

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET PROFESSIONNEL
INSTITUT POLYTECHNIQUE DE KINTELE**

**Programme du
Brevet de Technicien Supérieur en Electricité
Froid et Conditionnement d'Air**

Option : ELECTROTECHNIQUE

Nombre de crédits : 120

Nombre de semestres : 04

Conditions d'admission :

- Entrée 1^{ère} année sur concours des titulaires des Baccalauréats des séries E, F, C, D, P.

1. Mission de l'Etablissement

L' Institut Polytechnique de Kintélé vise à devenir un centre d'excellence de formation en sciences et technique de l'ingénieur. Pour assurer ce positionnement stratégique tant au niveau de la sous –région qu'au niveau international, il s'est doté comme mission principale la formation du capital humain opérationnel de niveau moyen dans les domaines du Génie Civil et de l'industrie en lien avec les objectifs du programme de développement national (PND).

2. Orientation

Institut Polytechnique de Kintélé dispense dans le cadre du cycle BTS , des enseignements ayant pour objectif de préparer en deux (02) ans ses apprenants aux fonctions de Techniciens Supérieurs en électrotechnique. Ces enseignements offrent aux titulaires du BTS la possibilité d'intégrer le monde du travail ou de poursuivre leurs études selon leur projet personnel et professionnel.

Pour atteindre cet objectif, la formation est basée sur un enseignement modulaire, qui comprend un cœur de compétences et des disciplines complémentaires permettant à l'apprenant de définir son parcours conformément à son Projet Personnel et Professionnel.

Les enseignements sont dispensés sous forme de cours magistral, de travaux dirigés, de travaux de réalisation, de bureaux d'études et travaux pratiques.

3. Objectifs de la formation

Ce cursus vise à former des Techniciens Supérieurs en électrotechnique. Les programmes ont été conçus pour aider les apprenants à acquérir les compétences nécessaires à l'exercice de leurs métiers dans l'espace CEMAC et ailleurs tout en leur permettant une évolution et une constante mise à jour des connaissances tout au long de leur vie.

Dans sa vie professionnelle, le technicien supérieur devra avoir la capacité de s'adapter aux spécificités de son entreprise ou son activité, principalement technique, mobilisera «également sa connaissance des réalités économiques et relationnelles dans l'entreprise.

Il évolue dans un monde ouvert où il doit savoir communiquer, par oral et par écrit , à travers différents médias, y compris dans la langue étrangère ; sa maîtrise de la communication technique écrite et orale en anglais, couramment utilisée en entreprise, est également une exigence.

Ce programme de Brevet de Technicien Supérieur propose un enseignement équilibré dans les quatre axes du domaine de l'électrotechnique à savoir : les machines électriques, les réseaux électriques, l'automatique et l'électronique de puissance. Ceci est motivé par le fait que de nos jours, les quatre options de l'électrotechnique sont très étroitement liées.

4. Fonctions de travail

Les activités d'un Technicien Supérieur dépendent pour une large part du type d'entreprise où il est appelé à exercer ses fonctions : elles sont spécialisées dans une grande entreprise, plus larges et variées dans une petite entreprise ou un laboratoire de recherche. Le titulaire de ce BTS exerce ses fonctions de technicien dans les domaines des études et de développement, de l'industrialisation et de la production, de la maintenance, de l'assurance qualité et des services, voir du commerce.

Les activités traditionnelles du Technicien Supérieur dans les métiers de l'électrotechnique concernent :

- la production centralisée ou décentralisée d'énergie électrique ;
- les réseaux de transport, de distribution d'énergie électrique ;
- les infrastructures (routières, ferroviaires, aéroportuaires,...) ;
- l'industrie de transport, de distribution et de gestion de l'énergie électrique ;
- les équipements électriques de véhicules ;
- l'amélioration de la sûreté de fonctionnement des systèmes ;
- l'intégration de nouveaux systèmes ;
- la rédaction des rapports, la communication interne et externe ;
- l'animation et l'encadrement des équipes d'intervention.

Le titulaire du BTS d'électrotechnique pourra exercer les fonctions suivantes :

- Conducteur de projet ;
- Assistant, chef de chantier ;
- Responsable d'agence ou de centres de profits ;
- Chargé d'affaires ;
- Responsable produits ;
- Responsable des ventes ;
- animateur/manager d'équipes de techniciens en maintenance ou SAV ;

- Technicien chargé d'études ;
- Technicien bureau d'études
- Technicien méthodes d'industrialisation ;
- Technicien intégrateur ;
- Technicien bâtiments (résidentiels, tertiaires, industriels...);

5. Besoins de la société

En République du CONGO, il n'y a pas assez d'écoles d'ingénieurs spécialisées dans le domaine de l'électrotechnique et de l'électronique de puissance. Ce programme est donc un atout et une réponse d'offre de formation pour les étudiants et les entreprises du secteur.

6. Besoins de l'étudiant

En raison de la possibilité de l'auto-emploi et des opportunités d'emploi dans le domaine de l'électrotechnique, l'ouverture de ce parcours de formation est salutaire pour de nombreux jeune en quête d'insertion professionnelle et d'emploi.

7. Compétences

Pour occuper les fonctions de travail susmentionnées, l'apprenant doit acquérir, au cours de sa formation, trois types de compétences :

- compétences générales communes à tous les programmes,
 - compétences générales propres au programme,
 - compétences spécifiques au programme.
- a. Compétences générales communes à tous les programmes**
- Observer les règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement,
 - Observer l'éthique professionnelle et la déontologie
 - Créer une activité génératrice de revenus
 - Utiliser les techniques d'expression,
 - Utiliser l'outil informatique,
 - Appliquer les outils de base des mathématiques,
 - Appliquer les savoirs en milieu professionnel ;
- b. Compétences générales propres au programme**
- Appliquer les outils de base de la physique,
 - Utiliser les outils de mathématiques appliquées et de dessin,
 - Appliquer les notions fondamentales du génie électriques,
 - Appliquer les notions de base d'électrotechnique et d'électronique de puissance,
 - Appliquer les notions de base de l'électronique,
 - Appliquer les notions de programmation orientée objet,
 - Appliquer les notions d'automatisme et d'informatique industrielle.
- c. Compétences spécifiques au programme**
- Appliquer les notions de d'électrotechnique et d'électronique de puissance,

- Appliquer les notions de la production, du transport et de la distribution d'énergie,
- Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et d'automatiques,
- Appliquer les notions de technologie de l'électrotechnique,
- Acquérir une méthodologie d'entretien des équipements électriques et appliquer des travaux de réaliser.
- Assurer des tâches d'encadrement

8. Tableaux de spécification

a. Tableau global de spécification des compétences

| Compétences | Apprendre Mémoriser (%) | Comprendre Expliquer (%) | Appliquer Produire (%) | Total (%) |
|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| Compétences générales communes à tous les programmes | 15 | 10 | 5 | 30 |
| Compétences générales propres au programme | 20 | 10 | 20 | 50 |
| Compétences spécifiques au programme | 5 | 5 | 10 | 20 |
| Total | 40 | 25 | 35 | 100 |

b- Tableau de spécification des compétences générales communes à tous les programmes

| N° | Compétences | Apprendre Mémoriser (%) | Comprendre Expliquer (%) | Appliquer Produire (%) | Total (%) |
|----|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| 01 | Observer les règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement | 5 | 1 | 1 | 7 |
| 02 | Observer l'éthique professionnelle et la déontologie | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 03 | Créer une activité génératrice de revenus | 9 | 5 | 2 | 16 |
| 04 | Utiliser les techniques d'expression | 6 | 4 | 2 | 12 |
| 05 | Utiliser l'outil informatique | 9 | 7 | 3 | 19 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| 06 | Appliquer les outils de base des Mathématiques | 15 | 12 | 5 | 32 |
| 07 | Appliquer les savoirs en milieu professionnel | 3 | 2 | 6 | 11 |
| | Total | 48 | 32 | 20 | 100 |

b. Tableau de spécification des compétences générales propres au programme

| | Compétences | Apprendre Mémoriser (%) | Comprendre Expliquer (%) | Appliquer Produire (%) | Total (%) |
|-----|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| 9. | Appliquer les outils de base de la physique | 3 | 1 | 3 | 7 |
| 10. | Utiliser les techniques mathématiques de la physique et de dessin | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 11. | Appliquer les notions fondamentales du génie électrique | 8 | 5 | 8 | 21 |
| 12. | Appliquer les notions de base de l'électrotechnique et d'électronique de puissance | 9 | 4 | 9 | 22 |
| 13. | Appliquer les notions de base de l'électronique | 7 | 2 | 7 | 16 |
| 14. | Appliquer les notions de programmation orientée objet | 6 | 1 | 6 | 13 |
| 15. | Appliquer les notions d'automatisme et d'informatique industrielle | 2 | 2 | 2 | 6 |
| | Total | 40 | 20 | 40 | 100 |

c. Tableau de spécification des compétences spécifiques au programme

| | Compétences | Apprendre Mémoriser (%) | Comprendre Expliquer (%) | Appliquer Produire (%) | Total (%) |
|-----|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| 16. | Appliquer les notions de l'électrotechnique et d'électronique de puissance | 5 | 5 | 12 | 22 |

| | | | | | |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| 17. | Appliquer les notions de la production, du transport et de la distribution d'énergie | 5 | 5 | 7 | 17 |
| 18. | Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et d'automatique | 6 | 6 | 11 | 23 |
| 19. | Appliquer les notions de technologie de l'électrotechnique | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 20. | Acquérir une méthodologie d'entretien des équipements électriques et appliquer des travaux de réaliser | 4 | 4 | 15 | 23 |
| 21. | Assurer des tâches d'encadrement | 2 | 2 | 2 | 6 |
| | Total | 25 | 25 | 50 | 100 |

7- Tableaux de pertinence

a. Compétences générales communes à tous les programmes (CGCP)

- Observer les règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement
- Observer l'éthique professionnelle, la législation et le droit du travail
- Créer une activité génératrice de revenus
- Utiliser les techniques d'expression,
- Utiliser l'outil informatique,
- Appliquer les outils de base des mathématiques,
- Appliquer les savoirs en milieu professionnel.

| Compétences | Éléments de compétence | Contenus notionnels |
|---|--|---|
| 1. Observer les règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement | Observer les règles d'hygiène et de sécurité | ECUE : Hygiène sécurité en milieu de travail (1 crédit) Définition des concepts L'environnement du travail Hygiène et sécurité dans les industries Secourisme en milieu de travail |
| | Observer les règles de protection de l'environnement | ECUE : Santé et environnement (1crédit) |

| | | |
|--|---|---|
| | | Facteurs environnementaux Sources de pollution Enjeux économiques et sanitaires Sécurité sanitaire et prévention |
| 2. Observer l'éthique professionnelle et la déontologie | Observer la législation du travail | ECUE : Droit et Législation du travail (1 crédit) Droit du travail - Etude du contrat de travail conflit du travail Conventions collectives du travail Etude de la sécurité sociale - Organisations professionnelles et syndicales |
| | Observer l'éthique professionnelle | ECUE : Déontologie (1 crédit) Ethique du technicien face à l'entreprise, à la société, aux autres travailleurs, etc |
| 3. Créer une activité génératrice de revenus | Appliquer les notions sur l'entrepreneuriat | ECUE : Sensibilisation à entrepreneuriat (1 crédit) Considérations conceptuelles : esprit et culture d'entreprise Entrepreneuriat et gestion des projets Management de la technologie |
| | Appliquer les stratégies de création et de développement d'entreprise | ECUE : Création d'entreprise (1 crédit) Introduction : rappel sur les notions d'entrepreneur Caractéristiques des entrepreneurs La démarche de création Le plan de création : cas pratiques Démarrage de l'activité : engagement des hommes et des moyens Le contrôle permanent de la réalisation des prévisions par des outils de gestion Projet I |
| 4. Utiliser les techniques d'expression et de communication | Communiquer oralement et par écrit en anglais | ECUE : Anglais I (2 crédits) Comprendre globalement des documents écrits Exprimer des notions simples à l'oral Rédiger les documents simples en anglais Communiquer simplement avec un interlocuteur |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>ECUE : Anglais II (2 crédits)</p> <p>Comprendre des documents écrits Rédiger les documents généraux en anglais Rédiger les documents professionnels de base en anglais Utiliser l'anglais technique</p> |
| | Communiquer oralement et par écrit en français | <p>ECUE : Technique d'expression française (2 crédits)</p> <p>Communiquer oralement : prendre la parole, trouver les mots, les ordonner, pratiquer les entretiens embauche par exemple et des entretiens, travaux et animations de groupes, débats, réunion, relations téléphoniques.</p> <p>communiquer par écrit : rédiger, réaliser enquêtes, exposés, rédaction de rapports et travaux de synthèse, élaborer son expression personnelle (Curriculum vitae, lettre de motivation, demandes de stages, d'embauches).</p> <p>Rechercher et maîtriser l'information à l'aide des différents outils bibliothèque, CD-Rom, Base de données, multimédia.</p> |
| 5. Utiliser l'outil informatique | Appliquer les notions de base de l'informatique | <p>ECUE : Initiation à l'Informatique (2 crédits)</p> <p>Notions de base sur l'informatique Architecture de base d'un micro-ordinateur Systèmes d'exploitation Logiciels de base Sécurité informatique</p> |
| | Appliquer les techniques de programmation | <p>ECUE : Analyse numérique/ Programmation 1 (2 crédits)</p> <p>Résolution numérique des systèmes linéaires : méthode de pivot, méthode de Gauss, méthode de Choleski, méthode de Jacobi, méthode de Gauss- Seidel Calcul des dérivées, différences finies, méthode de Runge-Kutta , méthode d'Euler Intégration numérique : intégration d'équations différentielles Interpolation et régression polynomiales. Recherche de zéros Langages informatiques Programme informatique Structure d'un programme Notion d'instruction Notion d'algorithme</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | Initiation à un langage évolué (C, fortran,...) |
| 6. Appliquer les outils de base de Mathématiques | Appliquer les notions d'algèbre | ECUE : Algèbre linéaire (2 crédits) Espaces vectoriels Applications linéaires Matrices – déterminants Résolution des systèmes linéaires Réduction des matrices |
| | Appliquer les notions d'analyse | ECUE : Analyse 1 (3 crédits) Propriétés de l'ensemble des nombres réels \mathbb{R} Suites numériques Fonctions numériques d'une variable réelle : Fonctions usuelles et réciproques Développements limites Etude des fonctions Décomposition en éléments simples sur \mathbb{R} et sur \mathbb{C} Calcul intégral Equations différentielles Nombres complexes ECUE : Analyse II (2 crédits) Fonctions de plusieurs variables réelles Analyse vectorielle Intégrales multiples Intégrales curvilignes intégrales de surface Séries |
| | Utiliser les notions de probabilité et de statistique | ECUE : Probabilités et statistique (3 crédits) Ensembles et probabilités Variables aléatoires et distributions de probabilités Distributions théoriques de probabilités Statistique descriptive à une et à deux dimensions Théorie d'échantillonnage |

| | | |
|--|---|---|
| | Appliquer les notions de base de l'électricité | BTSE 0992 Electricité générale (3 crédits) Electrostatique Circuits en courant continu : théorèmes généraux Circuits en courant alternatif Réponse transitoire des circuits Magnétostatique et interactions électromagnétiques Equations de Maxwell Ondes électromagnétiques planes homogènes Polarisation des ondes électromagnétiques Réfraction des ondes électromagnétiques planes Propagation sur les lignes de transmission : Ligne de transmission, équations des télégraphistes, - Caractéristiques des lignes de transmission, |
| | Appliquer les notions de la thermique | BTSE 0993 Thermique (2 crédits) Transmission de la chaleur : conduction, convection, rayonnement Calculs thermiques (résistance et capacité thermiques : schéma analogique) Notion de régime transitoire sur un exemple simple |
| | Distinguer les capteurs | BTSE 0994 Capteurs et Métrologie (2 crédits) - Physique des capteurs : Chaîne de mesure et calibrage – Métrologie Capteurs : Température – Position – Pression – Grandeurs mécaniques |
| | Appliquer les notions de Thermique | BTSE 0995 Thermique (2 crédits) Transmission de la chaleur : conduction, convection, rayonnement, Calculs thermiques (résistance et capacité thermiques : schéma analogique), Notion de régime transitoire sur exemple simple. |
| 9. Utiliser les outils de mathématiques appliquées et de dessin | Utiliser les éléments de, mathématiques appliquées. | BTSE 1001 Analyse numérique (2 crédits) Résolution numérique des systèmes linéaires : méthode de pivot, méthode de Gauss, méthode de Choleski, méthode de Jacobi, méthode de Gauss_ Seidel calcul des dérivées, différences finies, méthode de Runge-Kutta, méthode d'Euler Intégration numérique : intégration d'équations différentielles |
| | Lire un dessin. | BTSE 1002 Dessin technique (2 crédits) |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>Géométrie descriptive Perspectives Méthodes de représentation Eléments d'assemblage mécanique BTSE 1003 DAO</p> |
| 10. Appliquer les notions fondamentales du génie électrique | Analyser les circuits électriques | <p>BTSE 1101 Circuits et composants linéaires {3 crédits} Analyse des signaux analogiques : -Description des signaux de base et de leurs grandeurs caractéristiques, Analyse des circuits électriques en régime continu et sinusoïdal : Lois générales de l'électricité, Notion sur les quadripôles, Impédances complexes, Analyse des systèmes fondamentaux du premier ordre : Description temporelle et fréquentielle des systèmes, Diagrammes de Bode. Réponse transitoire des circuits Diodes, transistor, Thyristor, triacs.</p> |
| 11. appliquer les notions de base d'électrotechnique et d'électronique de puissance | Comprendre les principes et le Fonctionnement des circuits magnétiques et des transformateurs | <p>BTSE 1201 Circuits magnétiques et transformateurs (4 crédits) Matériaux pour l'électrotechnique : Matériaux magnétiques : caractéristiques et utilisation de circuits magnétiques classiques, les aimants permanents, applications, -Bobine à noyau de fer. Transformateur monophasé : constitution, principe, Schéma équivalent, essais, bilan des puissances. Transformateur triphasé : constitution, principe, Schéma équivalent, essais, bilan des puissances, couplages, indices horaires.</p> |
| | Comprendre le principe et le fonctionnement des machines tournantes à courant continu | <p>BTSE 1202 Machines à courant continu (3 crédits) Introduction aux convertisseurs électromécaniques : -Fonction d'usage d'une machine tournante, -Principe de base des machines tournantes, La machine à courant continu : -Constitution des machines à courant continu, -Relations fondamentales (fem, vitesse, couple), réversibilité, -Notion sur les réglages de la vitesse et du couple, -Présentation des différents modes d'excitation.</p> |
| | Comprendre les principes de base de l'électronique de Puissance | <p>BTSE 1203 Composants de l'électronique de puissance (2 crédits) - Semi-conducteurs de puissance : Diodes, Thyristors, transistors - Semi-conducteurs spéciaux : Triacs</p> |
| | Comprendre le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques | <p>BTSE 1204 Convertisseurs statiques {3 crédits} AC-DC : Redresseurs DC-DC : hacheurs AC-AC : Gradateurs DC-AC : Onduleur</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>12. Appliquer les notions de base de l'électronique</p> | <p>Connaître les composants élémentaires de l'électronique et leurs applications dans les fonctions de base</p> | <p>BTSE 1301 Physique des semi-conducteurs et composants électroniques (2 crédits) Densité des porteurs à l'équilibre, bruit, mobilité, diffusion, semi-conducteurs hors d'équilibre Jonction p-n, méthode d'obtention d'une jonction p-n, polarisation d'une jonction en direct et en inverse, caractéristiques courant tension (I(V)) Diodes à jonction p-n, autres diodes : diodes Tunnel, photodiodes Transistor bipolaire : technologie, modes de fonctionnement du transistor bipolaire, réseaux de caractéristiques des montages fondamentaux, influence de la température, stabilité thermique Transistor bipolaire en petits signaux (BF et HF) Transistor à effet de champ à jonction (TEC ou JFET), transistor à effet de champ à grille isolée (MOST) Autres composants : transistor uni-jonction (UJT), Thyristors, Diodes Schotley, thyristors, triacs)</p> |
| | <p>Appliquer les fonctions de l'électronique analogique</p> | <p>BTSE 1302 Fonctions de base de l'électronique (4 crédits) Diodes Amplification BF Amplification de puissance : Structure, rendement Refroidissement des semi-conducteurs Amplificateur opérationnel Optoélectronique Analyse harmonique Quadripôles Circuits intégrés Contre' réaction positive Régulations de tension Amplifications des amplificateurs opérationnels Inter modulation et mélange Modulation et démodulation Tubes à vide Photo éléments</p> |
| | <p>Appliquer les fonctions de l'électronique analogique</p> | <p>BTSE 1303 Traitement du signal (2 crédits) Signaux déterministes Convolution et corrélation, signaux causaux et analytiques, transformée de Hilbert, Puissance et énergie d'un signal, Corrélation densité spectrale- théorème de Wiener Kitchine Numérisation des signaux : échantillonnage, quantification, conversion analogique numérique, filtrage numérique, transformation en z bilatère et monolatère, synthèse des filtres numériques</p> |
| | <p>Appliquer les fonctions de l'électronique numérique</p> | <p>BTSE1304 Analyse et synthèse des systèmes logiques (3 crédits) Analyse et propriétés générales des systèmes séquentiels. Bascules : RS, JK, D, T, entrée de forçage ou d'initialisation, fonction temporisation ou retard Registres Compteurs : compteurs synchrones en anneau, Synthèse des systèmes séquentiels asynchrones et synchrones (compteurs, registres, mémoires).</p> |
| | | <p>BTSE 1305 Architecture des systèmes à processeurs (2 crédits) Structure et fonctionnement des processeurs</p> |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| | | <p>Mémoires Notion de processeurs Instruction aux microprocesseurs Etudes des principes fondamentaux de la mise en œuvre et de la promotion des microprocesseurs, interface parallèle, transmission série Enregistrement et déroulement d'un programme Branchement conditionnel et inconditionnel Sous programmes Entrée sortie des données Interruption DMA-IN ou interrupteur Interfaçage Introduction des données Affichage numérique Conversion numérique-analogique. Microordinateur: système de développement matériel, logiciel, outils de mise au point</p> |
| 13. Appliquer les notions de Programmation | Elaborer une application Informatique | <p>BTSE 1401 Programmation II (2 crédits) Langages Fortran, Matlab et C Programmation orientée objet Penser objet : définir une classe, définir un objet, établir des liaisons entre objets, constructeurs, destructeurs, interfaces, méthodes, propriétés, objets internes, Représenter une classe en UML : diagrammes de classes, messages et diagrammes de séquences, automates finis et diagrammes de transition, Construire une application en Java, en C++, Les API standards, notamment les API graphiques.</p> |
| 14. Appliquer les notions d'automatisme et d'informatique industrielle | Utiliser l'informatique Industrielle | <p>BTSE 1501 Informatique industrielle (2 crédits) Contenu : Utilisation d'un micro-ordinateur : système de fichiers, règles d'utilisation, utilisation de machines en réseau, Démarche d'élaboration d'une application informatique simple : -Repérer les objets traités et les caractériser (tout ce qui a trait aux types de variables et notamment les types simples, évocation des types utilisateurs, des structures), -Repérer les traitements nécessaires et leur organisation (tout ce qui a trait aux structures de contrôle), - Organiser l'application (tout ce qui a trait aux fonctions : résultat, paramètres, prototypes), utilisation d'un environnement de développement intégré : gestion de projet, édition et documentation des fichiers source, compilation, utilisation des bibliothèques basiques, édition de liens, mise au point).</p> |
| | Utiliser l'automatisme | <p>BTSE 1502 Automatique (2 crédits) Raison d'être de l'automatisation. Classification des automatismes.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Les automatismes : combinatoire, séquentiel (Circuit électrique. Bouton poussoir. Convention binaire.</p> <p>Fonctions logiques. Algèbre de Boole. Logigramme. Tableau de Karnaugh. Logique combinatoire. Logique Séquentielle. Circuits pneumatiques). Méthode en cascade. Fonction mémoire.</p> <p>Grafcet, Gemma. Automates programmables industriels. Systèmes asservis : notions et concepts fondamentaux.</p> |
|--|--|--|

c- Compétences spécifiques au programme

- Appliquer les notions d'électrotechnique et d'électronique de Puissance
- Appliquer les notions de production, de transport et de distribution d'énergie
- Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et automatiques
- Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et automatiques
- Appliquer les notions de technologie de l'électrotechnique
- Entretien des équipements électriques

| Compétences | Eléments de compétence | Contenus notionnels |
|---|--|---|
| 15. Appliquer les notions d'électrotechnique et d'électronique de Puissance | Utiliser les convertisseurs Electromécaniques | BTSE 1601 Machines asynchrones (3 crédits) Machines asynchrones : constitution, principe de fonctionnement, schémas équivalents, réversibilité, bilan de puissance, caractéristique mécanique couple en fonction de la vitesse à fréquence constante, procédé de variation de vitesse. |
| | | BTSE 1602 Machines ynchrones (3 crédits) Machine synchrone : constitution, principe de fonctionnement, schémas équivalents de la machine à pôles lisses non saturés (diagramme à réactance synchrone), réversibilité, bilan de puissances, alternateur : alternateur autonome, alternateur couplé sur un réseau. |
| | Utiliser les convertisseurs Statiques | BTSE 1605 Association Convertisseurs – machines (3 crédits) Variateur de vitesse pour moteur à CC : Utilisation des hacheurs (application à la motorisation) : variateur de vitesse, contrôle de couple et /ou de vitesse, de tension et /ou de courant Variateur de vitesse pour moteur à C.A : Application des variateurs de fréquence : variateur de vitesse pour machine asynchrone, machine synchrone autopilotées. |
| 16. Appliquer les notions | Appliquer les principes de la | BTSE 1701 |

| | | |
|---|--|---|
| de production, de transport et de distribution d'énergie | production d'énergie | <p>Production d'énergie électrique (2 crédits)</p> <p>Les différentes formes d'énergie : Transformation et conservation de l'énergie ;pertes et rendement. Production d'énergie électrique : Centrales thermique, hydraulique, nucléaire, éolienne et solaire ; Sources d'énergie autonomes : piles, accumulateurs, piles à combustible. Travaux pratiques</p> |
| | Appliquer les principes du transport et de la distribution d'énergie | <p>BTSE 1703 Transport et distribution d'énergie électrique (2 crédits) Transport de l'énergie : Architecture des réseaux de transport et d'interconnexion Caractéristiques de l'appareillage HT; Normes relatives aux équipements mis en œuvre. Distribution de l'énergie électrique : Vision globale d'une installation électrique et de son environnement ; Matériels permettant de générer des économies d'énergie d'optimiser les investissements {HTA et BT}; Définition graphique d'une architecture de réseau d'alimentation (HTA et BT) ; Etude des lignes d'énergie électrique : Caractéristiques, mise en équation; Fonctionnement en régime permanent; Maitrise d'un logiciel de CAO pour les représentations graphiques normalisées des installations électriques ; Calcul des régimes des lignes de transport et de distribution d'énergie et des réseaux radiaux et bouclés; Satisfaction de la demande et gestion des flux; Notions de réglage de tension ; Comportement en transitoire</p> |
| 17. Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et automatiques | Commander des circuits et des machines électriques | <p>BTSE 1901 Schémas I (3 crédits) Généralités Eclairage Commande d'un circuit électrique de plusieurs endroits Commande de deux circuits électriques de deux endroits (chambres d'hôtel)</p> |
| | Réaliser le câblage des machines Electriques | <p>BTSE 1902 Schémas II (2 crédits) Commande des moteurs à courant alternatif Freinage des moteurs à courant alternatif Réalisation d'une armoire de commande Travaux pratiques : Commande des moteurs asynchrones - réalisation des armoires de commande.</p> |
| | Dimensionner une installation Electrique | <p>BTSE 1903 Equipements électriques (3 crédits) Dimensionnement par les calculs et les outils logiciels, des différents éléments qui composent une installation électrique (transformateur, appareils, câbles...); Sources de remplacement (groupe électrogène, onduleurs...) et équipements assurant la disponibilité de l'énergie électrique en toute sécurité</p> |
| 18. Appliquer les notions de commande des systèmes électriques et automatiques | Appliquer les notions de régulation | <p>BTSE 2001 Asservissements et régulation (2 crédits) Caractéristiques temporelles et fréquentielles des systèmes, effet du retard pur, systèmes intégrateurs, - Systèmes bouclés : Chaîne directe et chaîne de retour. Calcul de la fonction de transfert en boucle fermée, stabilité, -Étude de la précision statique, -Méthodes d'identification expérimentale de systèmes, -Rôle et</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | structure générale des correcteurs (P, PI, PD, PID), synthèse des correcteurs (marge de phase...), méthodes de Ziegler et Nichols, - Numérisation des correcteurs analogiques, -Régulation industrielle : normes et schémas normalisés, configuration d'un régulateur. Autoréglage. Régulation cascade, -Validation de correcteur par CAO et/ou par automate et/ou par programmation de microcontrôleur. |
| 19. Appliquer les notions de technologie de l'électrotechnique | Distinguer les matériaux de l'Electrotechnique | BTSE 2101 Technologie générale d'électricité I (2 crédits) Matériaux de l'électrotechnique : Etude générale et propriétés des matériaux électrotechniques ; Matériaux conducteurs ; Matériaux isolants ; Matériaux magnétiques ; Mise en œuvre des matériaux ; Règles générales pour l'exécution des installations électriques; choix des matériaux. |
| | Expliquer le fonctionnement de l'appareillage électrique | BTSE 2102 Technologie générale d'électricité II (2 crédits) Appareils de manœuvre, de protection, de comptage d'énergie, de surveillance, électrodomestique (HTA et BT), Equipements électrothermiques – Equipements électro-lumineux Equipements électrochimiques. Appareils de surveillance |
| 20. Entretenir les équipements électriques | Réaliser le bobinage des machines électriques | BTSE 1112 Bobinage des machines tournantes et des transformateurs (2 crédits) Généralités Exécution des bobinages opérations connexes organisation d'un atelier de bobinage Travaux Pratiques |
| | Exécuter la maintenance des équipements électriques | BTSE 2201 Exécution de la maintenance des équipements électriques (2 crédits) Principes de base : Machines électrique. Système d'alimentation. Appareils de mesure utilisés pour le dépannage. composants, symboles et circuits Principes de base du dépannage : utilisation d'un schéma et d'un appareil de mesure pour dépanner les circuits, vérification de continuité du circuit, test et méthodes Dépanner les moteurs et les démarreurs. Dépanner les variateurs de vitesse Interrupteurs, disjoncteurs et tableaux de distribution' Dépanner les circuits de commande et de Puissance Travaux Pratiques |
| | Décrire les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure | BTSE 2202 Mesures électriques et électroniques (2 crédits) Mesures, grandeurs et incertitudes Méthodes de mesures Appareils de mesures Mesure des grandeurs électriques ; Mesure de température ;. Mesure de niveau ; Mesure de pression ; Mesure de débit. ; Purgeur d'air et de condensât ; Robinetterie télécommandée et vannes automatiques. Travaux pratiques |
| | Exécuter pratiquement les mini projets de l'électrotechnique et l'électronique de puissance | BTSE 2204 Projet professionnel tutoré I (2 crédits) BTSE 2204 |

1. Répartition semestrielle des enseignements

Codification du programme

- **UE** : Unité d'Enseignement
- **BTSE**: Code du programme
- **ECUE** : Enseignement
- **Partie numérique du code** : Les 2 premiers chiffres indiquent le numéro de l'UE, le 3^e le semestre et le 4^e codifie l'enseignement dans l'UE
- **CM** : Cours magistral (cours théorique CT)
- **TD** : Travaux dirigés
- **TP** : Travaux pratique

ELECTROTECHNIQUE

| Semestre 1 (30 crédits=450h) | | | | | | | | |
|---|-----------|---|------------|--------------|----------------|------|-------|------|
| Unités d'Enseignement (UE) | Code ECUE | ECUE | Crédits UE | Crédits ECUE | Volume horaire | CM | TD | TP |
| Techniques d'expression et de communication | | Anglais I | 6 | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | - |
| | | Technique d'expression française | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | - |
| | | Initiation à l'informatique | | 2 | 30 H | 10 H | 10 H | 10 H |
| Mathématiques | | Analyse I | 6 | 3 | 45 H | 25 H | 20 H | - |
| | | Probabilité et Statistique | | 3 | 45 H | 25 H | 20 H | - |
| Physique | | Electricité générale | 6 | 3 | 45 H | 25 H | 20 H | |
| | | Circuits linéaires et composants | | 3 | 45 H | 25H | 20 H | |
| Electronique et technologie | | Technologie générale d'électricité I | 6 | 2 | 30 H | 20 H | 10 H- | - |
| | | Physique des semi-conducteurs et composants électroniques | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | - |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | | Mesures électriques et électroniques | | 2 | 30 H | | | 30 H |
| Electrotechnique et électronique de puissance | | Circuits magnétiques et transformateurs | 6 | 4 | 60 H | 30 H | 10 H | 20 H |
| | | Composants d'électronique de puissance | | 2 | 30 H | 20 H | 10 H | - |
| Total semestre 1 | | | 30 | 30 | 450 H | 235 H | 155 H | 60 H |

| Semestre 2 (30crédits=450h) | | | | | | | | |
|---|-----------|---|------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|
| Unités d'Enseignement (UE) | Code ECUE | ECUE | Crédits UE | Crédits ECUE | Volume horaire | CM | TD | TP |
| Mathématiques et Informatique | | Architecture des processeurs | 6 | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Analyse II | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Algèbre linéaire | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| Electronique | | Analyse et synthèse des systèmes logiques | 7 | 3 | 45 H | 20 H | 15 H | 10 H |
| | | Fonctions de base de l'électronique | | 4 | 60 H | 25 H | 20 H | 15 H |
| Electrotechnique et Electronique de Puissance | | Machines à courant continu | 6 | 3 | 45 H | 20 H | 15 H | 10 H |
| | | Schéma I | | 3 | 45 H | 10 H | 10 H | 25 H |
| | | Capteurs et Métrologie | 6 | 3 | 45 H | 15 H | 15 H | 15 H |
| | | Convertisseurs statiques | | 3 | 45 H | 20 H | 15 H | 10 H |
| Insertion professionnelle | | Technologie générale d'électricité II | 5 | 2 | 30 H | 20 H | 10 H | |
| | | Droit et législation du travail | | 1 | 15 H | 15 H | | |
| | | Sensibilisation à l'entrepreneuriat | | 1 | 15 H | 15 H | | |
| | | Hygiène et sécurité en milieu du travail | | 0.5 | 7 H 30 | 7 H 30 | | |
| | | Santé et environnement | | 0.5 | 7 H30 | 7 H 30 | | |
| Total semestre 2 | | | 30 | 30 | 450 H | 216 H | 149 H | 85 H |

| Semestre 3 (30 crédits=450h) | | | | | | | | |
|---|-----------|---|------------|--------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
| Unités d'Enseignement (UE) | Code ECUE | ECUE | Crédits UE | Crédits ECUE | Volume horaire | CM | TD | TP |
| Mathématiques et Informatique | | Analyse numérique et Programmation I | 6 | 2 | 30 H | 15 H | | 15 H |
| | | Anglais II | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Programmation II | | 2 | 30 H | 15 H | | 15 H |
| DAO et Mécanique des fluides | | Mécanique des Fluides et Hydraulique | 5 | 3 | 45 H | 20 H | 15 H | 10 H |
| | | DAO | | 2 | 30 H | 15 H | | 15 H |
| Electrotechnique et Electronique de puissance | | Machines synchrones | 5 | 3 | 45 H | 20 H | 15 H | 10 H |
| | | Production d'énergie électrique | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| Sciences et Techniques | | Bobinage machines tournantes et transformateurs | 8 | 2 | 30 H | 10 H | | 20 H |
| | | Informatique industrielle | | 2 | 30 H | 10 H | 10 H | 10 H |
| | | Traitement du signal | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Schéma II | | 2 | 30 H | 10 H | 10 H | 10 H |
| Insertion professionnelle | | Droit et Législation du travail | 6 | 1 | 15 H | 15 H | | |
| | | Ethique et Déontologie | | 1 | 15 H | 15 H | | |
| | | Projet professionnel tutoré | | 2 | 30 H | | | 30 H |
| | | Stage ouvrier ou en milieu professionnel | | 2 | 30 H | | | 30 H |
| Total semestre 3 | | | 30 | 30 | 450 H | 190 H | 95 H | 165 H |

| Semestre 4 (30 crédits=450h) | | | | | | | | |
|---|-----------|---|------------|--------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
| Unités d'Enseignement (UE) | Code ECUE | ECUE | Crédits UE | Crédits ECUE | Volume horaire | CM | TD | TP |
| Electrotechnique et Electronique de puissance | | Transport et distribution d'énergie électrique | 10 | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Automatique | | 2 | 30 H | 15 H | 15 H | |
| | | Machines asynchrones | | 3 | 45 H | 20 H | 10H | 15 H |
| | | Association convertisseur machine | | 3 | 45 H | 20 H | 10 H | 15 H |
| Maintenance, Régulation et Thermique | | Exécution de la maintenance des équipements électriques | 7 | 2 | 30 H | 10 H | | 20 H |
| | | Transfert de Chaleur | | 1 | 15 H | 10 H | 5 H | - |
| | | Asservissements et régulation | | 2 | 30 H | 10 H | 10 H | 10 H |
| | | Equipements électriques | | 2 | 30 H | 10 H | 10 H | 10 H |
| Insertion professionnelle | | Stage technicien supérieur | 13 | 10 | 150 H | | | 150 H |
| | | Mémoire de fin de formation | | 2 | 30 H | | | 30 H |
| | | Création et développement d'entreprise | | 1 | 15 H | | | |
| Total semestre 4 | | | 30 | 30 | 450 H | 110 H | 65 H | 265 H |