO)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Concevoir et conception d'un actionneur électromagnétique rotatif.

TP N°02 : Dimensionnement d'une machine à courants continu (par MATLAB).

TP N°03 : Validation de la méthode de conception par le CAO

**Références Bibliographiques :**

1. Electrotechnique. Machines électriques. Transformateurs, réseaux électriques, F.milsant, Edition Marketing/Berti
2. Le transformateur de puissance, B.hochart, Edition Tec.Doc
3. Electrotechnique : transformateurs et machines tournantes, D.bareille, Edition Dunod
4. Calcul des transformateurs d'alimentation en électronique. Courant faible, R.pencreach, Edition Eyrolles
5. Le transformateur de puissance, B.hochart, Edition Tec.Doc
6. Electrotechnique. T II. Machines électriques. Machines à courant continu, F.milsant, Berti
7. Electrotechnique. Tome III. Machines électriques. Machines synchrones et asynchrones, F.milsant, Edition Marketing
8. Machines électriques, A.GENON, Edition Hermes
9. Conception et construction des moteurs alternatifs : de la théorie à la compétition, génie énergétique Arquès, Philippe Ellipses
10. Calcul des machines électriques Tome 1 et Tome 2, Liwschitz M, Dunod, 1967
11. Conception des moteurs asynchrones triphasés, Bouchard R. ; G. Olivier, Presses internationales polytechniques, 1997
12. Conception de moteurs asynchrones triphasés, Guy Olivier,
13. Conception de moteurs asynchrones triphasés, Bouchard, Réal-Paul|Olivier, Guy,
14. PRESSES INTERNATIONALES POLYTECHNIQUE (PIP), 1999

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière             | Code      | Semestre |
|----------------------|------------------------------------|-----------|----------|
| UEF3.1               | Fiabilité des machines électriques | ELTF-M314 | 5        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 03      | 03    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Construction et principe de fonctionnement des machines électriques.

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'analyser et améliorer la fiabilité des machines électriques et de diagnostiquer à temps et avec précision les défauts potentiels pour agir rapidement.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Capable à analyser et améliorer la fiabilité d'une machine.
2. Connaître les méthodes de calculs de la fiabilité d'une machine.
3. Diagnostic l'état d'une machine.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction : (Problème de la fiabilité en électromécanique ; Notion de base et caractéristiques quantitatifs de la fiabilité ; Courbes de la durée de vie des produits techniques ; Probabilité de fonctionnement sans défaut ; Fréquence et intensité de défaut ; Calcul de la fiabilité en cas de couplage en série, en parallèle et mixte)
2. Fiabilité des machines électriques : (Définition de la fiabilité des machines ; Statistiques et causes des défauts ; Moyen d'amélioration)
3. Méthodes de calculs de la fiabilité des machines électriques : (Description du système d'isolation des enroulements ; Fiabilités des roulements, des systèmes balais-collecteur et balais- bagues)
4. Les essais de vérification de la fiabilité des machines électriques : (Schéma général des essais ; Critères du pouvoir de fonctionnement, et des défauts ; Essais déterminants et essais de contrôles ; Eléments de la théorie de la planification des expériences ; Planning des essais et interpolation des résultats ; Diagnostic de la fiabilité)

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :**

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

1. La maintenance basée sur la fiabilité, Hermes Paris 1997
2. Fiabilité de l'énergie renouvelable et nucléaire : protection environnementale et sécurité, Kuo Way, Iste éditions, 2015
3. Fiabilité, maintenance prédictive et vibration des machines, Thomas Marc Université du Québec. École de technologie supérieure, PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC (PUQ), 2012
4. Les enroulements des machines électriques, Rachid ABDESSEMED, Ellipses, 2012

**Modalités d'Évaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                               | Code      | Semestre |
|----------------------|--|-----------|----------|
| UEF3.1               | Réglementation et Contrôle technique Des Equipements | ELTF-M315 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 03      | 03    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Matières enseignées en cours de la troisième et quatrième année

**Objectifs:**

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'apprendre les réglementations de la sécurité industrielle et les techniques de contrôle des équipements.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent connaître les différentes normes, codes et réglementations techniques qui régissent la construction des équipements et appareils électriques et leurs contrôles périodiques une fois en service.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Normes et codes de fabrication des appareils électriques
2. Réglementation Algérienne régissant le contrôle technique périodique des équipements électriques
3. Rédaction de rapports techniques : Rapports d'Inspections, Rapports de visites et contrôles périodiques.

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :**

1. RÉDACTION TECHNIQUE ET ADMINISTRATIVE, Gérard Laganière , Deuxième édition, imprimée au Québec en juin 1986.

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                | Code      | Semestre |
|----------------------|---------------------------------------|-----------|----------|
| UEM3.1               | Modélisation des machines électriques | ELTM-M311 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 01h30 | 01h30 | 04h30 | 05      | 05    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 22h30 | 11h15 | 56h15 |         |       |

**Pré requis :**

Programmation et simulation

**Objectifs:**

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'utiliser différentes méthodes pour choisir, concevoir et modéliser les types les plus importants de machines électriques.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Apprendre les méthodes de résolution des équations aux dérivées partielles.
2. Apprendre la méthode des éléments finis à la conception assistée des dispositifs électromagnétiques.
3. Apprendre la méthode des différences finies à la conception assistée des dispositifs électromagnétiques.
4. Reconnaître la discrétisation d'une structure
5. Calculer et analyser le comportement statique et dynamique d'une machine

**Contenu de l'enseignement :**

1. Formulation physique (Introduction aux modèles en électrotechnique ; Problèmes statiques ; Problèmes magnétodynamique)
2. Méthodes numériques de résolution (Méthodes des différences finies ; Méthodes des éléments finis ; Méthodes de résolution des systèmes d'équations obtenues par la MDF ou la MEF ; Techniques nouvelles)

**Travaux Pratiques :**

TP N°01 : Application de la méthode différence fini en génie électrique

TP N°02 : Application de la méthode élément fini dans le problème magnétostatique (Machine synchrone)

TP N°03 : Application de la méthode élément fini dans le problème magnétostatique (Machine

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

Asynchrone)

TP N°04 : Analyse le comportement statique d'une machine à réluctance variable

TP N°05 : Analyse le comportement dynamique d'une machine à réluctance variable

**Références Bibliographiques :**

1. Electrotechnique, Th. Wildi, G. Sybille, 2005
2. Command Vectorielle des machines asynchrones et synchrone, MRetif, INSA, cours Pedg. 2008.
3. Modélisation et simulation des machines électriques, R. Abdessemed, ellipses,2011
4. Modélisation et commande de la machine asynchrone, J.-P. Caron, J.P. Hautier, Technip, 1995.
5. Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes, G. Grellet, G. Clerc, Eyrolles, 1996.
6. Introduction à l'électrotechnique approfondie, J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier, Technique et Documentation, 1981

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (10%), Interrogation Ecrite (20%), Examen Final (50%), TP -Comptes rendus (20%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière | Code      | Semestre |
|----------------------|------------------------|-----------|----------|
| UET3.1               | Anglais technique V    | ELTT-M311 | 5        |

|       | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| V H H | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01H30 | 01      | 01    |
| V H S | 22h30 | 00h00 | 00h0  | 22H30 |         |       |

**Pré requis :**

Anglais 1, 2, 3, 4

Anglais technique I, II, III, IV

**Objectifs:**

Based on:

1. Developing students' key English mastery of academic skills by focusing on receptive skills (reading and understanding technical texts, and listening and comprehension) to trigger productive skills (speaking in technical English and technical writing)
2. Providing practice in the writing styles that are required in science and engineering such as explanation, persuasion, and critical analysis.
3. Providing opportunity for verbal communication through class discussion.

**Compétences visées:**

1. To help students develop academic and professional written communication skills.
2. To help students write in a clear, concise manner.
3. To prepare students for future career life.

**Contenu de l'enseignement :**

1. **Writing for Academic Purposes**
  - 1.1 Paragraphs, Structure and Development
  - 1.2 Capitalization and Punctuation
  - 1.3 Writing a Research Paper
2. **Writing for Occupational Purposes (11h15)**
  - 2.1 Applying for a Job

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :**

1. Réussir le nouveau TOEFL, concours et tests, 2011
2. Ecrire en anglais professionnel, Thibaudeau, Sandra, Fayet, Michelle, Dunod, 2014

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière    | Code      | Semestre |
|----------------------|---------------------------|-----------|----------|
| UET3.1               | Gestion de l'entreprise V | ELTT-M312 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Economie d'entreprise, finance, comptabilité générale, contrôle de gestion, théorie bancaire, marketing.

**Objectifs:**

Ce cours a pour objectif général de familiariser l'étudiant avec le concept d'entreprise et de son environnement.

**Compétences visées:**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

1. Présenter à l'étudiant une vue claire et concise de l'entreprise.
2. Permettre une mise en pratique en milieu professionnel.
3. Permettre à l'étudiant de se faire une idée sur le fonctionnement des entreprises.

**Contenu de l'enseignement :****Gestion des opérations et de la production****1. Introduction à la GOP**

- 1.1 Environnement économique international
- 1.2 Fonction et objectif de la GOP
- 1.3 Historique de la GOP
- 1.4 Entreprise de service / ou industrielle
- 1.5 Système de GOP
- 1.6 Gestion de la technologie

**2. Techniques et outils de la GOP**

- 1.1 Analyse de marché
- 2.2 Techniques qualitatives de prévisions
- 2.3 Analyse des séries temporelles

**3. La planification intégrée**

- 3.1 Notions de planification
- 3.2 Stratégies de planification
- 3.3 Coûts

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

### 3.4 Processus de planification

## 4. La planification des projets

### 4.1 Définition d'un projet

### 4.2 Méthode Pert

### 4.3 Définitions

### 4.4 Bases

### 4.5 Etapes

## 5. Base de la gestion des stocks

### 5.1 Définition du stock

### 5.2 Fonction du stock

### 5.3 Objectifs gestion des stocks

### 5.4 Coûts

### 5.5 Classification des stocks

## 6. Politiques de commandes

### 6.1 Demande déterministe

### 6.2 Approche essai erreur

### 6.3 Formule de Wilson

### 6.4 Rabais

### 6.5 Demande variant avec le temps

### 6.6 Méthode QEC, LUC, POQ....

## 7. Stocks de sécurité et système de contrôle

### 7.1 Détermination des stocks de sécurité

### 7.2 Calcul des stocks de sécurité

### 1.3 Systèmes de contrôle

### 7.4 Contrôle des articles de classe A, B, C

### **Travaux Pratiques :**

### **Références Bibliographiques :**

1. Organisation et gestion de la production, Georges Javel, Dunod, 2010
2. Management de la production, Concepts, méthodes, cas, Pierre Medan, Dunod, 2013

### **Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière                 | Code      | Semestre |
|----------------------|--|-----------|----------|
| UED3.1               | Hygiène et sécurité de l'environnement | ELTD-M311 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

Production de l'énergie électrique

**Objectifs:**

La matière a pour objectif d'informer le futur Ingénieur en technique de haute tension 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.

**Compétences visées :**

A la fin du cours les étudiants doivent avoir les compétences suivantes :

2. Contrôler les risques professionnels au sein de l'entreprise.
3. Maîtriser les risques industriels, maîtrise de l'hygiène, de la santé/ sécurité au travail.

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction : (Définition ; Les buts principaux de la sécurité de travail)
2. Etats de la technique de sécurités : (Accidents et maladies ; Méthodes de l'analyse du traumatisme ; Méthodes monographiques ; Méthodes économiques)
3. Dangers présentés par les courants électriques : (Causes principales de l'électrotraumatisme et d'électrocution ; Action du courant électrique sur l'individu ; Classification des locaux de protection selon le degré de l'électrocution)
4. Les cas de contacts avec le fil électrique : (Contacts bipolaire, unipolaire, avec le réseau monophasé et triphasé ; Contact monopolaire avec le réseau triphasé à neutre isolé, et avec le réseau triphasé à neutre mis à la terre)
5. La mise à la terre (Les installations électriques qui doivent être mises à la terre ; Les normes de la résistance de la mise à la terre ; Installation de la mise à la terre ; Mise à la terre de contour, éloigné, individuelle)
6. Les bruits et vibrations : (Définition ; Action du bruit et des vibrations sur l'organisme humain ; Les normes du niveau de bruit admissible ; La lutte contre les bruits et les

vibrations)

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

1. Sécurité, hygiène et risques professionnels, Patrick Anaya, Patrick Brun, Isabelle Corréard, Dunod, 2011

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

| Unité d'Enseignement | Intitulé de la Matière     | Code      | Semestre |
|----------------------|----------------------------|-----------|----------|
| UED3.1               | Déontologie de l'ingénieur | ELTD-M312 | 5        |

|              | Cours | TD    | TP    | Total | Crédits | Coeff |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| <b>V H H</b> | 01h30 | 00h00 | 00h00 | 01h30 | 01      | 01    |
| <b>V H S</b> | 22h30 | 00h00 | 00h00 | 22h30 |         |       |

**Pré requis :**

**Objectifs:**

Le but de ce module est d'apprendre à l'étudiant futur ingénieur, les concepts de l'éthique dans la profession d'ingénieur, de professionnalisme, du sens de la sécurité des biens et des personnes et la place de l'ingénieur dans la société.

**Compétences visées :**

A l'issue de ce cours l'étudiant futur ingénieur aura appris :

1. Le concept de professionnalisme
2. Le concept d'éthique dans la profession d'ingénieur
3. Le concept de conflit d'intérêt
4. Le concept de dilemme
5. Le sens de la sécurité des biens et des personnes
6. Le concept d'options et de choix d'options dans la prise de décision
7. Le concept de compétence
8. La place de l'ingénieur dans la société

**Contenu de l'enseignement :**

1. Introduction au concept d'éthique et de déontologie
2. Droits et devoirs
3. Le code de déontologie dans la profession d'ingénieur
4. L'ingénieur dans la société
5. Qu'est qu'un ingénieur professionnel ?
6. Le concept de responsabilité
7. Les conflits d'intérêts
8. Les dilemmes et les choix éthiques
9. Les méfaits de la corruption dans l'entreprise
10. Les audits dans l'entreprise
11. Compétences et Prises de décisions dans l'intérêt de l'entreprise

*Intitulé de la formation: Machines Electriques*

12. Étude de cas : Le processus de design

**Travaux Pratiques :**

**Références Bibliographiques :**

**Modalités d'Evaluation :**

Contrôle Continu (20%), Interrogation Ecrite (30%), Examen Final (50%)

**Semestre S6 :****Option : Machines Electriques**

| Unité d'Enseignement                            | Code | Volume horaire semestriel<br>(15 semaines/semestre) | Crédits   | Coeff     |
|---|------|---|-----------|-----------|
|   |      | Travail personnel                                   |           |           |
| Projet de Fin d'études                          | PFE  | 360h00  | 24        | 24        |
| Stage bloqué en milieu professionnel (45 jours) |      | 240h00  | 6         | 6         |
| <b>Total semestre 6</b>                         |      | <b>600h00</b>                                       | <b>30</b> | <b>30</b> |

**Pré requis :**

Tout le programme de la formation

**Objectifs:**

Cette matière a pour objectif de rapprocher l'étudiant de l'environnement industriel. A l'issue de cette matière, l'étudiant aura bénéficié de ces sorties scientifiques et pourra apprendre

- La maîtrise de techniques utilisées dans la pratique en milieu industriel
- L'écriture et l'élaboration d'un document scientifique (rapport de stage et de sortie scientifique) et l'échange d'information par écrit.

**Contenu de l'enseignement :**

Réalisation d'un projet de fin d'études sous la responsabilité d'un enseignant encadreur, et l'étudiant aura une évaluation après une soutenance devant un jury.

**Travaux Pratiques :****Références Bibliographiques :****Modalité d'Evaluation :**

Soutenance

## **IV- Accords / Conventions**

## **V - Avis et Visas des organes Administratifs**

### **Visa du Directeur des études**

### **Visa du Président du Conseil Scientifique**

### **Visa du Directeur de l'Ecole**

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

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