

Filière : GENIE ELECTRIQUE

Spécialité :

ELECTROTECHNIQUE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité vise à former des spécialistes de l'étude, de la mise en œuvre, de l'utilisation et de la maintenance des équipements électriques. Ces équipements, de plus en plus sophistiqués en raison de l'évolution des technologies de l'informatique et de l'électronique, peuvent faire intervenir des procédés d'hydraulique, de pneumatique, d'optique... Elle vise à apporter aux étudiants les connaissances techniques et le savoir-faire qui leur permettront d'intervenir dans la conception, la réalisation et la gestion de systèmes électrotechniques principalement utilisés dans les chaînes de montage ou les systèmes complexes.

2. COMPETENCES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de l'électricité.

• Compétences spécifiques

- Réaliser une installation électrique industrielle, la conversion des courants ;
- Réaliser des modules électroniques pour la commande des processus ;
- Effectuer les travaux d'entretien et de maintenance sur les chaînes de transformation et de production ;
- Assurer la domotique et la sécurité incendie.
- Mener et réaliser un projet en électricité
- Diagnostiquer des pannes.
- Gérer les dépôts de machines.
- Gérer les pièces de rechange et assurer la maintenance de premier niveau et des installations.
- Installer les nouveaux équipements
- Interpréter des paramètres de fabrication et améliorer la qualité d'un processus.
- Maintenir les centrales thermiques.
- Maintenir les équipements et les installations électriques

3. DEBOUCHES

- Technicien chargé d'études ;
- Technicien de chantier en installations électriques ;
- Technicien de maintenance ;
- Électromécanicien ;
- Technicien d'essais ;
- Responsable de service après-vente.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
ELT112	TIC I	35	15	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT113	Electricité générale et Circuits électriques	40	15	10	10	75	5
ELT114	Technique de mesure, schéma électrique et TP câblage	40	15	30	5	90	6
ELT115	Electronique analogique I et automatisme I	30	15	10	5	60	4
ELT116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT117	Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		225	110	75	40	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
ELT122	Physique et Chimie I	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT123	Machine électrique I	45	15	10	5	75	5
ELT124	Electronique analogique II et traitement du signal	45	15	10	5	75	5
ELT125	Electronique numérique I et Communication des données	20	10	10	5	45	3
ELT126	CAO en Génie électrique et électronique de puissance I	45	10	15	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT127	Economie et Gestion des entreprises	30	10	0	5	45	3
Total		250	105	60	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT231	Statistiques et TIC II	30	25	15	5	75	5
ELT232	Physique et Bases QHSE	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT233	Productions et électronique de puissance II	40	20	10	5	75	5
ELT234	Machines électriques II et automatisme II	40	15	15	5	75	5
ELT235	Electronique numérique II et Maintenance	30	15	10	5	60	4
ELT236	TP Machines électriques I	0	0	55	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT237	Education citoyenne et déontologie professionnelle	30	10	0	5	45	2
Total		200	100	115	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT241	Mathématiques III	45	25	0	5	75	5
ELT242	Normes et Règlements Electriques	30	25	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT243	Asservissements et réseaux industriels	40	15	15	5	75	5
ELT244	Installations électriques et appareillages	30	15	10	5	60	4
ELT245	TP Machines électriques II	0	0	45	0	45	3
ELT246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT247	Entrepreneuriat et marketing appliqué aux disciplines	30	10	0	5	45	3
Total		175	90	130	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ ELT111 : Mathématiques I

➤ Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

- Fonctions d'une variable réelle
- Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
- Différentielle d'une fonction
- Équations différentielles
- Formule de Taylor et Développements limités
- Intégrales simples et applications
- Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume
- Suites Numériques
- Séries Numériques
- Séries de Fourier

❖ ELT121 : Mathématiques II

➤ Mathématiques II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

- Transformation de Laplace
- Transformation de Fourier
- Fonctions à plusieurs variables R Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications
- Systèmes linéaires
- Nombres complexes
- Polynômes et fractions rationnelles
- Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
- Applications linéaires
- Les matrices

❖ ELT112 : TIC I

➤ Informatique I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP

A. Généralités et vocabulaire

- Notion d'information et d'informatique ;
- Système informatique ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;
- Notion de code
 - Définitions ;
 - Objectifs de la codification ;
 - La codification fonctionnelle ;
 - Types de codes fonctionnels ;
 - La codification technologique.

B. Système de Numération

- Quelques concepts de base
 - Base du système ;
 - Poids ;
 - Alphabet du langage ;

- Format du mot (Longueur du mot) ;
- Puissance du langage.
- Quelques systèmes de numération
 - Le système décimal ;
 - Le système binaire ;
 - Le système octal ;
 - Le système hexadécimal.
- Les changements de base
 - Du décimal à une autre base b ;
 - D'une base b quelconque à la base décimale ;
 - Du binaire en octal et Inversement ;
 - Du binaire en hexadécimal et Inversement.
- Opérations Arithmétiques dans les bases (2, 8, 16)
 - Addition
 - Soustraction
 - Multiplication
- Les nombres binaires signés:
 - Représentation exacte ;
 - Représentation en complément à 2.
- Le code alphanumérique : ASCII
 - ASCII standard ;
 - ASCII étendu ;
 - Utilisation.

C. Le Hardware

- L'unité centrale
 - La carte mère ;
 - Le microprocesseur ;
 - La mémoire centrale ;
 - L'alimentation ;
 - Les périphériques internes
- Les organes périphériques externes
 - Les périphériques d'entrée ;
 - Les périphériques de sortie ;
 - Les périphériques de stockage ;
 - Les périphériques d'entrée et sortie.

D. Le Software

- Les logiciels d'application
 - Définition ;
 - Rôle ;
 - Types et Exemples de logiciels.
- Les logiciels de base (ou Logiciels systèmes)
 - Définition
 - Types de logiciels de base
 - Les pilotes ;
 - Les compilateurs ;
 - Les utilitaires ;
 - Les systèmes d'exploitation:
 - ✓ Fonctionnalités ;
 - ✓ Rôles ;

- ✓ Types de système d'exploitation ;
- ✓ Structure d'un système d'exploitation ;
- Notion de logiciels libres et logiciels propriétaires.
- Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
- Mise en œuvre des logiciels de bureautique (traitement de texte, tableurs, Présentation, formulaire...)

❖ ELT122 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

A- Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.
2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Réactions Nucléaires**
 - Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
 - Caractériser l'isotopie ;
 - Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
 - Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
 - Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
 - Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
 - Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
 - Appliquer les règles de radioprotection ;
 - Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;

- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;
- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brønsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvatant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. Chimie organique

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcanes, cyclanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Établir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ ELT113 : Electricité Générale et Circuits électriques

➤ Electricité générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Outils mathématiques

- Éléments de Calcul vectoriel (Systèmes de coordonnées, Produit scalaire, Produit vectoriel) ;
- Champ de scalaires, champ de vecteurs et Flux du vecteur Champ.

2. Champ et Potentiel Electrostatiques

- Champ électrostatique ;
- Potentiel électrostatique ;
- Travail d'une force électrostatique ;
- Distribution de charges ;
- Dipôle électrique ;
- Flux du champ électrostatique -Théorème de Gauss.
- **Induction magnétique- Théorème d'Ampère**
- Force de Lorentz et induction magnétique (Force de Lorentz, Mouvement d'une particule électrisée dans un champ électrique uniforme, Mouvement d'une particule électrisée dans une induction magnétique uniforme) ;
- Effets magnétiques des courants (Loi de Laplace, Loi de BIOT et SAVART, Notion de densité de courant) ;
- Flux de l'induction magnétique R Théorème d'Ampère ;
- Induction magnétique créée par un conducteur circulaire en un point éloigné- Notion de moment magnétique.

3. Travail des forces électromagnétiques

- Déplacement d'un circuit dans une induction magnétique (Travail élémentaire, Circuits de petites dimensions $\vec{B}$ Induction magnétique uniforme, Calcul des
- forces et couples magnétiques appliqués à un circuit) ;
- Notion d'inductance (Inductance propre, Inductance mutuelle) ;
- Applications.

4. Induction électromagnétique

- Déplacement d'un conducteur dans une induction magnétique uniforme (Champ électromoteur et f.é.m. induite, Loi de LENZ, Notion de générateur et de moteur) ;
- Loi d'induction de FARADAY (Auto-induction, F.é.m. d'auto-induction, Etablissement d'un courant dans un circuit R L, Coupure d'un courant dans un circuit R L) ;
- Energie magnétique ;
- Applications.

5. Capacités-condensateurs

- Capacité d'un condensateur isolé (Définition, Capacité d'une sphère conductrice) ;
- Condensateur (Définition, Charge portée par les armatures : cas d'un condensateur sphérique pour simplifier) ;
- Groupement de capacités ;
- Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance.

6. Courant alternatif monophasé

- Rappels sur les nombres complexes ;
- Tensions et courants sinusoïdaux ;
- Loi d'Ohm en AC ;
- Dipôle en AC ;
- Puissance en AC monophasé ;
- Bilan de puissance dans un circuit - Théorème de Boucherot.

7. Les régimes triphasés

- Les régimes équilibrés: tensions et courants sinusoïdaux ;
- Charges triphasées équilibrées ;
- Charges déséquilibrées ;
- Puissance en alternatif triphasé

➤ Circuits électriques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. Circuit électrique en courant continu

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennelly), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ ELT123 : Machines électriques I

➤ Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique ;

2. Constitution et principe de fonctionnement ;
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...) ;
4. Bilan énergétique ;
5. Réversibilité des machines à courant continu ;
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu ;
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu ;
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu.

B- Transformateurs

1. Transformateurs monophasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et diagrammes ;
- Caractéristiques et essais ;
- Bilan énergétique ;
- Condition de marche en parallèle.

2. Transformateurs triphasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
- Indice horaire, caractéristique et essais.

3. Transformateurs spéciaux (de mesure)

- Auto transformateur ;
- Transformateur de potentiel ;
- Transformateur de courant.

4. Choix des Transformateurs et Maintenance

❖ ELT114 : Technique de mesure, schéma électrique et TP

➤ Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Chaines de mesures

2. Les capteurs

- Principes de fonctionnement ;
- Choix du principe / choix du capteur ;
- Capteurs absolus, relatifs, différentiels ;
- Gamme de mesure et sensibilité, Dynamique du capteur.

3. L'électronique de conditionnement

- Alimentation courant / tension ;
- Amplificateur de charge ;
- Sensibilité.

4. Notion de traitement du signal (dans le contexte de l'acquisition de données) :

- Différents types de signaux ;
- Echantillonnage ;
- Le repli de spectre ;
- Numérisation ;
- Analyse de Fourier ;
- Estimation de la DSP ;
- Filtrage.

5. Incertitudes de mesures

- Rappels de probabilités ;
- Moyenne, écart-type, durée de mesure ;
- Compositions des erreurs ;
- Fonction de répartition ;
- Densité de probabilité ;

- Distribution normale ;
 - Estimateurs robustes ;
 - Histogrammes.
6. **Modélisation des mesures**
- Corrélation entre deux variables aléatoires ;
 - Régression de première et seconde espèce ;
 - Les modèles : méthode des moindres carrés ;
 - Méthode du chi-carré ;
 - Effets périodiques ;
 - Mesures douteuses ;
 - Validation du modèle ;
 - Qualité de l'ajustement.
7. **Grandeurs de référence et étalonnages**
- Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
8. **Le comptage en acquisition numérique**
- Signaux et encodeurs ;
 - Signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel ;
 - Horloge interne.

➤ **Schémas électriques et TP câblage: 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

1. **Classification des schémas**
- Définitions ;
 - Schémas explicatif, fonctionnel, architectural ;
 - Schéma de réalisation ;
 - Modes de représentation.
2. **Repérage et identification des éléments**
- Repère d'identification ;
 - Marquage des bornes (éléments simples, appareils, contacts principaux, contacts auxiliaires, organes de commande) ;
 - Repérage de conducteurs (repérage indépendant, repérage dépendant, repérage par couleurs) ;
3. **Règles générales pour l'exécution des schémas**
- Symboles graphiques pour schémas électriques, repérage en schéma développé, croisement des conducteurs, exemples de schémas des circuits.
4. **La Commande de puissance**
- Départ-Moteurs ;
 - Sectionnement ;
 - Protections (court-circuit, surcharges) ;
 - Contacteur électromagnétique ;
 - Association d'appareils coordination ;
 - Démarreurs et variateurs de vitesse électronique (Types, Fonctions, mode de fonctionnement).
5. **Travaux pratiques**
- Montages lumière (Prise de courant, simple allumage, double allumage, Va et vient, minuterie, télérupteur)
 - Démarrages des moteurs (Direct, étoile-triangle, éliminations de résistances statoriques)

❖ ELT124 : Electronique analogique II et Traitement du signal

➤ Electronique analogique II : 3 crédits (45 heures); CM, TD

1. **Les amplificateurs à transistors**
 - Caractéristiques d'un amplificateur ;
 - L'amplificateur idéal ;
 - Montages fondamentaux.
2. **L'électronique linéaire avec amplificateur opérationnel AO**
 - L'AOP idéal et réel ;
 - Montages de base ;
 - Filtres actifs ;
 - Oscillateurs sinusoïdaux.
3. **La logique combinatoire**
 - Le système binaire ;
 - Le transcodage ;
 - Définition de l'algèbre de commutation ;
 - Etude de quelques fonctions logiques ;
 - Modes de représentation des fonctions logiques ;
 - Simplification des fonctions logiques.
4. **Introduction à la logique séquentielle**
 - Les éléments mémoires : bascules ;
 - Analyse et synthèse des compteurs.

➤ Traitement du signal : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. **Définition et classification des signaux**
 - Signaux continus et discrets ;
 - Signaux périodiques ;
 - Transformations simple de signaux et leur visualisation.
2. **Echantillonnage et quantification des signaux**
 - Quantification des signaux ;
 - Echantillonnage des signaux ;
 - Critère de Shannon-Nyquist ;
 - Puissance.
3. **Transformée de Fourier**
 - Définitions ;
 - Signaux périodiques et signaux à temps limité ;
 - Série de Fourier et ses propriétés ;
 - Transformée de Fourier et ses Propriétés ;
4. **Fonction de transfert**
 - Définitions et propriétés de la transforme de Laplace ;
 - Filtre analogique, Causalité et fonction de transfert ;
 - Critère de stabilité des filtres analogiques ;
 - Filtre analogique à phase minimale et à phase linéaire.
5. **Introduction au filtrage**
 - Définition ;
 - Réponse impulsionnelle ;
 - Relation entrée-sortie, convolution discrète ;
 - Réponse fréquentielle
 - Transformée en Z.
6. **Modélisation de signaux et systèmes numériques**

❖ ELT115 : Electronique analogique I et Automatismes I

➤ Automatismes I : 2 crédits (30 heures); CM, TD

A- Considérations préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels

1. Introduction

- Définition et concept ;
- Fonctions et objectifs ;
- Exigence et complexité.

2. Méthode de synthèse

- Synthèse par la technologie câblée; Méthode Grafcet (Analyse Grafcet);
- Technologie des automatismes industriels, critères de choix
- Synthèse et technologies (composants pneumatiques et électriques).

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée

1. Définition et concepts
2. Présentation des API

➤ Electronique analogique I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. Notions de semi-conducteurs

2. Les diodes

- Caractéristiques courant I tension d'une diode idéale ;
- Caractéristiques courant I tension d'une diode réelle ;
- Limites de fonctionnement ;
- Quelques diodes spéciales ;
- Notions de point de fonctionnement ;
- Applications des diodes.

3. Transistor bipolaire

- Introduction ;
- Structure et fonctionnement ;
- Caractéristiques d'un NPN ;
- Limites de fonctionnement ;
- Notion de point de fonctionnement ;
- Modèle dynamique.

4. Transistor à effet de champ

- Introduction ;
- Caractéristiques courant I tension ;
- Différents types de FET ;
- Quelques circuits de polarisation ;
- Applications des FET.

❖ ELT125 : Electronique numérique I et Communication des données

➤ Electronique numérique I : 1 crédit (15 heures); CM, TD

La logique combinatoire

- Le système binaire ;
- Le transcodage ;
- Définition de l'algèbre de commutation ;
- Etude de quelques fonctions logiques ;

- Modes de représentation des fonctions logiques ;
- Simplification des fonctions logiques.

➤ **Communication des données : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**
 - Circuits programmables ;
 - Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
 - Les entrées/Sorties par scrutation ;
 - Les masques.
2. **Interfaces séries asynchrones**
3. **Conversion N/A et N/A**
 - Conversion N/A ;
 - Conversion A/N ;
 - Pilotage d'une carte de CAN/CNA.
4. **Parallel Interface Timer (PIT)**
5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**
6. **Communications des données et Réseaux Locaux**
 - La nécessité de protocoles ;
 - Le modèle TCP/IP ;
 - Le modèle ISO ;
 - Topologie des Réseaux Locaux.

❖ **ELT116 : Technologie de construction**

➤ **Technologie de Construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP,TPE**

1. **Généralités**
 - Généralités sur le dessin ;
 - Cotation dimensionnelle ;
 - Raccordements.
2. **Perspective**
 - Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan ;
4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.
6. **Les ajustements**
 - Cotes tolérances ;
 - Ajustements.
7. **Les guidages**
 - Guidage en translation ;
 - Guidage en rotation ;
 - Notion de blocage ;
 - Notion de IURBification.

❖ ELT126 : CAO en Génie électrique et électronique de puissance I

➤ CAO en Génie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP

1. Choix du ou des Logiciel (s) de CAO et informations pratiques
2. Présentation et description du ou des Logiciel (s)
3. Gestion des informations créées
4. Etude et prise en main des différents modules
5. Applications et réalisation d'un mini-projet S

➤ Electronique de Puissance I : 3 crédits (45 heures); CM, TD

1. **Introduction**
 - Considérations générales ;
 - Définition et objectifs ;
 - Différents types de conversion.
2. **Convertisseur AC/DC**
 - Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
 - Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
 - Réversibilité.

❖ ELT117 : Formation bilingue

➤ Techniques d'expression française : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

1. **Communication**
 - Les facteurs
 - Les fonctions
 - L'implicite
2. **Vocabulaire relatif à la spécialité**
3. **Sémantique**
 - Sens propre/sens figuré
 - Sens lexical/sens contextuel
 - L'homonymie, synonymie, antonymie, paronymie
 - La méthodologie d'explication des mots et groupes de mots
4. **Syntaxe**
 - **Les classes de mots**
 - Variables : déterminants ; noms ; pronoms ; verbes ; adjectifs qualificatifs.
 - Invariables : adverbes ; prépositions ; interjections ; conjonctions
 - **La phrase**
 - Nature : verbale : non-verbale
 - Types : déclaratif ; interrogatif ; exclamatif ; impératif.
 - Formes : affirmative : négative ; emphatique
 - Structure : simple ; composée ; complexe
5. **Rhétorique**
 - Les figures d'analogie : comparaison : métaphore ; allégorie
 - Les figures de substitution : métonymie : synecdoque
 - Les figures d'opposition : oxymore : antithèse : paradoxe : contraste : chiasme
 - Les figures d'amplification : hyperbole ; énumération : gradation
 - Les figures d'atténuation : euphémisme : litote.

6. **Correspondance administrative et professionnelle**

- Note de service ; compte-rendu ; rapport (activités : mission).
- Lettre de motivation ; CV ; demandes
- **rapport de stage** : Structuration ; Règles de présentation et de rédaction

7. **Typologie des textes**

- Le texte narratif et le discours
- Le texte argumentatif : thème, thèse, arguments, connecteurs logiques.

8. **La production des écrits**

- La composition française : rappel méthodologique et application
- La contraction de texte : rappel méthodologique et application

9. **Simulation de soutenance du rapport de stage**

- La préparation
- La présentation

➤ **Techniques d'expression anglaise : 2crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Oral communication**

- Greetings, leave taking, farewell, introducing oneself, presenting others, polite expression, apologising, telephone calls, requests.
- Requests, giving orders, placing orders, appreciation, well wishes, apologising, polite remarks, holding small talk.

2. **Reading Comprehension**

- Reading comprehension, summarising, and question types.
- Context based vocabulary

3. **Grammar**

- Parts of speech – nouns, pronouns, verbs, adverbs, adjectives, preposition, conjunctions and interjections
- Active and passive voices, punctuation and capitalisation, direct and indirect speeches, question tags, sentences and sentence types

4. **Vocabulary**

- Vocational vocabulary
- Types of business organisations, careers, and professions, personal banking documents and vocabulary related to different specialties

5. **Translation**

- Translation from English into French and vice versa

6. **Writing**

- Percentages, fractions, speed, scores, dates, word building, sentence writing, paragraph writing and informal letters.
- Essay writing, (the essay writing process – generating the ideas, organising the ideas, writing the essay and revising the essay) types of essays, formal letter writing, types of business letters (application, acknowledgement, complaint, orders, claim, claim adjustment) and speech writing

❖ **ELT127 : Economie et Gestion des entreprises**

➤ **Economie et Gestion des entreprises : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Notions d'Economie générale**

- Introduction ;
- La consommation et la production ;

- La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise et sa place dans le tissu économique**
- Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Analyse des besoins et détermination d'une stratégie.
3. **La gestion de l'Entreprise**
- L'Activité d'une entreprise dans le contexte économique et social ;
 - Méthodes d'organisation
 - Organisation fonctionnelle de l'entreprise
 - La gestion des ressources financières (opérations de trésorerie, gestion des crédits des tiers, éléments de fiscalité, analyse financière et investissements, gestion budgétaire ;
 - La planification et la gestion administrative ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
4. **L'activité productive**
- Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **Information et Communication dans l'Entreprise**
- Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.
- ❖ **Comptabilité**
- Comptabilité générale***
- **L'Entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'Entreprise ;
 - Bilan (Amortissements et dépréciations) ;
 - Notion de résultat (produit et charges).
 - **Analyse des opérations courantes de l'Entreprise**
 - Notion d'emploi-ressource ;
 - Notion de compte.
 - **Les opérations d'achat-vente**
 - La facture « DOIT » ;
 - La facture d'« AVOIR ».
- Comptabilité analytique et gestion des entreprises***
- **Généralités sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
 - **Analyse des charges**
 - Incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;

- Valorisation des stocks : inventaire permanent (CMUP après chaque entrée, FIFO, fiche et compte de stock.
- **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul des résultats.
- **Analyse par variabilité et seuil de rentabilité**

NB : Exclure : en cours, sous-produits, déchet et concordance de résultats

❖ **ELT231 : Collecte, traitement et Exploitation Technique des statistiques et TIC II**

➤ **Collecte, traitement et Exploitation Technique des statistiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Variables, sources et méthodes
2. Enregistrement d'une variable
3. Méthodes de collecte des données
4. Saisie des données
5. Étapes de traitement des enquêtes sociales
6. Réception des données brutes et épuration
7. Codage des variables
8. Enchaînements : cheminements de réponse, sauts valides et non-réponse à des questions
9. Contrôle et imputation
10. Variables dérivées et couplage
11. Création de fichiers de données finaux et d'un dictionnaire de données
12. Analyses avec les valeurs plausibles et les échelles de compétences
13. Utilisation des répliquations et des valeurs plausibles

➤ **TIC II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Initiation à l'algorithme et à la programmation**
 - Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation ;
 - Notions fondamentales
 - Les Objets : constances, variables, operateurs, ...
 - Les Traitements élémentaires et séquentiels
 - Les structures de choix et de répétition
 - Les Fonctions et procédures
 - Les Structure des données : les vecteurs, les tableaux à deux dimensions, enregistrement....
 - Approche méthodologique de développement d'un programme
2. **Concepts de la programmation en C++**
 - Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.
3. **Introduction aux bases de données**
 - Identifier les principales caractéristiques des bases de données

- Être capable d'effectuer une modélisation de données puis de créer une base de données équivalente
- Maîtriser l'essentiel du langage SQL

❖ **ELT241 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **ELT232 : Physique et Bases QHSE**

➤ **Physiques III : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Oscillations et Ondes**

Cinématique des corps oscillants

 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.

Dynamique des corps oscillants

 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
2. **Ondes.**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;
 - Groupes d'ondes ;
 - Superposition des ondes ;
 - Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
 - Ondes sonores et ultrasons.
3. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
4. **Electrodynamique et applications**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Système de management d'une entreprise**
 - Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
 - Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.
2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue**
 - Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
 - Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
 - Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
 - Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
 - Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.
3. **Analyse et prévention des risques**
 - Participer à une analyse de prévention des risques ;
 - Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
 - Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.
4. **Règlementations et normes techniques**
 - Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
 - Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
 - Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
 - Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
 - Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Électriques et Electroniques (DEEE).

ELT242 : Normes et Règlementations Electriques

➤ **Normes et Règlementations Electriques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Les Normes**
 - Définition
 - Contenus des normes
 - Rôles des normes
 - Niveaux des normes
 - Statut des normes
 - Acteurs de la normalisation
2. **Textes Règlementaires**
 - la réglementation associée aux audits électriques obligatoires
 - la réglementation associée aux Bilans énergétiques obligatoires

- le décret tertiaire appliqué aux sites industriels
- le mécanisme des quotas carbone
- la réglementation électrique des bâtiments
- Référentiels normatifs liés à l'électricité

3. Les Secteurs Electriques Couverts Par La Normalisation

- La construction
- Énergies renouvelables
- Informatique et électroménager
- Transport
- Produits et procédés industriels
- Production d'électricité
- L'énergie éolienne
- Hydrogène

❖ ELT233 : Production et électronique de puissance II

➤ Technique de production, transport et distribution: 3 crédits (45 heures); CM, TD

A- Production

1. Notions de base en énergie

- Sources primaires d'énergie ;
- Sources secondaires d'énergie;
- Chaines de transformation.

2. Centrales de production d'énergie

- Hydraulique, Thermique (Fuel, Gaz), Nucléaire.

3. Energies renouvelables

- Solaires (Rayonnement, Photovoltaïque), Eolienne, Biomasse, Cogénération, Autres.

B- Transport

1. Les contraintes de transport d'énergie électrique
2. Etude physique et calcul d'une ligne de transport
3. Propriétés électriques de la ligne de transport et écoulement de puissance

C- Distribution

1. Structure des réseaux de distribution HTA
2. Les postes de transformation
3. La protection des réseaux de distribution
4. La structure des réseaux de distribution BT
5. Comptage et tarification de l'énergie électrique

➤ Electronique de Puissance II : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Convertisseurs DC/DC

- Transistors de puissance en commutation ;
- Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
- Alimentations à découpage isolé ;
- Alimentations symétriques.

2. Convertisseurs DC/AC

- Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
- Onduleurs en MLI : Principes ;

- Structures d'alimentation sans coupure ;
- Technologies des batteries d'accumulateurs.
- 3. **Convertisseurs AC / AC**
 - Technologie des triacs ;
 - Etude des gradateurs ;
 - Etude des cyclo-convertisseurs.
- 4. **Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs**
 - Amorçage par courant continu ;
 - Amorçage par courant alternatif ; Amorçage par impulsion.
- 5. **Commandes électroniques des machines**
 - Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
 - Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

❖ **ELT243 : Asservissements et réseaux industriels**

➤ **Asservissements : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. **Considérations générales et essentielles relatives aux systèmes asservis**
 - Définitions et structures ;
 - Classification (Systèmes asservis linéaires, systèmes asservis non linéaires, systèmes échantillonnés).
2. **Analyse des systèmes asservis linéaires**
 - Définitions et considérations spécifiques ;
 - Modélisation :
 - Techniques mathématiques (calculs symboliques) ;
 - Fonction de transfert (transmittances) et algèbre des graphes ;
 - Représentation graphique (Bode, Nyquist et Black et Nichols) ;
 - Application (systèmes électriques, mécaniques...).
3. **Caractérisation des systèmes asservis linéaires**
 - Stabilité :
 - Critères algébriques ;
 - Critères simplifiés (Bode) ;
 - Critère de Nyquist et de Routh.
 - Précision :
 - Régime harmonique ;
 - Régime établi.
4. **Correcteurs des systèmes asservis linéaires**
 - Correcteurs en cascade : P, PI, PD et PID, à avance de phase AP, à retard de phase RP et à avance-retard de phase ARP ;
 - Correcteurs par chaîne de réaction secondaire.

➤ **Réseaux industriels : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Réseau Local d'entreprise
2. Réseau Ethernet : Fonctionnalité, Architecture, Câblage, Fonctionnement, Analogie au modèle OSI ;
3. Applications industrielles.
4. Réseaux de terrain
5. Contexte industriel ;
6. Distribution et Décentralisation des applications industrielles ;

7. Modèles de communication : Client - Serveur ; Producteur - Consommateur ;
8. Réseau de Capteurs / Actionneurs : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (ASI, I2C, FIP-IO, VAN, CAN, PROFIBUS-PA, ...) ;
9. Réseaux d'automatisme : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (PROFIBUS, INTERBUS-S, MODBUS, DEVICE NET, MODLINK, ...) ;
10. Réseaux en Immotique : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...) ;
11. Normalisation internationale.
12. Interconnexion des réseaux
13. Eléments d'interconnexion :
14. - Segmentation physique (Répéteur, Pont, Concentrateur, Switch) ;
15. - Segmentation logique (Routeur, Passerelle).
16. Mécanismes et Protocoles de Routage et d'Interconnexion : Source Routing, Spanning Tree, RIP, EGP ;
17. Les Protocoles TCP-IP : Adressage IP, Protocoles de transport TCP (rôle et structure des trames), Protocoles réseaux IP (rôle et structure des trames), Protocoles de résolutions d'adresse (ARP, RARP), Protocole de contrôle (ICMP).
18. Perspective et évolution de la communication industrielle
19. Supervision et Conduite (voir commande à distance des processus industriels).

❖ **ELT234 : Machines électriques II et automatisme II**

➤ **Machines électriques 2 : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1- Machines synchrones

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Bilan énergétiques ;
- Réversibilité des machines synchrones ;
- Les Alternateurs ;
- Modélisation en régime linéaire, puis saturé (Behn Ré Eschurburg, Blondel, potier...) ;
- Moteur synchrone, caractéristiques à puissances constantes (courbes en V dites de Mordy) ;
- Caractéristiques à tension constante (fonctionnement à compensateur synchrone).
- Couplage d'un alternateur au réseau électrique.

2- Machines asynchrones triphasées

- Constitution et principe de fonctionnement;
- Modélisation et caractéristiques électromécaniques ;
- Diagrammes circulaires simplifié et normalisé UTE ;
- Bilan énergétique ;
- Machines particulières.

3- Machines asynchrones monophasées

- Organisations technologiques et principes;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Démarrage ;
- Moteurs pas-à-pas ;
- Moteur universel.

➤ **Automatismes 2 : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Les automatismes industriels API :
2. Les automatismes programmables industriels;
3. Organisation matérielle et fonctionnelle ;
4. Interfaçage et extension ; Choix.
5. Etude d'un automate au choix (selon la disponibilité)
6. Architecture et environnement ;
7. Langage et programmation ;
8. Mise en œuvre et choix.
9. Mise en œuvre des automatismes par API (Zélio, Modicon M 340)

❖ **ELT244 : Installations électriques et appareillages**

➤ **Installations électriques et appareillages : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Méthodologie d'étude d'installations électriques industrielles**
2. **Protection des installations électriques**
 - Perturbations dans les installations IE
 - Etude des dispositifs de protection
 - Calcul des courants de court-circuit en BT
 - Techniques de protection
3. **Sécurité des usagers en milieu électrique**
 - Dangers du courant électrique
 - Protection contre les contacts directs
 - Les régimes de neutre (protection contacts indirects)
4. **Energétique des installations électriques industrielles**
 - Bilan de puissance des IEI
 - Compensation énergie réactive
 - Détermination de la section des conducteurs et chute de tension
 - Etude des cas
5. **Projet d'éclairage**

❖ **ELT235 : Electronique numérique II et maintenance**

➤ **Electronique numérique II: 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Introduction à la logique séquentielle**
 - Les éléments mémoires (bascules) Bascules RS, D, JK.
 - Analyse et synthèse des compteurs (asynchrones et synchrones)
 - Décodeur 8421-BCD / 7 segments.
 - Les registres

➤ **Maintenance en Génie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. Définition de la maintenance
2. Différents types de maintenance
3. Définitions des opérations de maintenance
4. Niveaux de maintenance
5. Gestion de maintenance
6. Démarche de la maintenance

❖ ELT245 : TP Machines électriques II

➤ TP Machines électriques II : 3 crédits (45 heures); TP

1. Alternateurs
2. Couplage des alternateurs au réseau électrique
3. Moteurs synchrones
4. Moteurs asynchrones

❖ ELT236 : TP Machines électriques I

➤ TP Machines électriques I : 4 crédits (60 heures); TP

1. Mesure des puissances (monophasé et triphasé)
2. Génératrice shunt
3. Génératrice série
4. Génératrice compound
5. Moteur shunt
6. Moteur série
7. Moteur compound
8. Transformateurs monophasés et triphasés

❖ ELT246 : Stage professionnel

➤ Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ ELT237 : Education citoyenne et déontologie professionnelle

➤ Education citoyenne et déontologie professionnelle : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Education civique**
 - Le citoyen ;
 - La Nation ;
 - L'Etat ;
 - Biens publics – Biens collectifs ;
 - Les libertés ;
 - Le service public.
2. **Ethique et Déontologie professionnelle**
 - Management et éthique de la responsabilité ;
 - Problème d'éthique (Mal gouvernance et question de mœurs) ;

- Déontologie professionnelle (propre à chaque spécialité).
- 3. **Environnement juridique**
 - Initiation au droit
 - Définition, caractères, branches et sources du droit
 - La loi (élaboration, application)
 - Les dimensions du droit (droit objectif, droits subjectifs)
 - L'organisation judiciaire
 - La personnalité juridique
 - L'état civil, le nom, le domicile et la nationalité
 - Les incapacités
 - Les actes juridiques
 - Les faits juridiques
- 4. **Droit commercial**
 - Les acteurs du commerce (commerçant, entreprenant, agent commercial, commissionnaire, courtier)
 - Les actes de commerce
 - Le fonds de commerce et ses opérations
 - Les contrats commerciaux (vente commerciale, bail à usage professionnel)
 - Droit des sociétés commerciales
 - Définition, objet et formes des sociétés commerciales
 - Les règles générales des sociétés commerciales (constitution, fonctionnement, dissolution)
 - Les règles spécifiques à chaque type de société commerciales (SNC, SCS, SA, SARL, SAS)
 - Droit du travail
 - Le contrat de travail (conclusion, exécution et rupture)
 - Les conflits de travail (individuels et collectifs)
 - Les institutions représentatives du travail (le délégué du personnel, les syndicats, l'inspection du travail).

❖ ELT247 : Entrepreneuriat et marketing appliqué aux disciplines

➤ Entrepreneuriat et marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. **Notion d'entrepreneur**
 - Définition de l'entrepreneur et business man
 - Différence entre entrepreneur et business man
 - Types d'entrepreneur
2. **Motivation à la création d'entreprise**
 - Construction du « mindset »
 - Comment gagner de l'argent ?
 - En tant qu'employé
 - En tant qu'auto entrepreneur
 - En tant que business man
 - En tant qu'investisseur
 - Les risques liés à la création
 - Maîtrise des fondements de son projet d'entreprise
 - Avoir les capacités, les valeurs et les caractéristiques des entrepreneurs
 - Maîtriser l'étude du marché
 - Faire un bon marketing-mix
3. **Recherche d'idées et évaluation**
 - Les sources d'idées

- L'évaluation de l'idée
 - Adéquation Homme/projet
 - Etude de marché
 - Elaboration du budget
- 4. **Ressources et financement**
 - Etude technique
 - Recherche des ressources et du financement
 - Lister les besoins et les avoirs
 - Etablir le plan de financement
 - Les sources de financement
- 5. **Démarches de création d'entreprise**
 - Choix du statut juridique
 - Démarche de création proprement dite
- 6. **Elaboration du business plan**
 - Business model
 - Elaboration pratique du business plan

➤ **Marketing appliqué aux disciplines**

- Le comportement du consommateur
- Le marché et les variables du marketing mix
- Les approches d'analyse de la concurrence
- Les techniques d'étude de marché

