

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – Travail – Patrie

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES

INSPECTION GENERALE DES ENSEIGNEMENTS

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – Work – Fatherland

MINISTRY OF SECONDARY EDUCATION

GENERAL INSPECTORATE OF EDUCATION

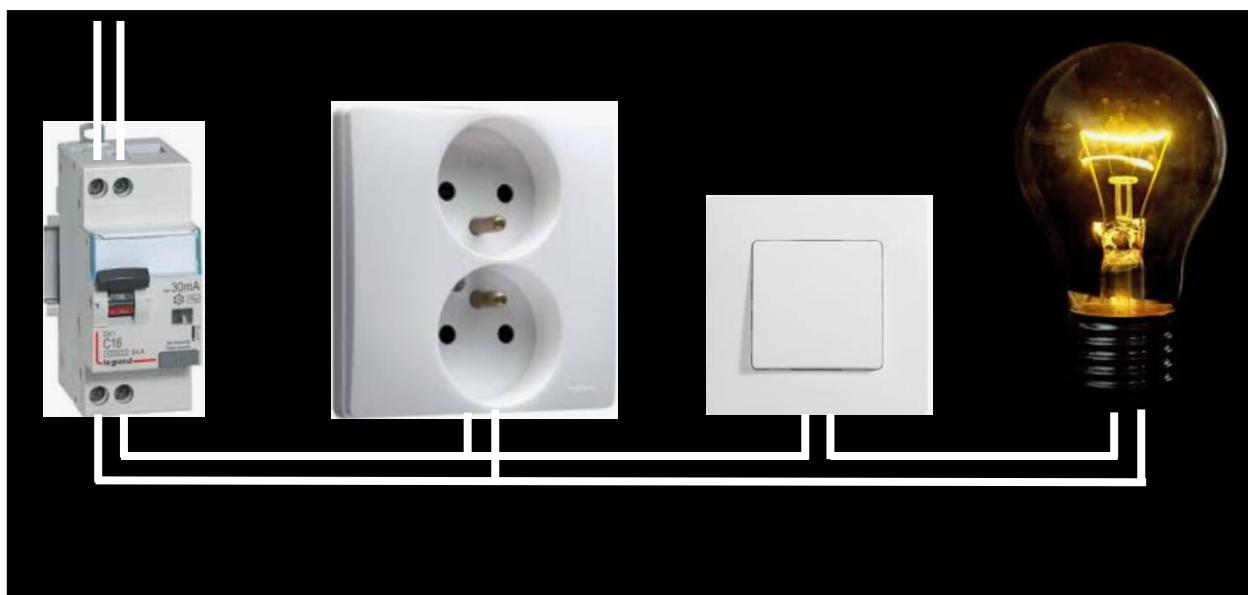


PROGRAMME OFFICIEL D'ETUDES DES ECOLES NORMALES D'INSTITUTEURS DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE (ENIET)

SPECIALITE

DIDACTIQUE DU METIER D'ELECTRICITE D'EQUIPEMENT
(DMEE)

NIVEAU I



AVANT PROPOS

La Loi d'orientation de l'Éducation au Cameroun de 1998, prône en son article 4 une « insertion harmonieuse de l'enfant dans la société, en prenant en compte les facteurs économiques ... » et promeut à l'article 5, alinéa 7, « le développement de la créativité, du sens de l'initiative et de l'esprit d'entreprise ». Dans ce contexte, le système éducatif camerounais (dans ses deux sous-systèmes francophone et anglophone), doit explorer et exploiter un certain nombre de moyens et méthodes pour la formation de la jeunesse, en vue de la promotion du développement social et économique du pays.

L'avènement du décret 2023/434 du 04 octobre 2023 portant organisation et fonctionnement des Écoles Normales d'Instituteurs, prescrit aux spécialistes en développement des curricula, la révision des référentiels de formation en tenant compte des innovations technologiques et de l'ambition du Cameroun de devenir un pays émergeant en 2035.

En effet, le document de la Stratégie Nationale du Développement 2020-2030 (SND30) met un accent sur la formation, le développement du capital humain ainsi que du bien-être et constitue de ce fait la pierre angulaire de l'émergence économique en matière d'Éducation, de Formation et de l'Employabilité. Il s'agit de promouvoir un système éducatif à l'issue duquel tout jeune diplômé est sociologiquement intégré, bilingue et compétent.

Dans la concrétisation de cette vision, les référentiels de formation élaborés par le Ministère des Enseignements Secondaires permettent aux maillons de la chaîne pédagogique, de disposer d'outils nécessaires à la mise en œuvre des activités des secteurs primaire, secondaire et tertiaire qui, selon les statistiques de la Banque Mondiale (2023), représentent 57% de l'offre d'emploi.

Il s'agit pour le Cameroun de s'arrimer aux conclusions du dernier sommet mondial sur la Transformation de l'Éducation de l'UNESCO (2022) qui a mis l'accent sur l'Employabilité et la nécessité d'orienter les politiques éducatives vers le développement effectif des Compétences de vie et la professionnalisation des enseignements.

La vision politique de l'État du Cameroun exige de « **mettre en place un mécanisme compétitif de développement des compétences** » et recommande que : « **Les programmes soient régulièrement révisés, afin d'aller toujours plus loin dans la professionnalisation des enseignements. L'objectif étant en effet, de parvenir à une meilleure adéquation formation-emploi** ». Extrait du discours du Chef de l'État, (10 février 2023).

Les nouveaux programmes d'études des Écoles Normales d'Instituteurs de l'Enseignement Technique, conçus selon l'Approche Par les Compétences (APC) en vigueur au Cameroun, traduisent cette vision du pays et participent au plein développement des secteurs sus-évoqués.

J'interpelle dès lors, la communauté éducative en général et les enseignants des ENIET en particulier, à s'approprier au quotidien cet outil indispensable aux pratiques pédagogiques mais aussi à la mise en œuvre des politiques publiques du pays.

Prof. NALOVA LYONGA Pauline

PREFACE

La volonté politique du Gouvernement camerounais est de conduire notre nation à une émergence à l'horizon 2035 traduite à travers les grands axes de la Stratégie Nationale de Développement (SND 30) notamment :

- l'amélioration continue des politiques sociales dans les secteurs de l'éducation, de la formation, de la santé, de la protection sociale et de l'emploi pour développer un capital humain ainsi que le bien-être ;
- la promotion de l'emploi décent pour tous et de l'insertion économique pour résoudre la problématique du plein-emploi productif.

Cette vision est traduite dans le Document de Stratégie du Secteur de l'Education et de la Formation (DSSEF) en donnant des orientations beaucoup plus précises pour l'atteinte des objectifs en matière d'éducation et de formation.

Le Ministère des Enseignements Secondaires s'approprie cette vision et se met régulièrement à l'œuvre pour participer de façon efficiente à cette entreprise gouvernementale dont l'intérêt et le bien-fondé ne sont plus à démontrer. La refonte des contenus des programmes d'enseignement permettra aux apprenants de développer les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être adaptés à leur contexte et qui sont des atouts pour leur insertion socio-professionnelle. Cette démarche met à la disposition de l'Etat du Cameroun un personnel compétent et capable d'innover, de s'adapter et de faire preuve de résilience.

Ces nouveaux programmes, qui s'adossent sur l'Approche Par Compétences (APC) et dont la particularité réside sur le développement des compétences pratiques, la résolution de problèmes concrets et une évaluation qui prend en compte l'intégralité du parcours de l'apprenant, visent un ancrage des enseignements aux exigences du monde professionnel en constante mutation.

Les nouveaux programmes élaborés pour l'Enseignement Normal Technique au Cameroun témoignent de cette volonté de réforme et sont axés sur trois filières principales :

Filières relevant des sciences et technologies du tertiaire.

- Didactique du Métier de l'Economie Sociale et Familiale ;
- Didactique du Métier d'Employé des Services Médico-Administratifs ;
- Didactique du Métier d'Employé en charge de Commerce et Vente ;
- Didactique du Métier d'Employé des Services Administratifs et d'Accueil ;
- Didactique du Métier d'Employé des Services Comptables ;
- Didactique du Métier d'Employé des Etablissements Crédit et Assimilés ;
- Didactique du Métier d'Employé des Services de Transport et Prestations Logistiques.

Filières relevant des techniques agropastorales.

- Didactique du Métier de la Production Animale ;
- Didactique du Métier de la production Végétale ;
- Didactique du Métier de la Transformation et de la Conservation des Produits Agropastoraux.

Filières relevant des techniques industrielles.

- Didactique du Métier de l'Electricité d'Equipement ;
- Didactique du Métier de Froid et Climatisation ;
- Didactique du Métier de Construction d'Ouvrages Métalliques ;
- Didactique du Métier des Métaux en Feuilles ;
- Didactique du Métier de Mécanique de Fabrication ;
- Didactique du Métier de Charpenterie « Bois » ;
- Didactique du Métier d'Installation Sanitaire ;
- Didactique du Métier de Dessin du Bâtiment ;
- Didactique du Métier de Maçonnerie ;
- Didactique du Métier de Menuiserie « Bois » ;
- Didactique du Métier de Couture sur Mesure ;
- Didactique du Métier de Décoration ;
- Didactique du Métier d'Aide Biochimiste ;
- Didactique du Métier d'Aide Chimiste ;
- Didactique du Métier de l'Electronique ;
- Didactique du Métier d'Electromécanique ;
- Didactique du Métier de Carrosserie Peinture Automobile ;
- Didactique du Métier d'Electricité Automobile ;
- Didactique du Métier de Mécanique Automobile à Injection ;
- Didactique du Métier de Mécanique de Réparation Automobile ;
- Didactique du Métier d'Affûtage-Sciage ;
- Didactique du Métier de Carrelage ;
- Didactique du Métier d'Esthétique-Coiffure.

L'entrée en vigueur des nouveaux programmes marque un tournant décisif pour l'Enseignement Normal Technique. Elle reflète une ambition nationale : former un capital humain aguerri, apte à contribuer à l'émergence du Cameroun. C'est un appel à tous les acteurs de la chaîne pédagogique à exploiter ces outils avec professionnalisme et dévouement.

C'est une vision qui reconnaît l'importance de l'expérience pratique et de l'adaptabilité. En cette période de mondialisation et de l'évolution éclaire de notre société construire des compétences des jeunes par les pratiques est un gage d'un avenir prospère et dynamique pour notre pays.

M. Jean Paul Marcellin MEBADA

Sommaire

| | Pages |
|--|--------------|
| Avant propos | i |
| Préface | ii |
| Organisation pédagogique | 2 |
| Programme de formation | 4 |
| Technologie d'électricité | 5 |
| Circuits électriques | 8 |
| Schémas - Automatisme | 10 |
| Machines électriques | 13 |
| Essais et Mesures Electriques | 15 |
| Installations électriques résidentielles et commerciales (TP) | 17 |
| Recommandations générales sur les installations électriques | 18 |
| Didactique Appliquée | 19 |

ORGANISATION PEDAGOGIQUE

**Grille horaire hebdomadaire de la Didactique
du Métier de l'Electricité d'Equipement**

| MATIERES | NIVEAU 1 | | NIVEAU 2 | |
|---|------------|-----------|------------|-----------|
| ENSEIGNEMENTS GENERAUX | Horaire | Coef. | Horaire | Coef. |
| <i>Français/English</i> | 2H | 02 | 2H | 02 |
| <i>Anglais/french</i> | 2H | 02 | 2H | 02 |
| <i>Mathématiques Générales</i> | 2H | 02 | 2H | 02 |
| <i>Physiques - Chimie</i> | 1H | 01 | 1H | 01 |
| <i>Education à la Citoyenneté et à la Morale</i> | 1H | 01 | 1H | 01 |
| TOTAL ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX | 08H | 08 | 08H | 08 |
| SCIENCES DE L'EDUCATION | Horaire | Coef. | Horaire | Coef. |
| Psychopédagogie | 3H | 03 | | |
| Ethique et Déontologie | 2H | 02 | | |
| Sociologie de l'Education | | | 2H | 02 |
| Technologie de l'information et de Communication liées à l'Education (TICE) | | | 3H | 03 |
| TOTAL SCIENCES DE L'EDUCATION | 05H | 05 | 05H | 05 |
| ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS THÉORIQUES ET PRATIQUES | Horaire | Coef. | Horaire | Coef. |
| Informatique | 2H | 02 | 2H | 02 |
| Technologie d'électricité | 2H | 02 | 2H | 02 |
| Circuits Electriques | 2H | 02 | | |
| Schémas-Automatisme | 3H | 03 | | |
| Machines Electriques | 3H | 03 | 2H | 02 |
| Production, Transport et Distribution | | | 2H | 02 |
| Essais et Mesures Electriques | 3H | 03 | 3H | 03 |
| Installations électriques résidentielles et commerciales (TP) | 3H | 03 | | |
| Installations électriques industrielles (TP) | | | 3H | 03 |
| Didactique appliquée | 2H | 02 | 3H | 03 |
| Entreprenariat/Projet | | | 3H | 03 |
| TOTAL ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS | 20H | 20 | 20H | 20 |
| ENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES | Horaire | Coef. | Horaire | Coef. |
| <i>Education Physique et Sportive (EPS)</i> | 2H | 02 | 2H | 02 |
| <i>Travail Manuel</i> | 1H | 01 | 1H | 01 |
| TOTAL ENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES | 03H | 03 | 03H | 03 |
| TOTAL GENERAL | 36H | 36 | 36H | 36 |

PROGRAMME DE FORMATION

| | |
|----------------------------------|---|
| Technologie d'électricité | Charge horaire hebdomadaire : 02H Minimum horaire annuel : 44H |
| Niveau : Première Année | Thème : Projet d'éclairage |

Compétence : Installer des canalisations et des câbles électriques

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|---|---|---|
| Classer les éléments constitutifs d'une installation électrique | <ul style="list-style-type: none"> - Conditions que doivent remplir les installations électriques ; - Structure des installations ; - Classification des locaux. | <ul style="list-style-type: none"> - Conditions de fonctionnement d'une installation électrique ; - Classification des installations électriques. |
| Indiquer les contraintes sur les appareils électriques | <ul style="list-style-type: none"> - Les contacts électriques ; - Classification des contacts électriques ; - L'arc électrique ; - Moyens d'extinction de l'arc. | <ul style="list-style-type: none"> - Interprétation de l'arc électrique ; - Présentation de quelques appareils de commande ; - Classification des différents contacts électriques ; - Choix du moyen d'extinction de l'arc électrique. |
| Présenter les dangers du courant électrique | <ul style="list-style-type: none"> - Dangers du courant électrique ; - Nature des contacts ; - Prévention contre les contacts directs et indirects ; - Protection des personnes ; - Protection des biens et des installations ; - Utilisation des Equipements de Protection Individuelle (EPI) ; - Balisage (zone protégée et zone de travail) ; - Signaux et pancartes ; - Conduite à tenir en cas d'accident (Méthodes de sauvetage). | <ul style="list-style-type: none"> - Classification des dangers du courant électrique ; - Utilisation de chacune des méthodes ci-dessous pour sauver la vie d'un électrocuté : (méthode bouche à bouche, bouche à nez, Sylvester BRAUSCH). |
| Planifier l'étude d'un projet simple d'éclairage | <ul style="list-style-type: none"> - Lumière et photométrie - Différentes sources lumineuses et appareils annexes d'alimentation et d'amorçage <ul style="list-style-type: none"> o Incandescence, halogène (BT, TBT) ; o Fluorescence, lampes, tubes et ballons ; o Luminescence, Tubes HT ; o Lampes spéciales (infra rouge, laser, enseignes lumineuses, arc...). - Différents modes et appareils d'éclairage <ul style="list-style-type: none"> o Direct, Indirect, Mixte. - Projets simples d'éclairage <ul style="list-style-type: none"> o Unités utilisées ; o Méthode de calcul ; o Choix et implantation des luminaires. | <ul style="list-style-type: none"> - Choix des systèmes d'éclairage, des lampes et des luminaires dans les documents constructeurs (catalogues) abaque ou tableaux, - Interprétation du devis d'un projet d'éclairage ; Etablissement des devis à partir des projets d'éclairage selon les besoins du client. |

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|--|--|
| Poser les canalisations électriques | <ul style="list-style-type: none"> - Conducteurs, câbles ; - Gaines, goulottes ; - Cheminement (conduits, moulures...) ; - Canalisations préfabriquées ; - Modes de pose. | <ul style="list-style-type: none"> - Emplacement correct des boîtes électriques ; - Fixation solide des canalisations aux connecteurs. ; - Installation correcte et solide des câbles et des canalisations ; - Choix et utilisation appropriés de la technique de tirage des conducteurs dans des canalisations ; - Utilisation appropriée d'un câble de traction à l'intérieur de murs, de plafonds et de planchers. |
| Identifier l'appareillage électrique basse tension (BT) | <ul style="list-style-type: none"> - Fonction protection ; <ul style="list-style-type: none"> o Ligne (fusible, disjoncteur...); o Personnes (protection différentielle...); o Biens (parafoudre, para-surtenseur...). - Fonction commande, coupure, sectionnement ; <ul style="list-style-type: none"> o Relais, interrupteur, contacteur, inter-sectionneur, sectionneur,... - Fonction raccordement ; <ul style="list-style-type: none"> o Borne de raccordement, prise de courant, connecteur...; - Fonction gestion d'énergie <ul style="list-style-type: none"> o Délesteur, programmeur...; - Fonction conversion ; <ul style="list-style-type: none"> o Gradateur, onduleur, démarreur, variateurs de vitesse pour moteurs à courant continu et alternatif... | <ul style="list-style-type: none"> - Choix des différents types d'appareils utilisés dans une installation ou un équipement BT; - Interprétation des caractéristiques des différents appareils de protection, de commande, de coupure, de sectionnement, de raccordement etc....; - Exploitation de la documentation technique en vue de l'installation, de la mise en service et de la maintenance. |
| Symboliser les composants électroniques de base utilisés dans un circuit redresseur. | <ul style="list-style-type: none"> - Diode à jonction <ul style="list-style-type: none"> o Rôle ; o Symbole ; o Fonctionnement ; o Caractéristiques directe et inverse. - Thyristor <ul style="list-style-type: none"> o Rôle ; o Symbole : o Amorçage ; o Fonctionnement. | <ul style="list-style-type: none"> - Enoncé du principe de fonctionnement d'une diode à jonction et d'un thyristor ; - Symbolisation d'une diode et d'un thyristor. |

Médiagraphie :

- Henri NEY - Technologie et schémas d'électricité niveau 1 - Nathan technique ;
- Henri NEY - Technologie et schémas d'électricité niveau 2 - Nathan technique ;
- R. FRAYSE - Technologie d'électricité 1 - Dunod ;
- R. FRAYSE - Technologie d'électricité 2 - Dunod ;
- Henry NEY et Noël MOREL - Electrotechnique et normalisation équipement de puissance - Nathan technique ;
- Theodore WILDI – Electrotechnique - les presses de l'université de Laval ;
- Le guide de l'installation électrique ;
- André BIANCIOTTO. Pierre BOYE - La construction normalisée en électrotechnique. tome 1. installation. appareillage. matériaux - Afnor. Delagrave ;
- René BOURGEOIS. Denis COGNIEL - Memotech Electrotechnique. collection A. CAPLIEZ. EDUCALIVRE ;
- Catalogue distribution basse tension- Merlin GERIN - groupe SCHNEIDER.

| | |
|--------------------------------|---|
| Circuits Electriques | Charge horaire hebdomadaire : 02H Minimum horaire annuel : 44H |
| Niveau : Première Année | Thème : Calcul des circuits simples en continu et en alternatif |

Compétence : Vérifier la tension, le courant et la puissance de circuits électriques

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|---|--|
| Analyser un circuit électrique contenant un générateur et un récepteur | <p>Pour le générateur comme le récepteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La force électromotrice/contre électromotrice ; - La résistance interne ; - La différence de potentiel ; - Le rendement ; - Le groupement des générateurs/récepteurs identiques. | <ul style="list-style-type: none"> - Distinction des caractéristiques d'un générateur et d'un récepteur ; - Calcul de la puissance fournie par un générateur ; - Détermination des caractéristiques d'un groupement de générateurs identiques ; - Détermination des caractéristiques d'un groupement de récepteurs identiques. |
| Calculer les grandeurs électriques en vous servant de la loi d'ohm et la loi de Joule. | <ul style="list-style-type: none"> - Enoncé de la loi d'Ohm ; - Notion de puissance et d'énergie électriques ; - Effet Joule ; - Enoncé de la loi de Joule ; - Densité du courant ; - Puissance dissipée. | <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation appropriée de la loi d'Ohm et de la loi de Joule ; - Calcul de la puissance et de l'énergie électriques. |
| Analyser un circuit à l'aide des méthodes et des théorèmes. | <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes et théorèmes de courant et de tension ; - Transfiguration Etoile –Triangle et Triangle –Etoile ou théorème de KENNELY. | <ul style="list-style-type: none"> - Choix de la méthode et du théorème ; - Etablissement des équations du circuit en utilisant les différentes méthodes et théorèmes ; - Application du théorème de KENNELY pour une transformation Etoile –Triangle et Triangle –Etoile d'un circuit. |
| Analyser un circuit électrique en courant alternatif | <ul style="list-style-type: none"> - Forme d'onde et grandeurs caractéristiques (fréquence, amplitude, période, alternance, valeur instantanée, valeur maximale, valeur efficace et valeur moyenne) ; - Notion sur le déphasage (construction de Fresnel, addition des grandeurs). | <ul style="list-style-type: none"> - Calcul de l'impédance, de la résistance, de l'inductance et de la capacité d'un circuit RC-RL-RLC ; - Détermination des déphasages courant-tension à l'aide du graphique de Fresnel ; - Résolution des problèmes des circuits monophasés ; - Interprétation du diagramme de Fresnel. |
| Construire le diagramme de puissances d'une installation électrique monophasée. | <ul style="list-style-type: none"> - Puissance active ; - Puissance réactive ; - Puissance apparente ; - Diagramme des puissances ; - Facteur de puissance ; - Correction du facteur de puissance par condensateur. | <ul style="list-style-type: none"> - Détermination des puissances active, réactive et apparente ; - Déduction du facteur de puissance ; - Interprétation des résultats. |

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|---|---|
| Analyser un circuit magnétique en courant continu | <p>Circuits magnétiques en courant continu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symbole électrique ; - Ligne de champ magnétique ; - Fem induite ; - Courbe d'aimantation | <ul style="list-style-type: none"> - Interprétation de l'information technique sur le type de circuit magnétique ; - Calcul des champs et force électromotrice induite ; - Construction des courbes d'aimantation ; - Enoncé des différents théorèmes. |
| Analyser un circuit magnétique en courant alternatif | <p>Circuits magnétiques en courant alternatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symbole électrique ; - Ligne de champ magnétique ; - Fem induite ; - Courbe d'aimantation ; - Courbe de perméabilité ; - Courbe d'hystéresis. | <ul style="list-style-type: none"> - Interprétation de l'information technique sur le type de circuit magnétique ; - Calcul des champs et force électromotrice induite ; - Construction des courbes d'aimantation et de perméabilité ainsi que celle d'hystéresis et de saturation ; - Enoncé des différents théorèmes. |
| Utiliser les notions de couplage des récepteurs en triphasé. | <ul style="list-style-type: none"> - Réseau triphasé : grandeurs simples et composées ; - Récepteurs triphasés (couplage Etoile ; couplage Triangle). | <ul style="list-style-type: none"> - Coupler les récepteurs en Etoile ou en triangle ; - Fonctionnement du circuit. |

Médiagraphie :

- BOYLESTAD - Analyse de circuits : introduction, ERPI ;
- COLLECTION Jean NIARD - Lois générales du courant alternatif – courant continu; BEP-CAP, Nathan Technique,
- Hubert - Electric Circuits AC/DC : An.intergated approach, Mc GRAW Hill;
- Jackson - Circuits électriques-courant alternatif, GOULET ;
- Jackson - Circuits électriques-courant continu, GOULET ;
- LOWENBERG - Circuits électroniques, Schaum ;
- NAYE - Connaître les composantes électroniques, Eyrolles ;
- NOVELLIS - Applications de circuits électroniques industriels, E.O.Q ;
- PLAMONDON - Guide pratique de design des circuits électroniques analogiques, EEPM ;
- LETOCHA - Circuits intégrés linéaires, Mc GRAW Hill ;
- MEAD - Introduction aux systèmes VLSI, Inter édition ;
- SCHWEWER - Integrated circuits for computers: principles and application, Mc GRAW Hill;
- LETOCHA - Introduction aux circuits logiques, Mc GRAW Hill ;
- TOULOUSE - Théories et pratique de circuits logiques, Modulo ;
- TOCCI - Circuits numériques : théories et applications, Goulet.

| | |
|--------------------------------|---|
| Schémas - Automatisme | Charge horaire hebdomadaire : 03H Minimum horaire annuel : 66H |
| Niveau : Première Année | Thème : Installation électrique résidentielle et industrielle |

Compétence : Dessiner les schémas d'une installation électrique

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|---|---|
| Dessiner les schémas des circuits d'éclairage et de signalisation d'une installation électrique de type résidentiel ou commercial | <ul style="list-style-type: none"> - Commande d'une sonnerie d'un ou de plusieurs endroits - Signalisation d'appel sonore - Signalisation sonore et visuelle - Gâche électrique | À partir d'un cahier des charges, identifier les types de montages et établir le plan architectural et les schémas des circuits. |
| Etablir les schémas des circuits de puissance et de commande des moteurs asynchrones triphasés (installation électrique de type industriel). | <ul style="list-style-type: none"> - Démarrage direct ; - Démarrage par élimination de résistances statoriques ; - Démarrage Etoile-Triangle ; - Démarrage par élimination de résistances rotoriques ; - Démarrage par auto-transformateur ; - Démarrage des moteurs à deux vitesses par enroulements séparés ; - Démarrage des moteurs à deux vitesses par couplage des enroulements ou par couplage de pôles (couplage constant) DAHLANDER. | <ul style="list-style-type: none"> - Identification des différents modes de couplages des enroulements ; - Tous les contacts doivent être représentés dans le respect des normes technologiques ; - Le schéma du circuit de commande devra comporter les signalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • présence tension ; • marche avant ; • marche arrière ; • défaut. |
| Reproduire les schémas des circuits de puissance et de commande des systèmes de freinage des moteurs asynchrones triphasés (installation électrique de type industriel). | <ul style="list-style-type: none"> - Freinage d'un moteur-frein à manque de courant ; - Freinage d'un moteur-frein à appel de courant ; - Freinage par contre courant ; - Freinage d'un moteur à bagues par injection de courant continu. | <ul style="list-style-type: none"> - Identification des différents modes de freinage ; - Tous les contacts doivent être représentés dans le respect des normes technologiques ; - Le schéma du circuit de commande devra comporter les signalisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • présence tension ; • marche avant ; • marche arrière ; • défaut. |
| Convertir les nombres dans les systèmes de numération Décimal, Binaire, Octal et Hexadécimal | <p style="color: red;">AUTOMATISME</p> <p>Systèmes de numération (Se limiter aux systèmes de numération Décimal, Binaire, Octal et Hexadécimal)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de numération utilisés en automatisme (définitions, différents systèmes de numération, écriture des nombres dans un système de numération, etc.) ; - Changement de base ; - Codes numériques (Binaire naturel et réfléchi, code ASCII, code BCD, code GRAY) ; - Notation des nombres binaires | <ul style="list-style-type: none"> - Identification des systèmes de numération utilisés pour écrire des nombres ; - Comptage dans un système de numération (Binaire, Octal et Hexadécimal) ; - Conversion des nombres dans les différentes bases ; Conversions entre le système binaire naturel et les différents codes (GRAY et ASCII). |

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|--|--|
| | <p>(notation en complément à 1 et à 2, nombres signés) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opérations arithmétiques dans les systèmes de numération. | |
| Utiliser les notions de base sur l'algèbre de Boole et les fonctions logiques de base pour résoudre les problèmes d'automatisme. | <ul style="list-style-type: none"> - Notion de variables binaires (états logiques/état technologique) ; - Propriétés de l'algèbre de Boole ; - Tableau de Karnaugh ; - Equations logiques : <ul style="list-style-type: none"> o Théorème de DEMORGAN ; o Simplification des équations logiques par la méthode algébrique ; o Simplification des équations logiques par le tableau de Karnaugh ; o Construction d'un logigramme. - Représentation d'un schéma électrique à partir d'une équation logique ; - Ecriture d'une équation logique à partir d'un schéma électrique. - Pour chacune des fonctions logiques de base, donner la table de vérité, l'équation de la sortie, le schéma équivalent à contacts et l'opérateur logique (symbole). | <ul style="list-style-type: none"> - Définition de : variable binaire, état logique, contact et fonction logique ; - Représentation schématique d'un état logique ; - Déduction d'une équation logique à l'aide d'une table de vérité ; - Déduction d'une équation logique à l'aide d'un tableau de Karnaugh ; - Etablissement d'une table de vérité à partir d'une équation logique ; - Identification des différents opérateurs logiques (7408, HEF4081, 7400, HEF4011, etc.). |
| Analyser les fonctions combinatoires ou séquentielles d'un circuit | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en équations logiques d'un système combinatoire à partir des tableaux de Karnaugh ; - Etablissement des schémas électriques à partir des équations logiques; - Etablissement des logigrammes à l'aide des portes logiques. - Notions sur les systèmes automatisés ; - Graft du point de vue partie opérative et du point de vue partie commande (se limité au cycle linéaire) ; - Séquenceur électrique ou électromagnétique ou à relais bistable (RH). | <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation appropriée et interprétation juste de la table de vérité ; - Application correcte des règles de la logique combinatoire et séquentielle ; - Analyse de la séquence logique. |
| Utiliser les notions de base sur la logique pneumatique | <p>Les pré-actionneurs pneumatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> o distributeurs 3/2 ; o distributeurs 4/2 ; o distributeurs 5/2. | <ul style="list-style-type: none"> - Schématisation des pré-actionneurs pneumatiques 3/2, 4/2 et 5/2 ; - Interprétation des schémas des circuits de puissance pneumatique. |

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|--|--|--|
| Câbler un séquenceur électrique | Séquenceur RH ou électrique ou électromagnétique ou à relais bistable <ul style="list-style-type: none"> - Relais bistable ; - Structure interne ; - Mode de marche ; - Arrêts d'urgence ; - Câblage du séquenceur linéaire ; - Circuit de commande des préactionneurs . | L'étude sera portée uniquement sur le câblage du séquenceur RH à partir d'un Grafcet à cycle linéaire. |
| Effectuer l'adressage et la programmation d'un Automate Programmable Industriel (API) TSX 21 de Télémécanique. | <ul style="list-style-type: none"> - Structure interne ; - Langages de programmation ; - Entrées/Sorties de L'API TSX 21 ; - Adressage de L'API TSX 21 ; - Programmation de L'API TSX 21 ; | <ul style="list-style-type: none"> - L'étude sera portée uniquement sur l'API TSX 21 de Télémécanique ; - L'affectation des entrées/sorties et des étapes d'un API TSX 21 sera faite à partir d'un Grafcet de niveau 2 donné. |

Médiagraphie :

- Bernard - Conception structurée des systèmes logiques – Eyrolles ;
- Repères pratiques - L'électricité dans l'habitat – Nathan ;
- Gilles Michel, Claude Laурgeau et Bernard ESPIAU – Les Automates Programmables Industriels – Dunod ;
- William BOLTON - Les Automates Programmables Industriels 2^{ème} édition – Dunod
- Jean-Claude HUMBLOT - Automates Programmables Industriels - Edité par Hermes Sciences Publicat ;
- Henri BOYER, Maurice Norbert et Roger Philippe - Automatisation moderne : GRAFCET, automates programmables - Éditions de la Capitelle ;
- Simon MORENO et Edmond PEULOT - LE GRAFCET : Conception-Implantation dans les Automates Programmables Industriels, Edité par Casteilla ;
- Henri NEY - Schémas d'électricité, électrotechnique et normalisation - Nathan Technique ;
- Henri NEY - Technologie et schémas d'électricité Niveau 2 - Nathan Technique ;
- A. AUGER – Schémas d'électricité - Editions de la Capitelle
- A. AUGER - Notions d'automatisme, circuits combinatoires - circuits séquentiels - Editions de la Capitelle ;

| | |
|-----------------------------|---|
| Machines Electriques | Charge horaire hebdomadaire : 03H Minimum horaire annuel : 66H |
| Niveau : Première Année | Thème : Circuit magnétique |

Compétence : Tracer la courbe d'aimantation d'un circuit magnétique

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|---|---|--|
| Analyser le champ électrostatique, le travail des forces et les potentiels électrostatiques | <ul style="list-style-type: none"> - Electrisation et structure des atomes ; - Champ électrostatique. - Travail des forces électrostatiques ; - Propriétés des potentiels électrostatiques. | <ul style="list-style-type: none"> - Interprétation des différentes formes d'électrisation et définition de la structure des atomes ; - Détermination du champ électrostatique. |
| Indiquer le sens des forces électromagnétiques | <ul style="list-style-type: none"> - Sens de la force électromagnétique ; - Travail des forces électromagnétiques. | <ul style="list-style-type: none"> - Révision de la conversion des μC, nC en C ; - Enoncé les principes de forces électrostatiques, lignes de champ ; - Interprétation de la notion de potentiel et DDP |
| Utiliser les techniques de détermination du sens de la f.e.m. d'auto-induction. | <ul style="list-style-type: none"> - Création d'une f.e.m. induite par variation du flux magnétique à travers un circuit fermé ; - Sens du courant induit : loi de LENZ. | <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation appropriée de la technique de détermination du sens de la force électromagnétique ; - Interprétation de la force électromagnétique ; - Application de la règle des trois doigts de la main droite. |
| Analyser le phénomène du courant de Foucault | <ul style="list-style-type: none"> - Valeur de flux ; - Courant de Foucault. | Interprétation de l'effet du courant de Foucault. |
| Tracer la courbe d'aimantation du fer | <ul style="list-style-type: none"> - Aimantation des matériaux et théorème d'Ampère ; - Perméabilité. - Application : Electroaimants | <ul style="list-style-type: none"> - Clarté du diagramme ; - Justesse de l'échelle ; - Lisibilité de la courbe et de la graduation. |

Médiagraphie :

- BORIDY, Electromagnétisme, théorie et applications, P.U.Q ;
- Collection Jean NIARD - Lois générales courant alternatif – courant continu; BEP-CAP, Nathan Technique;
- M. MOUNIC ; G. THOMASSET - Electricité Tome IV : Courant alternatif lycées C.E.S. C.E.T – Foucher ;
- Collection d'enseignants du génie électrique Odile N. MAHOP et JOSUE TOOH - Electro 2^{NDE} F2–F3–F5–MAV–MEM.;
- Collection HEBERT ET DIRAND J.M.FOUCHET - Electricité et Electronique 1^{ère} F, Promotion Sociale ;
- Collection M.DURRANDE J.M.FOUCHET - Electricité Pratique - Préparation aux C.A.P-B.E.P des Métiers de l'Electricité ;
- Collection J.NIARD Machines Electriques T^{le} F3 - Nathan Technique ;
- ROBERT BOYLESTAD - Analyse de Circuits - Editions du renouveau Pédagogique INC ;
- Louis TRUSSART - Introduction aux Semi-conducteurs. Principe de base, commutation et amplification;
- Albert Paul MALVINO. Mc GRAW-Hill - Principes d'Electronique, Editeurs ;
- Jean. NIARD René MOREAU - Electronique Cours et travaux pratiques Classe de T F3 Nathan Technique.

| Essais et Mesures Electriques | Charge horaire hebdomadaire : 03H Minimum horaire annuel : 66H | |
|--|--|---|
| Niveau : Première Année | Thème : Mesure en continu et en alternatif | |
| Compétence : Mesurer les grandeurs caractéristiques d'un récepteur alimenté en courant continu ou en courant alternatif | | |
| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
| Utiliser la loi d'ohm pour déterminer une résistance. | <ul style="list-style-type: none"> - Mesure de résistances par la méthode directe à l'ohmmètre ; - Mesure de résistances par la méthode voltampèremétrique ; - Mesure de résistances par comparaison ou substitution ; - Mesure de résistances par la méthode du voltmètre série ; - Mesure de résistances au pont de Wheatstone. | <ul style="list-style-type: none"> - Pour chacune des méthodes, mesurer la résistance en vous servant des appareils numériques. - Soumettre les apprenants aux travaux de recherche pour les mêmes mesures avec les appareils analogiques. |
| Effectuer les mesures permettant de déterminer la résistance interne et la f.e.m. d'un générateur. | <ul style="list-style-type: none"> - Détermination de la résistance interne et de la f.e.m. d'un générateur ; - Caractéristique $U = f(I)$ avec débit sur un récepteur purement résistif. | <ul style="list-style-type: none"> - Choix des calibres des appareils de mesure ; - Réalisation des différents montages sur panneau de mesure ou sur plaques à essais ; - Faire relever les valeurs par les apprenants et rédiger un compte-rendu. |
| Rédiger un compte rendu de manipulation pour la mesure de puissance en CC ou en CA | <ul style="list-style-type: none"> - Mesure directe de puissance en CC à l'aide d'un wattmètre ; - Mesure de puissance en CC par la méthode voltampèremétrique ; - Mesure de puissance en CA monophasé ; - Mesure de puissance en triphasé ; <ul style="list-style-type: none"> • Puissance active dans un montage 4 fils ; • Puissance active dans un montage 3 fils ; • Puissance réactive dans un montage 3 fils. | Réalisation du montage aval de la mesure de puissance et soumission des apprenants au montage amont. |
| Mettre en service un oscilloscope et relever les chronogrammes | <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'une sonde ; - Branchement d'un oscilloscope ; - Mesure de tension, de courant et de fréquences ; - Autres méthodes de mesure du déphasage. | <ul style="list-style-type: none"> - Présentation d'un oscilloscope à double voie aux apprenants et leur demander d'identifier les boutons de réglage ; - Branchement de l'oscilloscope et faire relever les oscillogrammes par les élèves. |
| Calculer les grandeurs caractéristiques d'un condensateur en CA | <ul style="list-style-type: none"> - Détermination de l'impédance ; - Détermination de la réactance ; - Détermination de la capacité par la méthode voltampèremétrique. | Choix du condensateur à étudier à partir de deux condensateurs (l'un polarisé et l'autre non polarisé) ; |

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation du montage et soumission des élèves au choix du calibre et de l'échelle des appareils de mesure. |
| Mesurer les grandeurs caractéristiques d'une inductance par la méthode directe. | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode de Joubert ; - Méthode de trois voltmètres. | <ul style="list-style-type: none"> - Respect des polarités des appareils en courant continu ; - Branchement des appareils de mesures ; - Prise de tous les résultats de mesure et des données nécessaires à la rédaction du compte-rendu ; - Rédaction du compte-rendu de la manipulation. |
| Calculer les grandeurs caractéristiques d'un circuit RLC. | <ul style="list-style-type: none"> - Etude de la résonance ; - Détermination du coefficient de surtension. | <ul style="list-style-type: none"> - Respect des polarités des appareils en courant continu ; - Branchement des appareils de mesures ; - Prise de tous les résultats de mesure et des données nécessaires à la rédaction du compte-rendu ; - Rédaction du compte-rendu de la manipulation. |

Médiagraphie :

- Le Gall; R. PRET; J. FLOCH ; B. DUPART - Mesures et Essais d'électricité - Dunod ;
- Collection A, CAPLIEZ; Pierre GAROT - Mesures et Essais sur circuits électriques TOME 1 ;
- Collection A CAPLIEZ; Mesures et essais sur machines électriques et systèmes électriques TOME 2 ;
- Collection J. NIARD; JC QUIZY; Y RENOUX - Mesures électriques, Cours d'électricité 1^{ERE} F2, F3, Nathan Technique ;
- Pierre GAROT - Mesures et Essais d'Electricité (Sur circuits électriques et dispositifs électroniques) Tome 1
- J. NIARD - Mesures Electroniques - Cours D'électricité Terminales F2 - Masson & Cie
- Mc GRAW Hill ; GUILMORE, Appareils de mesure.

| | |
|--|---|
| Installations électriques résidentielles et commerciales (TP) | Charge horaire hebdomadaire : 03H Minimum horaire annuel : 66H |
| Niveau : Première Année | Thème : Installations électriques résidentielles et commerciales |

Compétence : Réaliser une installation électrique de type résidentiel

| Eléments de compétences | Contenus suggérés | Recommandations |
|---|---|---|
| Réaliser le circuit d'éclairage d'une installation résidentielle ou commerciale de Type 3. | - Montage simple allumage ; - Double allumage ; - Va et vient ; | Exécution des circuits d'éclairage en apparence et soumission des apprenants à l'installation encastrée miniaturisée. |
| Câbler les montages des prises de courant et de signalisation de présence. | - Prise de courant ; - Sonnerie. | Utilisation des schémas pour câblage des circuits de prise et de sonnerie d'annonce de présence. |
| Réaliser les montages Télérupteur et Minuterie dans le respect des différents schémas et des plans des cahiers de charge. | - Montages des circuits des Télérupteurs ; - Montages des circuits des Minuteries ; - Respect des différents schémas développé, multifilaire, unifilaire et des différents plans des cahiers de charge. | Présentation d'un télérupteur physique ou virtuel aux apprenants pour identification des bornes. |
| Reproduire et câbler les schémas des circuits de signalisation visuelle et/ou sonore | Câblage des circuits de signalisation visuelle et/ou sonore (recherche de personnes, appel et réponse, signalisation diverse). | Introduire une panne dans le montage et la faire retrouver par les apprenants. |
| Réaliser l'installation électrique des enseignes lumineuses, portier d'immeuble, gâche électrique, prise de terre (résidence ou structure commerciale de Type 4). | Montage des enseignes lumineuses, portier d'immeuble, gâche électrique, prise de terre. | Symbolisation de la gâche électrique et câblage des circuits relatifs aux enseignes lumineuses, portiers d'immeuble, gâches électriques et prises de terre. |

Recommandations générales sur les installations électriques

Que les installations électriques soient résidentielles ou industrielles, les recommandations complémentaires ci-dessous sont à respecter :

- Choix approprié du type d'alimentation (monophasé ou triphasé) ;
- Choix approprié des dispositifs de protection, des conducteurs et des câbles ou des canalisations ;
- Choix approprié de l'outillage à utiliser ;
- Organisation du poste de travail ;
- Identification du matériel (liste du matériel à utiliser) ;
- Interprétation et respect du plan d'implantation et du devis ;
- Respect des côtes normalisées ;
- Réalisation correcte des saignées le cas échéant ;
- Pose des conduits ;
- Passage des conducteurs et des câbles ;
- Respect de la technique de fixation des appareils (utilisation systématique du niveau à bulle d'air) ;
- Fixation des boîtiers, boîtes de dérivation, coffrets, etc ;
- Solidification de la fixation des équipements ;
- Connexions dans le respect des règles QHSE ;
- Test du fonctionnement et correction des dysfonctionnements ;
- Rangement du matériel et nettoyage du poste de travail ;
- Rédaction du compte-rendu du travail ;
- Rédaction du compte-rendu pertinent de dépannage (en une page).

Médiagraphie :

- Collection A. Capliez ; R. Bourgeois ; D. Cogniel - Memotech électrotechnique ;
- M. VIAL - Electricité professionnelle BAC PRO - Nathan ;
- Etude d'équipement cours et documents d'accompagnement ;
- Collection M.DURRANDE ; J.M.FOUCHET ; Electricité pratique.

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| DIDACTIQUE APPLIQUEE | Horaire hebdomadaire : 2 heures |
| Niveaux : Première année | Minimum horaire annuel : 44 heures |

Compétence : ENSEIGNER

| Eléments de compétence | Contenus/activités suggérés | Critères de performance (qualités à développer chez les apprenants) |
|--|--|--|
| 1. Concevoir et organiser des situations d'apprentissage | Exploitation et élaboration des outils de planification : <ul style="list-style-type: none"> • les programmes d'études ; • les progressions ; • les plans de leçon (fiches de préparation). | <ul style="list-style-type: none"> • interprétation juste des programmes d'études ; • cohérence des objectifs formulés avec la situation d'apprentissage ; • justesse des contenus proposés et des ressources ; • rationalisation du temps. |
| 2. Se servir des ressources matérielles, documentaires et technologiques nécessaires | Les différentes ressources éducatives : <ul style="list-style-type: none"> - les supports écrits ; - les matériels didactiques ; - les supports audiovisuels. | <ul style="list-style-type: none"> • capacité de recherche ; • sens de l'organisation ; • existence de liens entre les ressources mobilisées et l'objet des apprentissages ; • utilisation efficiente des ressources. |
| 3. Digitaliser les enseignements et se servir des technologies nouvelles | Initiation au processus de digitalisation des enseignements-apprentissages et exploitation des ressources digitalisées produites par le Centre d'enseignement à distance du MINESEC | <ul style="list-style-type: none"> • disposition à utiliser le matériel informatique ; • bonne appropriation du concept de digitalisation des enseignements ; • qualité et pertinence de l'usage du numérique. |
| 4. Mettre en œuvre et animer des situations d'apprentissage | Les méthodes d'enseignement-apprentissage et la gestion de la classe. | <ul style="list-style-type: none"> • capacité à introduire et conclure une séquence pédagogique ; • pertinence du choix de la méthode ; • capacité à gérer les contraintes ; • facilité à communiquer ; • bonne appropriation des différentes méthodes ; • qualité de l'animation et des interactions ; • bonne gestion du temps. |
| 5. Aider chaque élève à formaliser les apprentissages effectués | Les activités d'intégration. | <ul style="list-style-type: none"> • sens de l'observation ; • esprit d'analyse ; • capacité d'écoute ; • autocritique ; • altruisme. |

| Eléments de compétence | Contenus/activités suggérés | Critères de performance (qualités à développer chez les apprenants) |
|---|--|--|
| 6. Concevoir des outils d'évaluation des apprentissages | Elaboration et mise en œuvre des outils d'évaluation des apprentissages : - diagnostique ; - formative ; - sommative. | <ul style="list-style-type: none"> • capacité à concevoir des critères et des indicateurs de recueil de données ; • cohérence entre les objectifs, les contenus et le questionnaire ; • analyse juste des résultats ; • identification juste des remédiations. |
| 7. Travailler en équipe pédagogique | Projets thématiques de groupe. | <ul style="list-style-type: none"> • esprit d'équipe ; • facilité à communiquer ; • facilité à s'adapter ; • ouverture à la critique ; • leadership. |

RECOMMANDATIONS :

Les programmes en vigueur dans les Ecole Normales d'Instituteurs de l'Enseignement Technique (ENIET) ont été élaborés dans l'optique de conférer aux apprenants, une formation conséquente aussi bien sur les plans des connaissances théoriques que des aptitudes pratiques, dans les disciplines professionnelles de leur spécialité respective, **sans occulter pour autant, la mission principale des ENIET qui est celle de former des instituteurs** dotés de toutes les compétences nécessaires pour être à mesure de transmettre les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être à leurs futurs apprenants.

Dans le cadre du conseil d'enseignement, des réflexions devront être menées pour la mise en œuvre efficiente de l'enseignement de la Didactique Appliquée, et qui concerne les disciplines professionnelles dans leurs aspects théoriques et pratiques. L'apprentissage par la résolution des Situations-Problèmes demeure l'approche indiquée pour une bonne appropriation de la méthode de l'Enseignement Explicite par ces futurs enseignants.

Le contexte nouveau qui exige trois stages types de : imprégnation, tutelle et responsabilité, appelle à une synergie d'action entre les enseignants des disciplines professionnelles et ceux des Sciences de l'Education. L'objectif étant qu'au sortir de leur formation, les élèves-maîtres soient pédagogiquement et techniquement aptes. Le Conseil d'Enseignement devra être reconfiguré pour être, au besoin, élargi aux enseignants des Sciences de l'éducation en vue d'une synergie d'actions.

Il est enfin important de rappeler que l'enseignement de la Didactique Appliquée s'appuie sur les programmes d'études officiels en vigueur dans les établissements scolaires (CETIC) comme outils de référence :

- **Programmes d'études et documents d'accompagnement ;**
- **Fiches de progression ;**
- **Fiches de préparation de leçon.**

Médiagraphie :

- Jean Marie de Ketelle -L'efficacité des apprentissages par L'APC-1996 ;
- Xavier Roegiers-La pédagogie de l'intégration-1997;
- Benjamin Bloom-La Taxonomie des objectifs pédagogiques ;