



REPUBLIQUE DU BENIN

FRATERNITE- JUSTICE -TRAVAIL



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI
(EPAC)

CENTRE AUTONOME DE PERFECTIONNEMENT
(CAP)

Rapport de fin d'Etude pour l'obtention du Diplôme licence Professionnelle

Option : Sciences et Techniques Industrielles

Spécialité : Génie Electrique

THEME :

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX
DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE DES RESEAUX
HTA/BT DE LA SBEE DE LA VILLE DE POBE**

Présenté et soutenu par :
Donald S. FANDOHAN

Superviseur

Professeur Luc NASSARA

Tuteur de stage

Chef d'Agence Modeste ADJOVI

Année académique : 2015-2019

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
DEDICACE.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
LA LISTE DES SIGNES ET ABREVIATIONS.....	7
INTRODUCTION.....	8
PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE, PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DEROULEMENT DU STAGE PRATIQUE.....	7
Introduction	8
Chapitre I : HISTORIQUE ET PRESENTATION ORGANISATIONNELLE DE LA SBEE/POBE.....	8
I-1 POSTE SOURCE CEB D'ONIGBOLO.....	8
I-2 POSTE DE REPARTITION SBEE D'ONIGBOLO	12
Chapitre II : RESEAU ELECTRIQUE DE LA SBEE DANS LA VILLE DE POBE	15
II-1 LA VILLE DE POBE.....	15
II-2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'AGENCE SBEE DE POBE.....	16
II-3 PRESENTATION DU RESEAU ELECTRIQUE HTA/BT DE POBE.....	16
II-4 LES LIGNES ELECTRIQUES.....	18
II-5 LES ORGANES DE SUSPENSION	21
II-6-LES ORGANES AERIENS DE COUPURE	23
Fig2 : IACM de 31A défectueux et de TOWE	25
Fig3 : IACM de 100A sur la ligne HTA	
II-7 LES TRANSFORMATEURS	25
II-8 LES DISJONCTEURS Compacts BT.....	26
II-9 LES ORGANES DE PROTECTION.....	28
II-10 LES MATERIELS DE RACCORDEMENT	29
Chapitre III DEROULEMENT DU STAGE	30
III-1 LA SECTION BRANCHEMENT	30
III-2 LA SECTION DEPANNAGE.....	32
Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN	2

III-3 TRAVAUX EFFECTUES	33
TRAVAUX DE MAINTENANCE DANS LE POSTE EN CABINE	33
DEUXIEME PARTIE : TRAVAUX DE FIN D'ETUDE (TFE) CONTRIBUTION AUX TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE DES RESEAUX HTA/BT DE LA SBEE POBE	40
Chapitre IV : <i>ETUDE TECHNIQUE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX</i>	41
INTRODUCTION	41
IV-1 CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE	41
IV-2 OBJECTIFS GENERAUX	41
IV-2 .1 Importance de la ligne	42
IV-2.2 Connaissance du matériel.....	42
IV-2.3 Connaissance géographique	42
IV-2.4 Connaissance de l'environnement.....	43
IV-3.1 Surveillance des installations de la SBEE de Pobè.....	43
IV-3.2 Analyse des informations.....	44
IV-3.3 Plan d'action préventif.....	45
IV-3.2.1 Différents types de maintenance	48
IV-3.2.1.1 Maintenance préventive	48
IV-3.2.1.2 Maintenance corrective	48
IV-3.2.2 POLITIQUE DE MAINTENANCE	50
IV-3.2.2-1 CONSIGNES DE MAINTENANCE PREVENTIVE	50
IV-3.2.2-2 CONSIGNES DE MAINTENANCE CORRECTIVE.....	51
TABEAU DE BORD	51
IV-3.4 MAINTENANCE DES RESEAUX DE DISTRIBUTION DE LA SBEE.....	53
IV-3.4.1 Postes de transformation	53
IV-3.4.2 Contrôle et amélioration des terres du neutre et de masse.....	54
IV-3.4.3 Le réseau de Basse Tension	54
IV-3.4.4 Elagage	56

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

IV-3.4.5 Rappel de quelques actions courantes élaborées pour les travaux de maintenance...	57
IV-3.4.6 Notion de la maintenance par la thermographie	65
IV-4.6-1 Définition.....	65
IV-3.4.6-2- PHOTO D'UNE CAMERA INFRAROUGE THERMACAM P640	66
IV-3.4.6-3 Quelques rapports d'inspection thermographiques effectués à la SBEE de Pobè..	66
IV-4.1 Recommandations Techniques.....	74
IV-4.2 Recommandations Organisationnelles.....	75
IV-4.3 Recommandations Économiques.....	76
IV-4.4 Recommandations Socio-environnementales	76
IV-4.5 Perspectives de Développement.....	76
CONCLUSION	78
TABLE DES MATIERES	81
ANNEXE	84

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à :

- Mon épouse **AMOUSSOU Ghislaine** pour tes attentions particulières ; pour l'amour, l'affection, la tendresse, les sages conseils, les prières, le réconfort et le soutien indéfectible que tu n'avais cessé de m'apporter depuis le début de ce parcours. Puisse le tout puissant te le rendre au centuple.

REMERCIEMENTS

Nous remercions L'éternel Dieu tout puissant pour son omniprésence à nos côtés chaque jour de notre formation.

Nous remercions très sincèrement :

- Le Directeur de l'EPAC, Monsieur **Guy Alain ALITONOU**, professeur titulaire des universités, Maitre des conférences CAMES.
- Feu professeur Christophe AHOUANTO
- Le **Dr TCHETANGNY**, Chef du Département Génie Électrique de l'EPAC pour sa contribution inestimable à notre formation
- **Le Dr Luc NASSARA**, notre maître de mémoire pour sa disponibilité et ses conseils
- Tous les professeurs du CAP qui ont contribué à notre formation
- Mr **Wilfried MAFON**, Directeur Régional de la SBEE OUEME-PLATEAU pour sa compréhension et ses divers apports
- Mr **Modeste ADJOVI**, Chef d'Agence à la SBEE Pobè, pour son assistance et son sens de collaboration sincère et franche
- Mr **Eusèbe DATONDJI**, Responsable Centre Technique pour son soutien et son assistance
- L'ensemble des membres du jury qui malgré tout, ont consacré leur précieux temps pour apprécier ce travail
- Tous mes camarades de spécialité et de promotion.
- Tous mes amis (es) qui m'ont soutenu au cours de ma formation
- Les autorités et collaborateurs de la Mairie de Pobè pour des informations fournies

LA LISTE DES SIGNES ET ABREVIATIONS

SBEE	: Société B éninoise d'Énergie E lectrique
HTA	: Haute Tension catégorie A
HTB	: Haute Tension catégorie B
BT	: Basse Tension
m	: Mètre
mm	: Millimètre
A	: Ampère
KV	: Kilo Volt
KVA	: Kilo Volt Ampère
Km	: Kilomètre
DMT-CC	: Dispositif de Mise à la Terre et en Court-Circuit
SRPH	: Station de Recherche en Palmier à Huile
CEB	: Communauté Electrique du Bénin
CEET	: Compagnie d'Énergie Electrique du Togo
H61	: Transformateur installé sur poteau
IACM	: Interrupteur à Commande Manuelle
VHT 22T	: Isolateur en Verre Trempé de Tension 22Kv

INTRODUCTION

Aujourd'hui, toute nation qui aspire au développement a l'obligation d'avoir de l'énergie électrique en quantité et en qualité. Car sans elle, pas d'industrie, pas de transport, pas d'éclairage, même la plupart des activités lucratives de nos paisibles populations en dépendent. Devenir une nécessité l'énergie électrique constitue le socle de tout état en voie d'émergence.

Pour apporter cette énergie aux populations, il faut la mise en place des réseaux de distribution HTA/BT. Au Bénin les réseaux publics de distribution HTA/BT sont gérés par la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE). Par moment ces réseaux de distribution subissent des perturbations naturelles ou non, mettant ainsi en cause la continuité de service. Ces perturbations créent d'énormes désagréments aux consommateurs. C'est le cas de la ville de Pobè située au Sud-Est du Bénin où les populations se plaignent et grognent régulièrement pour des coupures intempestives du courant électrique.

Pour réduire la fréquence de ces coupures, la SBEE doit déployer des efforts dans le suivi, l'entretien, la maintenance et le dépannage rapide de son réseau de distribution.

Afin d'améliorer la qualité dans la continuité de service, la SBEE doit mettre un accent particulier sur les règles de maintenance et de dépannage.

Pour une société qui se veut compétitive, et qui a l'obligation de mettre à la disposition de ses clients de l'énergie électrique 24 heures sur 24, cette énergie doit à tout moment présenter des caractéristiques pour que son utilisation soit facile, agréable parce que porteuse de confort.

C'est pourquoi elle doit être livrée à une fréquence et à une tension constante respectant les normes en vigueur

C'est ce qui justifie le thème de ce rapport de fin de stage intitulé :

« Contribution à l'amélioration des travaux de dépannage et de Maintenance des réseaux HTA/BT de distribution de la SBEE dans la ville de Pobè »

Notre étude s'articulera autour de deux (02) grandes parties à savoir :

- **Première partie** : Stage pratique à la SBEE.
- **Deuxième partie** : Travaux de Fin d'Etude (TFE) : Contribution aux travaux de Dépannage et de Maintenance des réseaux HTA/BT de distribution de la SBEE Pobè.

**PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE,
PRESENTATION DE LA STRUCTURE
D'ACCEUIL ET DEROULEMENT DU STAGE
PRATIQUE**

Introduction

Selon les exigences académiques de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, nous sommes tenus de faire un stage qui sanctionne la fin de la formation en licence professionnelle. C'est ainsi que nous avons été accueillis à la SBEE en particulier à la Direction Régionale Ouémé-Plateau précisément à l'Agence de Pobè pour satisfaire à la tradition.

Chapitre I : HISTORIQUE ET PRESENTATION ORGANISATIONNELLE DE LA SBEE/POBE

Pobè est alimenté en énergie électrique par le Poste Source CEB situé à 25km de la ville à travers un poste de répartition géré par un personnel SBEE.

I-1 POSTE SOURCE CEB D'ONIGBOLO

➤ HISTORIQUE DE LA CEB

Autrefois alimentés au moyen des centrales thermiques conduites par la Compagnie d'Energie Electrique du Togo (CEET) et la Société Dahoméenne d'Electricité et d'Eau (SDEE), le Togo et le Bénin, face au manque à gagner sur le coût du carburant, prirent la résolution de trouver d'autres sources d'approvisionnement en énergie électrique. Ils choisirent donc d'importer cette ressource du Ghana où le barrage d'Akosombo venait d'être mis en service. C'est alors que dès les premières années de l'accession à la souveraineté internationale du Togo et du Benin, les Hautes Autorités des deux pays de la communauté, convaincues qu'une Nation ne peut prétendre au développement sans accès à une énergie de qualité et à moindre coût, et conscientes de la faiblesse des disponibilités en ressources énergétiques de leur pays pris séparément, ont très tôt compris la nécessité de se mettre ensemble et d'entreprendre des actions communes pour le développement et l'exploitation de leurs ressources énergétiques. C'est dans cette optique qu'a été créée le 27 juillet 1968 la Communauté Electrique du Bénin (CEB) par l'accord international instituant le code Bénin-Togo de l'électricité. Cet accord a pour fondement la traduction de la solidarité d'intérêt entre le Bénin et le Togo par une politique concertée dans le secteur de l'électricité en vue d'un développement rapide et harmonieux de leurs économies respectives.

La CEB, organisme international à caractère public a démarré ses activités en 1973 avec une ligne double terne de 243km entre Akosombo (Ghana), Lomé (Togo) et Cotonou (Benin) et un fonds de roulement de 50 millions de F CFA apportés par les Etats.

Elles ont, à travers la création de la Communauté Electrique du Bénin (CEB), concrétisé cette solidarité, persuadées qu'elle doit se traduire par une politique concertée de la recherche des sources de production et de transport de l'énergie électrique des deux Etats.

➤ **Missions**

Ayant pour mission principale la production et le transport de l'énergie électrique elle doit :

Gérer la production et le transport de l'énergie électrique dont elle a le monopole sur le territoire des deux Etats.

Réaliser et exploiter selon les règles appliquées par les sociétés industrielles et commerciales, les installations de transport de l'énergie électrique sur l'ensemble des territoires des deux Etats en qualité de transporteur exclusif. En outre, elle reçoit le privilège d'acheteur unique pour les besoins des deux Etats.

➤ **Objectifs**

L'objectif général du projet de la CEB est l'utilisation optimale de la production d'énergie électrique au niveau des deux pays et l'importation en provenance d'autre pays. Les objectifs spécifiques sont :

Accroître la sécurité d'alimentation et la qualité de l'énergie fournie au réseau de distribution du Bénin et du Togo ;

Etre le moteur de la sous-région par la fourniture de l'énergie électrique de qualité, en quantité suffisante à moindre coût aux populations et aux entreprises des Etats de la communauté : le Bénin et le Togo ;

Assurer la gestion économique du parc d'unité de production et d'établir en temps réel la comptabilité et la tarification de l'énergie produite et consommé ;

Mettre en commun des ressources énergétiques régionales pour une meilleure coopération étatique ;

La Communauté Electrique du Benin (CEB) a pour vision de devenir leader dans la mise en commun des ressources énergétiques régionales et demeurer un modèle de coopération entre le Bénin et le Togo.

➤ **Les organes d'administration de la CEB**

La CEB est administrée par des instances hiérarchisées comme suit :

- Le Haut Conseil Inter Etatique (HCIE) : 08 ministres à raison de 04 ministres par Etat ;
- La Haute Autorité (HA) : 10 membres à raison de 05 hauts fonctionnaires par Etat ;
- La Direction Générale : 01 Directeur Général béninois et 01 Directeur Général Adjoint togolais.

➤ **Les sources d'approvisionnement de la CEB**

Pour satisfaire la demande des deux pays de la zone communautaire, la CEB, outre ses productions propres, a recours à certains fournisseurs.

➤ **Les fournisseurs de la CEB**

Les principaux fournisseurs de la CEB sont :

Volta River Authority (VRA) du Ghana pour une puissance garantie de 60MW et une Energie annuelle de 700 Gwh de 2013 à 2014 et 1000GWh de 2015 à 2017 ;

Transmission Company of Nigeria (TCN) du Nigeria pour une puissance garantie de 75 MW et une Energie annuelle garantie de 300GWh pour une durée contractuelle de 10 ans à compter de 2007 ;

Electricité de Niger (NIGELEC) pour l'alimentation de la ville de Malanville au Bénin.

➤ **Productions propres de la CEB**

Centrale Hydroélectrique de Nangbéto : d'une puissance de 65 MW et une production annuelle moyenne de 170 Gwh ;

Centrales thermiques à gaz de Maria-gléta et de Lomé d'une puissance de 40 MW avec un productible annuel moyen de 300 Gwh.

➤ **Les clients de la CEB**

La couverture des besoins en Energie Electrique du Togo et du Bénin est assurée par la CEB à travers Six (6) clients, à savoir les sociétés nationales de distributions d'Electricité et des sociétés industrielles, répartis sur les deux territoires :

• **Au Togo**

Compagnie d'Energie Electrique du Togo (CEET) : distributeur national d'Electricité

West African. Cement (WACEM) : Société cimentière

Société Nouvelle des Phosphates du Togo (SNPT)

- **Au Bénin**

Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE) : distributeur national d'électricité

SCB/LA FARGE d'Onigbolo : cimenterie

NOCIBE : Nouvelle Cimenterie du Bénin

➤ **Directions régionales de la CEB**

Sous les directions de la production et de transport, on retrouve les directions régionales telles que :

- Direction de la centrale de Nangbéto
- Direction Régionale du Transport Bénin (DRTB)
- Direction Régionale du Transport Togo (DRTT)
- Direction du Centre de Formation Professionnelle et de perfectionnement

➤ **Les sites de la CEB**

- **Au Bénin**, 518 km de ligne de transport de l'énergie sont à l'actif de la CEB pour une capacité de transformation de 826,5 MVA répartis sur les postes suivants :

Le Poste de Cotonou - Vêdoko (194 MVA) ;

Le Poste d'Onigbolo (70 MVA) ;

Le Poste de Bohicon (40 MVA) ;

Le Poste de Lokossa (32 MVA) ;

Le Poste d'Avakpa (19 MVA) ;

Le Poste de Sakété (412,5 MVA) ;

Le Poste de Djougou (20 MVA) ;

Le Poste de Parakou (20 MVA) ;

Le Poste de Maria Gléta (69 MVA).

- **Au Togo**, la CEB dispose de 419,6 km de ligne de transport d'énergie pour une capacité de transformation de 407,16 MVA répartis sur les postes suivants :

Le Poste de Lomé Aflao (85 MVA) ;

Le Poste de Lomé Port (80 MVA) ;

Le Poste de Momé-Hagou (100 MVA) ;

Le poste de Cimaio (35 MVA) ;
Le Poste d'Atakpamé (21 MVA) ;
Le Poste de Dapaong (10 MVA) ;
Le Poste d'Anfoin (16 MVA) ;
Le Poste de Kara (20 MVA) ;
Le Poste de Tabligbo (70 MVA) ;
Le Poste de Clinquasse (5,16 MVA).

➤ **POSTE SOURCE**

Un poste source est une installation ou partie d'installation qui inclut un ou plusieurs transformateurs HTB/HTA de l'ordre HTB supérieure à 50kV et HTA inférieure à 50kV, exploités par le réseau public de transport. Dans le cas général, le poste source est destiné à alimenter les clients en HTA et BT à partir du réseau public de transport. Dans certains cas, il peut servir à récupérer de la production (solaire photovoltaïque, éolienne etc.) et à l'injecter sur le réseau public de transport.

Exemple : Poste CEB d'Onigbolo



Champ électrique de la CEB Onigbolo

I-2 POSTE DE REPARTITION SBEE D'ONIGBOLO

➤ **Historique de la SBEE**

Les premiers équipements électriques ont été installés en 1948 au Dahomey. Par la convention du 30 Septembre 1955, ces installations électriques ont été cédées à une société française dénommée : la Compagnie Coloniale de Distribution de l'Energie Electrique (**CCDEE**) dont le siège était à Yaoundé au Cameroun. Elle devient plus tard la Compagnie Centrale de Distribution de l'Energie Electrique (**CCDEE**).

Au début, cette compagnie avait pour mission la production et la distribution de l'énergie électrique à **PORTO-NOVO** et **COTONOU**. Par la suite, l'Etat Dahoméen lui a concédé l'adduction, le traitement et la distribution de l'eau. Les activités se sont progressivement étendues aux villes de **PARAKOU**, **ABOMEY**, **LOKOSSA**, **OUIDAH**, **POBE** et leurs environs.

Au cours de la période révolutionnaire, la CCDEE a été rachetée par l'Etat pour devenir la Société Dahoméenne d'Electricité et d'Eau (SDEE) par ordonnance N°79-13 du 07 Février 1973 et puis après Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (**SBEE**) avec le changement de la dénomination du pays en 1975.

Ainsi par décret N°2003-203 du 12 juin 2003, les activités eau et électricité de la société Béninoise d'Electricité et d'Eau (**SBEE**) ont été séparées, ce qui a donné lieu à la création de deux sociétés que sont :

- La Société Nationale des Eaux du Benin (SONEB)
- La Société Béninoise d'Energie Electrique (**SBEE**)

La Société Béninoise d'Energie Electrique (**SBEE**) est une société d'Etat à caractère industriel et commercial. Ses statuts ont été approuvés par le décret N°2004-098 du 1er Mars 2004 et harmonisés avec l'acte uniforme de l'**OHADA** (Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires).

Placée sous la tutelle du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau (**MMEE**), la **SBEE** est administrée par un Conseil d'Administration muni des pouvoirs les plus étendus pour agir en toutes circonstances au nom de la Société. La **SBEE** est une entreprise qui se retrouve sur toute l'étendue du territoire national dont le siège est à Cotonou.

➤ **Mission**

La **SBEE** a pour mission d'assurer le service public de distribution d'électricité au Bénin. Sur ce, elle doit produire, transporter, et distribuer l'énergie électrique sur tout l'ensemble du

territoire national. A travers cette mission, elle a pour objectif de desservir d'ici l'an 2030 en quantité et en qualité toutes les 77 communes et chef-lieu du Bénin en énergie électrique.

➤ **Objectifs**

Améliorer les performances opérationnelles de société en diminuant considérablement les pertes sur le réseau et le temps d'attente des clients ; puis permettre l'accès durable à l'électricité de qualité pour tous

➤ **Organes dirigeant de la SBEE**

Un CA : Conseil d'administration

Une DG : Direction Générale

Une DRH : Direction des Ressources Humaines

Une DCC : Direction Commerciale et de la Clientèle

Une DT : Direction Technique

➤ **Clients de la SBEE**

Ils sont essentiellement constitués des services et sociétés d'Etat et des populations. On y décompte deux sortes : Les gros clients et les petits clients.

Les gros clients sont des abonnés HTA/BT dont la puissance souscrite est supérieure à 40KVa.

Les petits clients sont des abonnés BT dont la puissance souscrite est inférieure ou égale à 40KVa.

➤ **Poste de répartition**

C'est un poste de transformation de l'énergie qui abaisse la haute tension HTB en haute tension HTA. Il facilite la distribution à travers des départs électriques. Le poste de répartition d'Onigbolo compte deux départs : Un départ vers Pobè et un autre vers Kétou.

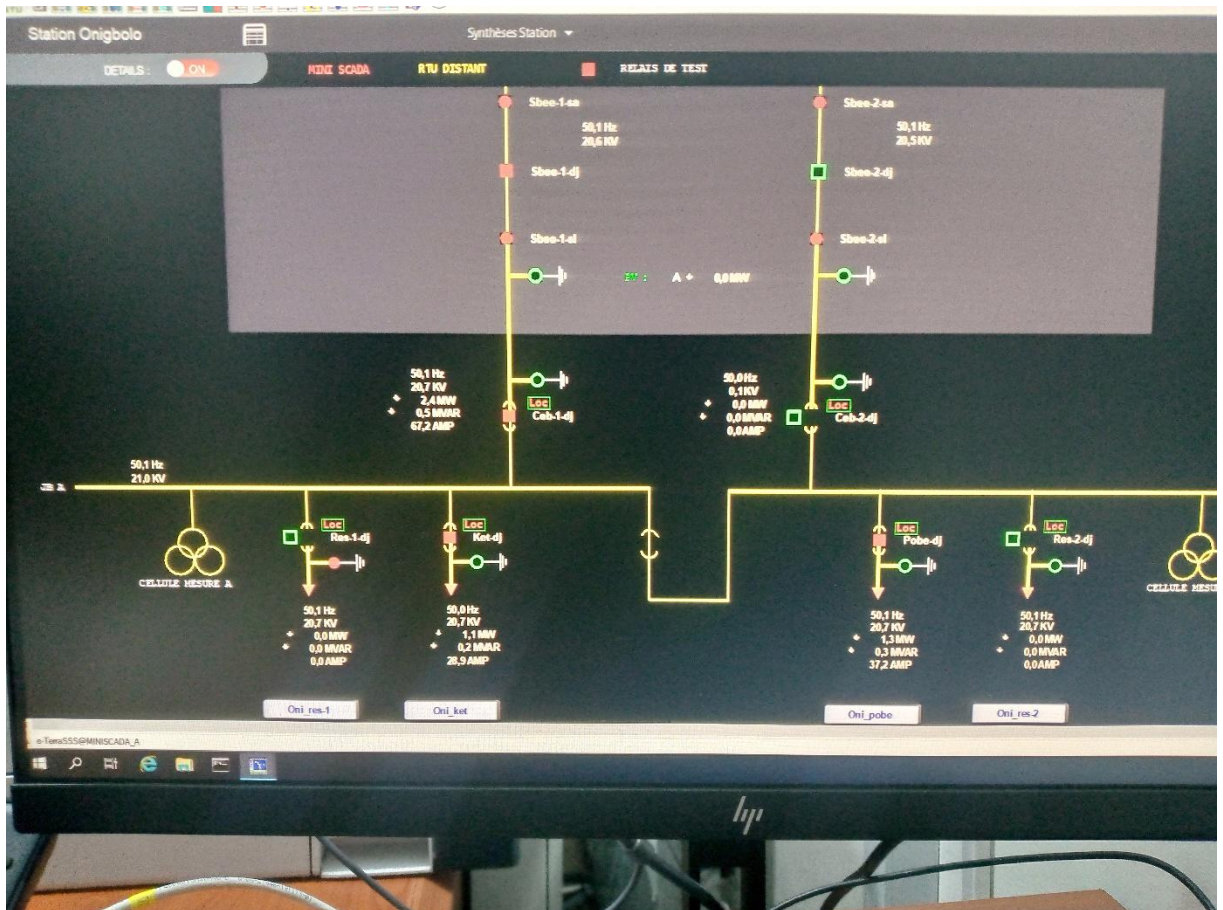


Schéma électrique du poste de répartition d'Onigbolo

Chapitre II : RESEAU ELECTRIQUE DE LA SBEE DANS LA VILLE DE POBE

II-1 LA VILLE DE POBE

D'une superficie de 400km², la ville de Pobè se situe à 70km de route de Porto/Novo la Capitale Administrative du Bénin. Elle compte une population avoisinant les 125000 habitants. Aujourd'hui chef-lieu du département du Plateau ; elle regorge la quasi-totalité des services administratifs déconcentrés. La ville dispose aussi des sociétés comme SCB La FARGE et la SRPH. C'est également à Pobè qu'est installée une centrale solaire de 25Mw pour palier au problème de déficit énergétique.

II-2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'AGENCE SBEE DE POBE

L'Agence de la SBEE/POBE se trouve au quartier Ossomou dans la ville de Pobè. Se situant à 300m de la route RN3, elle couvre les localités de Sakété ; Ikpinlè ; Adja-ouèrè et Kétou en matière de prestations en fourniture d'énergie électrique.



Figure 1 : Siège de l'Agence SBEE de la ville de Pobè

II-3 PRESENTATION DU RESEAU ELECTRIQUE HTA/BT DE POBE

- Le réseau HTA de la ville de Pobè est essentiellement aérien donc exposé aux aléas climatiques que sont la température, l'humidité de l'air, l'altitude, la présence d'eau, la présence de corps solides, la présence de substances corrosives, chocs mécaniques, vibration, présence de faunes (reptiles, oiseaux), champs électromagnétiques, rayonnements solaires, effets sismiques, foudre et vent. Les lignes principales sont construites avec des câbles almélec de 54,6 ; 75,5 ; 110 ; 148 mm². On retrouve dans les dérivations les câbles de section de 34,4 et 22 mm².

C'est le cas de Pobè-Adja Ouèrè et Pobè-Ikpinlè

La ville de Pobè compte 46 postes de transformateurs H61 dont 43 varient entre 50 et 160KV_a et 03 de 250KV_a

NB : Les postes H61 de 50 à 160 KV_a sont installés sur des Supports bétons ou métalliques appelés Poteau électrique

Les autres de 250 KV_a sont posés sur des supports métalliques appelés Châssis et en Cabine

- Le réseau BT très souvent en câbles isolés appelés autoportés de section 3X70+54,6+2X16 ; 3X50+54,6+2X16 ; 3X35+54,6+2X16 mm² se retrouve presque dans tous les quartiers de Pobè et ses environs. On retrouve par endroit des anciens réseaux 2x16mm² ou 4x16mm² qui créent régulièrement des problèmes de chute de tension et de chauffage que la SBEE envisage de remplacer en autoportés.



Figure 2 : Réseau BT en autoporté

Figure 3: Réseau 4x16mm²

II-4 LES LIGNES ELECTRIQUES

Ligne HTA

Les lignes électriques hautes tension de Pobè sont de classe HTA c'est à dire haute tension de catégorie A (20kV). Elles ont pour domaine de tension variant de 5 à 50 kV. Elles assurent la liaison entre la source de production et les consommateurs c'est à dire la distribution de l'énergie à travers toute la ville de Pobè et ses environs. Elles sont purement aériennes et sont composées de câbles conducteurs généralement en alliage d'aluminium (almélec) suspendus à des isolateurs sur des supports (poteaux béton) de 11 à 14 mètres.

Ligne BT

Les lignes basses tensions construites avec des poteaux en béton, en bois ou en métal de 9 mètres pouvant transiter une tension de 230 /400V se retrouvent presque dans tous les quartiers de Pobè.

Les câbles conducteurs qui transitent l'énergie ne sont pas choisis au hasard. On tient compte de plusieurs paramètres qui dans le choix des câbles conducteurs présentent les caractéristiques suivantes :

- Du métal employé (résistivité, chaleur massique) pour le conducteur (cuivre ou aluminium)
- Du type d'isolant (caoutchouc, PVC, butyle, polychloroprène...);

Les câbles les plus utilisés dans le spectacle sont isolés en polychloroprène

(Symbole PR) : U1000 R02V rigide pour chemin de câble, H07RN-F et H05RN-F souples au sol ;

- Du nombre (unipolaire ou multipolaire) et type de conducteur (rigide, souple, multibrins) ;
- Du nombre de conducteurs sous tension dans le voisinage ;
- Du type de pose (aérien, encastré, chemin de câble...);
- De la longueur du câble et de la chute de tension admissible ;
- Du rendement de la charge ; -

- De la température ambiante ;
- De la durée de fonctionnement.

Le grand problème est l'échauffement qui peut faire fondre le câble. En nous rappelant l'énoncé de la loi de Joule qui dit :

"Tout conducteur, quelle que soit sa nature, est le siège d'un dégagement de chaleur dit « par effet Joule » lorsqu'il est traversé par un courant électrique avec comme corollaire que tout conducteur présente une résistance au passage du courant électrique".

Cette quantité de chaleur dégagée est :

- Proportionnelle au temps de passage du courant ;
- $Q \propto$ Proportionnelle au carré de l'intensité du courant (si l'intensité double la chaleur quadruple, si elle triple la chaleur est multipliée par 9);
- variable avec la nature et l'isolation du conducteur :

$$Q = R \times I^2 \times t$$

Q : énergie R : résistance I : intensité t : temps

Pour des raisons de poids (masse volumique de l'aluminium = 2,7 g/cm³, soit environ 3 fois moins que celle du cuivre = 8,9 g/cm³) et de prix, les âmes en aluminium rigides sont très utilisées pour les grosses sections. La section des câbles a été normalisée (sections de 0,75 ; 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 ; 50 ; 70 ; 95 ; 120 ; 150 ; 185 ; 240 mm²) et des abaques permettent de trouver l'intensité maximale admissible dans le câble en fonction de divers critères.

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

Tableau N°2_: INTENSITES ADMISSIBLES DANS LES CABLES BT (Ampère)

Nature de l'arme	Section nominale (mm ²)	Câbles isolés au papier imprégné (1) ou câbles à isolement		Câble faisceaux torsadés ou U 1000 R.1.2.N (2)			Câbles de série 500 volts isolés au PCV (2)		Conducteurs de série 500 volts isolés au PCV (2)		
		Dans l'air	Enterrés (régime discontinu)	Dans l'air			Dans l'air		- Sous moulure (1 conducteur par rainure) - ou sou conduit (2 ou 3 + N)		
				1	2	3 + N	2	3 + N	1	2	3 + N
Cuivre (3)	6				59	53	45	41	45	41	37
	10	51	83		80	72	62	56	62	56	50
	16	69	109		106	95	82	74	82	74	66
	25	92	145	159	138	124	107	97	107	97	86
	35	112	177			152	131	118	131	118	106
	50	134	210	230		181	156	141	156	141	126
						230	198	179	198	179	160
	70	210	325			275	240	215	240	215	192
	95			465							
	150			615							
	240			705							
	300										

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

Aluminium	16	54	85								
	25	72	113			97					
	35	88	138			119					
	50	107	164			141					
	70					180					
	95	168	255								
	150	225	325								
	240	310	435								

1- Régime longue durée

Le tableau ci-dessus montre l'intensité que peuvent supporter certains câbles présentant différentes caractéristiques dans l'air, enterrés ou sous moulure

Exemple : câble cuivre isolé au papier imprégné de 35mm² supporte dans l'air 112 A et 177 A quand il est enterré.

2- Régime de très courte durée : court-circuit pendant une seconde de température initiale 50°, température finale 150°

- Cuivre 120 A/mm² pendant 1 seconde ;
- Aluminium 77 A/mm² pendant 1 seconde.

II-5 LES ORGANES DE SUSPENSION

➤ Les Isolateurs et chaines d'isolateurs en HTA

L'isolation entre les conducteurs et les poteaux est assurée par des isolateurs. Ceux-ci sont réalisés en verre, en céramique, ou en matériaux synthétiques. Les isolateurs en verre ou céramique ont en général la forme d'une assiette. On les associe entre eux pour former des *chaines d'isolateurs*. Plus la tension de la ligne est élevée, plus le nombre d'isolateurs dans la chaîne est important. Sur les lignes de Pobè, on retrouve des isolateurs VHT 22T et les chaînes d'isolateurs comportant 3 assiettes. Aujourd'hui on retrouve sur les réseaux de la SBEE des isolateurs en Composite ; c'est le cas des réseaux construits par ABERME. Ces isolateurs et chaines jouent le rôle de suspension du câble électrique aux supports poteaux.



Figure 5 : Isolateur VHT 22T sur le réseau HTA de Pobè



Figure 4 : Chaîne d'isolateur servant d'ancrage sur le réseau HTA



Figure 6 : Pince de suspension en composite composite



Figure 7 : Pince d'ancrage en

➤ **Les pinces de suspension et d'ancrage en BT**



Figure 8 : Pinces d'ancrage BT

II-6-LES ORGANES AERIENS DE COUPURE

➤ LES IACM (Interrupteur Aérien à Commande Manuelle)

Les IACM ont pour but d'isoler un tronçon de ligne HTA, une dérivation ou un transformateur HTA/BT pour localiser un élément défectueux afin de réaliser des dépannages ou bien permettre une intervention sur les installations et de procéder soit à des maintenances ou à de nouveaux raccordements.

Sur le réseau HTA de Pobè, on rencontre plusieurs types d'interrupteurs à commande manuelle :

- Les IACM de 31,5A qui sont aujourd'hui dépassés, se retrouvent rarement sur le réseau soit ponté ou complètement isolés. Leur pouvoir de coupure est de 31,5A ;
- Les IACM de 50A que l'on rencontre fréquemment, se retrouvent en extrémité de ligne dans une structure de réseau HTA arborescente, permettant d'isoler une grappe ou un transformateur afin d'effectuer des travaux sur la ligne en aval ;
- Les **IACM de 100A** présents sur le réseau de Pobè, avec un pouvoir de coupure de **100A** se trouvent généralement placés à l'origine des dérivations importantes et permettent d'isoler un tronçon de réseau **HTA** ou de servir de bouclage entre deux départs HTA.

- **Les IAT-CT (Interrupteur Aérien Télécommandé à coupure dans le Creux de Tension)** sont des appareils à commande manuelle mais à ouverture automatique dans le creux de tension en cas de défaut permanent à son aval, les défauts fugitifs et semi-permanents étant éliminés par des cycles de ré enclenchement rapide et lent du disjoncteur de départ.

Les **IAT-CT** ont un pouvoir de coupure de **100A** et se place au début des grandes lignes de transport. L'appareil comprend :

- L'appareil sectionneur muni de sa commande manuelle ;
- Un dispositif de protection constitué d'un organe de détection des défauts à l'aide de 3TC associés à 2 relais (1 maxi et 1 résiduel) ;
- Un dispositif de compte passages à mémoire (45s) commandant l'ouverture de l'interrupteur ;
- Une réserve d'énergie, ressort tendu lors de la fermeture de l'appareil.

Il existe deux **IAT-CT** sur le réseau de Pobè. L'un placé à l'entrée de la ville sur la ligne principale Onigbolo-Pobè et l'autre au début de la ligne Pobè-Ikpinlè. Mais ces derniers ne fonctionnent plus, causant ainsi des déclenchements directs au niveau du disjoncteur de départ HTA à la sous-station à Onigbolo. Les réseaux électriques étant exposés aux aléas climatiques parce que passant dans les zones beaucoup plus foudroyées.



Fig1 : IACM de 50A alimentant le Lycée Technique de Pobè



*Fig2 : IACM de 31A défectueux et
TOWE*



*Fig3 : IACM de 100A sur la ligne HTA de
Ponté à ISSABA*

II-7 LES TRANSFORMATEURS

Un transformateur est une machine électrique destinée à modifier les valeurs de la tension et du courant tout en conservant la fréquence et la puissance.

Les transformateurs présents sur le réseau de Pobè transforment la tension de 20000 Volts en 400/230Volts pour les diverses consommations. On rencontre sur le réseau de Pobè des transformateurs de 50, **100, 160, 250 kVa**



Fig1 : Transformateur 100KV/20KV sur Poteau

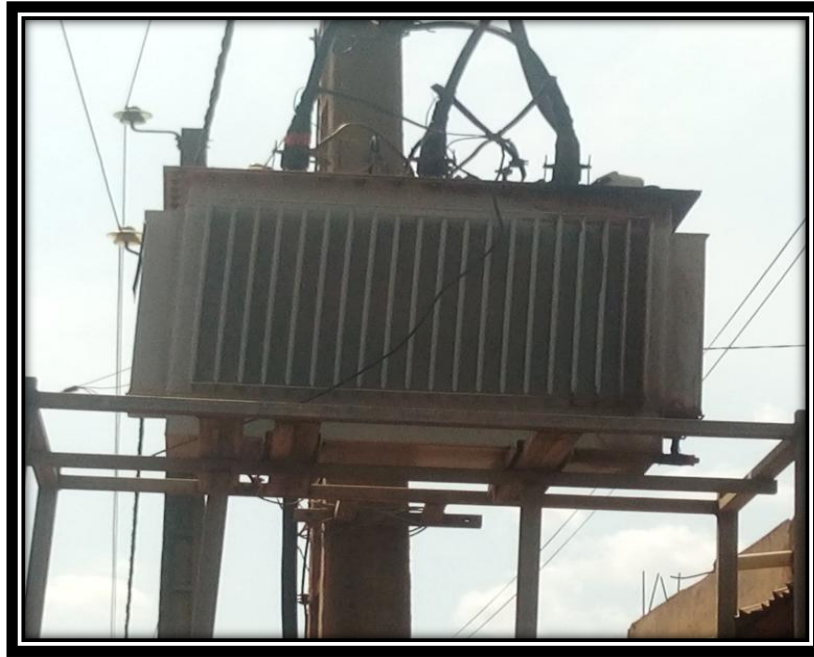


Fig2 : Transformateur 250 KVa/H61 sur châssis



Fig3 : Transformateur en cabine de la Station d'eau d'Adja-Ouère

II-8 LES DISJONCTEURS Compacts BT

C'est un appareil tétra polaire destiné à la gestion et à la protection du transformateur. Il permet l'exploitation facile du réseau BT.

Le **disjoncteur** est un dispositif électromécanique, voire électronique, de protection dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou un courant de court-circuit sur le réseau BT. Suivant sa conception, il peut surveiller un ou plusieurs paramètres d'une ligne électrique.

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

Sa principale caractéristique par rapport au fusible est qu'on peut le réenclencher (il est prévu pour ne subir aucune avarie lors de son fonctionnement).

Les principaux disjoncteurs utilisés sur le réseau BT de Pobè sont de marques : Merlin Gerlin ; Legrand ; etc. et calibrés de 63, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400A.



*Fig1 : Disjoncteur Compact de 400 A sur le poste Po 5
(Poste Auto-Ecole /Pobè)*



**Fig2 : Disjoncteur compact de
250A**

II-9 LES ORGANES DE PROTECTION

➤ Les éclateurs et les parafoudres

Ce sont des dispositifs de protection destinés à protéger le matériel électrique. Ils ont pour rôle de limiter les surtensions d'origine atmosphériques en créant un écoulement à la terre.

Le matériel électrique peut être détérioré par des surtensions si l'on n'a pas pensé à créer dans les installations un point faible dont le niveau d'isolement permet de supporter la tension normale et qui relie l'installation à la terre avant que la tension d'isolement de l'appareillage ne soit dépassée.

On rencontre les éclateurs et les parafoudres sur le réseau HTA de la ville de Pobè, aujourd'hui la Direction Générale de la SBEE a interdire l'utilisation des éclateurs qui selon elle, ne répondent plus à une bonne fonctionnalité et procéder au fur et à mesure à leurs remplacements. Pour tout nouveau réseau à construire, l'utilisation des parafoudres est obligatoire.



**Fig1: Parafoudre HTA protégeant un
Transformateur**



**Fig2: Eclateur HTA protégeant un
Transformateur**

➤ Les terres de masse et de neutre

Ils constituent des protections pour les réseaux électriques HTA/BT et les appareils électriques dans le circuit. Leur fonctionnement en régime permet une protection efficace à travers l'écoulement des défauts vers la terre.

II-10 LES MATERIELS DE RACCORDEMENT

Les cosses à rainure parallèle sont des matériels utilisés dans le raccordement HTA alors que les connecteurs sont utilisés dans le raccordement des câbles conducteurs basses tensions BT.



Fig1 : Connecteur de raccordement BT

Fig2 : Mâchoire à rainures parallèles

PARC ABONNE DE LA SBEE DE POBE

La SBEE Pobè compte aujourd'hui 8000 abonnés BT et 13 abonnés HTA pour une population active de 125000 habitants.

L'énergie électrique est devenue tellement vitale que la demande ne cesse d'accroître.

Pobè, du fait de son statut de chef-lieu du Département du Plateau, d'une population très exigeante et des structures administratives, des Entreprises, des hôtels et beaucoup d'artisans mérite que la SBEE mette un accent particulier sur la maintenance des lignes, des installations, des équipements électriques pour diminuer considérablement la fréquence élevée des pannes afin de garantir une bonne continuité de service. Chaque coupure pour le client crée un désagrément énorme dans l'accomplissement de ses tâches ou activités. Pour améliorer son image de marque et intégrer le label qualité, la SBEE doit pouvoir s'investir dans la maintenance de ses installations électriques afin d'assurer une continuité durable de service pour la satisfaction de sa clientèle.

Chapitre III DEROULEMENT DU STAGE

Notre stage s'est déroulé dans le service technique de l'Agence SBEE de Pobè. En effet, l'Agence SBEE/Pobè étant une Agence de Type B ; son service technique regroupe la section branchement et la section dépannage.

Pendant notre séjour, nous avons procédé aux travaux de branchement ; d'entretien et dépannage sur réseaux HTA /BT.

III-1 LA SECTION BRANCHEMENT

Elle est chargée de :

- Connecter les nouveaux clients ayant soldé au réseau de distribution
- S'assurer du bon fonctionnement des appareils de comptage posés chez les clients.
- Etablir les fiches de mouvement de pose de nouveaux compteurs pour faciliter la facturation.
- Etablir un rapport d'activité

A l'Agence/SBEE de Pobè nous mettons à disposition de nos clients plusieurs types de compteurs à savoir :

- **Compteurs post payés** : vous consommez et on facture votre consommation
- **Compteurs prépayés** : vous payez votre consommation avant de consommer

CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE

- **Compteurs électroniques SL 7000** : Ils sont destinés aux gros clients (ceux qui souscrivent à plus de 60A)



Fig1 : Compteur électronique SL 7000

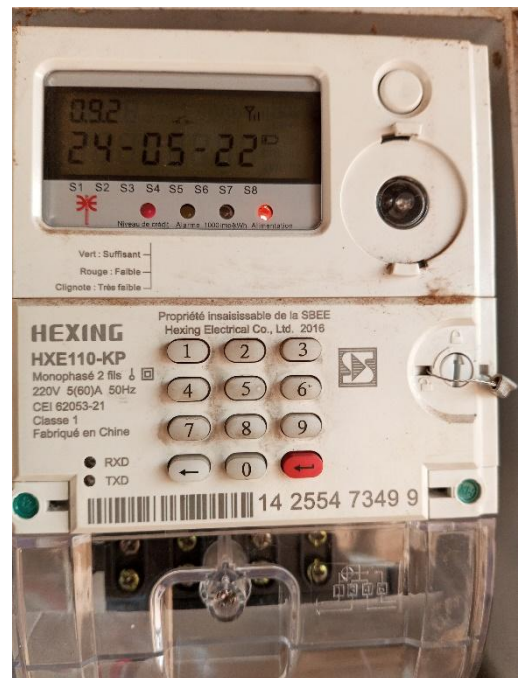


Fig2 : Compteur prépayé



Fig3 : Compteur post payé ou conventionnel

III-2 LA SECTION DEPANNAGE

➤ Missions

Elle est chargée de :

- Procéder aux opérations de maintenance préventives des installations techniques
- Assurer la maintenance préventive et curative des installations de transport et de distribution (ligne de transport et de distribution HTA/BT) ;
- Surveiller les équipements électriques (contrôle de charges au niveau des transformateurs) ;
- Surveiller les outillages de sécurité afin de détecter toute anomalie et procéder à leur remplacement ;
- Vérifier l'état des éléments entrants dans la protection des équipements ;
- Procéder aux dépannages des réseaux de transport et de distribution ;
- Dépanner les installations SBEE des clients ;
- Constater les sinistres intervenus sur le réseau et d'en informer la hiérarchie pour disposition à prendre.

Sous le chef service dépannage, il existe :

➤ Le dépannage chez abonné

Il consiste à :

- Recevoir les plaintes des clients
- Exécuter les dépannages de moindre envergure chez les clients
- Recenser les sinistres et d'en informer le chef service dépannage ;
- Recenser et exécuter dans les délais les pannes signalées à l'agence et /ou déclarées par le client ;
- Etablir un rapport mensuel d'activité.

➤ **Le dépannage HTA /BT**

Il consiste à :

- Procéder aux dépannages des réseaux de transport et de distribution ;
- Constater les sinistres intervenus sur le réseau et d'en informer le chef service dépannage de la région pour disposition à prendre selon l'ampleur (Exemple d'un support béton cassé ou d'un transformateur brûlé)
- - Etablir un rapport mensuel d'activités.

III-3 TRAVAUX EFFECTUES

❖ **EN MAINTENANCE**

Au cours de notre stage, nous avons effectué la maintenance préventive et corrective de quelques installations et équipements électriques de la SBEE Pobè. Nous avons fait l'entretien de tout le départ principal : du poste de répartition d'Onigbolo à l'IACT entrée Pobè (élagage, remplacement des isolateurs ou des chaînes d'isolateurs cassés ; des nappes voute troussés ; nous avons fait le filetage du câble Almélec par endroit ; Nous avons procédé à la maintenance du poste en cabine du site de traitement d'eau de la SONEB à Adja-Ouèrè (situé à 8km de Pobè).

Nous avons procédé également à la maintenance de l'IACM de 100A du tronçon Pobè-Igana.

TRAVAUX DE MAINTENANCE DANS LE POSTE EN CABINE

DE LA SONNEB A ADJA-OUERE 250 KVA

Les travaux de maintenance effectués sur le poste en cabine de la station de traitement d'eau de la SONEB sise à Adja-Ouèrè consistent à une maintenance préventive systématique. Au cours des travaux, nous avons vérifié :

- a) L'état des connexions et revu les serrages mécaniques. (Bornes BT, du transfo, du disjoncteur BT, du tableau de distribution etc.
- b) La conformité des coupes circuits de chaque phase.
- c) L'état du transformateur : Trace de fuite d'huile (Desserrage et joint d'étanchéité de la cuve)

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

- d) Le circuit d'aération ou de ventilation du bâtiment.
 - A l'intérieur du bâtiment : vérifier si la ventilation n'est pas bloquée par un objet.
 - A l'extérieur du bâtiment : vérifier si l'ouverture de ventilation n'est pas bouchée.
- e) Le bon état de tous les matériels de sécurité : gants isolants BT, tabouret et tapis isolants.
- f) La bonne visibilité des inscriptions des départs BT au bas du tableau de distribution (dépoussiérer, nettoyer et rendre visible les inscriptions)
- g) Prise instantanée des intensités dans les 3 phases départs transfo et neutre et nous avons mentionné l'heure de l'opération

MAINTENANCE DE LA LIGNE HTA ONIGBOLO-POBE

En ce qui concerne la maintenance de cette ligne nous avons procédé de la sorte :

A la veille la population de Pobè est informée des travaux de maintenance par communiqué radio diffusé

Ainsi, l'ouvrage étant déjà identifié, on demande la consignation du départ Pobè à l'agent de poste de répartition. Une fois consignation confirmée, on a procédé à :

- la Vérification d'Absence de Tension (VAT)
- la pose des DMT-CC (Dispositif de Mise à la Terre et en Court-circuit)
- Vérification des ancrages et remplacement d'éléments de chaîne d'isolateur cassés
- Remplacement de nappe-voute troussé
- Serrage et graissage des boulons qui supportent la ferrure ;
- Elagage des arbres sous le réseau ou proches du réseau
- Filetage des câbles à plusieurs endroits
- A la fin des travaux, le chef travaux vérifie la présence de tout le monde, ensuite on enlève les DMT-CC et puis le chef de consignation déconsigne le réseau puis la tension est rétablie.



Fig1 : Remplacement de nappe-voute troussé



Fig2 : Remplacement de chaines d'isolateurs cassés

Intervention chez un abonné pour dépannage sur réseau BT

❖ EN DEPANNAGE

En ce qui concerne les dépannages,

Nous sommes intervenus sur une ligne en 4 x 16 mm² à AKOUHO où suite à une brûlure de connecteur, certains abonnés de cette localité ont manqué la tension tandis que d'autres l'ont.

Nous avons procédé à la maintenance palliative au niveau d'un disjoncteur compact de 400 A qui a pris feu au quartier Issalè-Affin l'un des premiers quartiers de Pobè.

Nous avons procédé aussi au dépannage d'un réseau BT cassé suite à une tornade à Towé.

Nous avons également changé des disjoncteurs différentiels défectueux chez les abonnés à Ikpinlè et au quartier Tralala

SURCHARGE D'UN TRANSFORMATEUR 160KVA

Suite aux déclenchements répétés du disjoncteur compact du poste Po 05 du quartier Ossomou, nous avons procédé aux mesures de charge. Ainsi cette opération, nous a permis d'avoir des valeurs suivantes :

- **I₁ = 289A** (Intensité dans la 1^{ère} phase)
- **I₂ = 314A** (Intensité dans la 2^{ème} phase)
- **I₃ = 279A** (Intensité dans la 3^{ème} phase)

Ce qui n'est pas normale car la valeur maximale du courant sur un poste de 160 KVA est inférieure à **250A** par phase ; ce qui provoque le déclenchement régulier du compact de 250A. Il fallait procéder à la correction en augmentant la puissance du transformateur et changé le compact.

Procédure :

- Vérification du champ tournant et isolement de l'équipement par l'ouverture de l'IACM
- Pose du DMT-CC (dispositif de sécurité)
- Remplacement de transformateur 160KVA par un 250KVA posé sur châssis

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

- Remplacement de disjoncteur compact de 250A par un compact de 400A ;
- Redimensionnement des câbles (50mm² par 95 mm²) ;
- Création de deux départs BT pour diminuer la charge sur le seul départ ;
- Mise sous tension sans fermeture du disjoncteur BT de départ ;
- Contrôle du champ tournant et mesure de la tension ;
- Mise en service du poste de 250 KVA.

DEPANNAGE SUR RESEAU BT

Suite à une pluie orageuse qui s'est abattue sur la ville de Pobè, plusieurs clients sont venus se plaindre du réseau BT endommagé notamment à Towé.

Procédure :

Se déplacer sur le terrain pour constater et fait l'état des lieux

Effectivement le constat était aberrant.

Méthodiquement, on a isolé les endroits affectés pour éviter les risques d'électrocution

Ensuite on est revenu réuni les matériels nécessaires dont le point était fait pour aller intervenir

Du retour sur les lieux, on a dégagé les débris des toitures pourries qui sont rentré dans le réseau ; les monteurs habillés en tenues de travaux avec leurs chaussures de sécurités munis chacun de son casque ont commencés par grimper les poteaux (l'un avec des chaussures métalliques appelées grimpettes et d'autres à l'aide d'échelles appropriées)

Durant quatre heures de travail acharné, environs 700m de câble autoporté à terre sont remontés à leur ancien emplacement et la tension a été rétablie à la grande satisfaction de la population

SURTENSION SUR LE RESEAU BT

Un autre dépannage que nous avons effectué au cours de notre stage se situe dans le quartier Oké-olla à Pobè où les clients sont venus signaler une surtension qui a endommagée leurs appareils électroménagers (télévision, radio frigo etc.)

Procédure

CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE

Nous nous sommes dépêchés sur le terrain pour constater les valeurs de tension qui sont totalement déséquilibrées. Nous avons procédé à l'isolement du disjoncteur compact BT du transformateur de la zone par rapport aux installations des abonnés.

La méthode de recherche :

- Vérification au niveau du transformateur qui alimente la zone de l'effectivité des trois phases et neutre qui s'avère normale en amont
- Recherche au niveau de chaque poteau de dérivation ;
- Au niveau d'une dérivation située à 100m du transformateur, le monteur électricien a constaté un bout de câble non connecté.
- Nous avons constaté qu'un connecteur (en l'occurrence celui du neutre a cédé sous l'effet des intempéries et nous avons procédé à la réparation ;
- La tension fut rétablie pour le bonheur des clients.

MOYENS ROULANTS

La section technique de Pobè dispose :

- D'un véhicule double cabine permettant le déplacement de l'équipe pour les différents travaux ;(voir en annexe)

OUTILLAGES

La section dispose de plusieurs outillages qui lui permettent d'exécuter les tâches quotidiennes.

Il s'agit :

- Des ceintures de sécurité pour les ascensions (monter au poteau en toute sécurité)
- Des chaussures de sécurité ;
- Des grimpettes poteau béton et poteau bois ;
- Des tenues de travail ;
- De différents appareils de mesure (tension ; courant ; résistances
- D'une échelle de 12m pour les travaux de maintenance et dépannage
- De corde de services ;

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

- D'un dispositif de mise à la terre et en court-circuit (DMT'CC) pour la sécurité des agents pendant les travaux sur le réseau HTA ;
- D'un détecteur de tension HTA ;
- Des gants de manutention ;
- De 3 coupe-coupe pour l'élitage ;
- De trois haches pour abattre les arbres à proximité des réseaux ;
- Des poulies pour tirage HTA et des poulies pour tirage BT ;
- Des barres à mines pour faire des fouilles ;
- De deux tir-vits pour amarrer le câble HTA ;
- Des casques de sécurités ;

(Voir en annexe)

**DEUXIEME PARTIE : TRAVAUX DE FIN D'ETUDE
(TFE) CONTRIBUTION AUX TRAVAUX DE
DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE DES
RESEAUX HTA/BT DE LA SBEE POBE**

Chapitre IV : *ETUDE TECHNIQUE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX*

INTRODUCTION

Dans les pays en voie de développement et en milieu urbain, la ligne aérienne reste le moyen le moins coûteux pour assurer la répartition et la distribution d'énergie tant en haute tension qu'en basse tension, lorsqu'il s'agit de desservir des zones de densité de charge limitée comme Pobè

La structure d'un réseau aérien est souvent arborescente. Les lignes aériennes présentent une bonne maintenabilité dans la mesure où elles sont facilement accessibles et réparables dans des délais relativement courts, avec des matériels peu sophistiqués. Elles sont aussi de ce fait plus exposées aux agressions extérieures de toutes sortes.

IV-1 CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

L'énergie électrique constitue un levier incontournable du développement économique et social.

Sans électricité fiable, il n'y a ni industrie, ni service, ni confort domestique. Au Bénin, la Société Béninoise d'Énergie Électrique (SBEE) assure la production, la distribution et la commercialisation de l'électricité sur l'ensemble du territoire. Mais malgré les efforts déployés par la SBEE pour garantir un service de qualité, la ville de Pobè connaît encore de fortes perturbations dans la fourniture de l'électricité. Les interventions de dépannage sont souvent réactives (après panne) plutôt que préventives, ce qui accroît la fréquence et la durée des interruptions. Mais quelles sont les causes techniques et organisationnelles qui expliquent la récurrence des pannes sur le réseau HTA/BT de la SBEE Pobè ? Comment améliorer l'efficacité des interventions de dépannage pour réduire la durée moyenne des coupures ? Quels moyens techniques et méthodologiques peuvent être mis en place pour renforcer la maintenance préventive et anticiper les défaillances.

IV-2 OBJECTIFS GENERAUX

La connaissance des installations se situe à plusieurs niveaux :

- La connaissance de l'importance des ouvrages aériens et du degré de continuité de service qu'on leur accorde, ligne principale ou d'ossature, ligne secondaire ou dérivation.
- La connaissance du matériel.

- La connaissance géographique.
- La connaissance de l'environnement (végétation, tempêtes, orages fréquents, pollution, etc.)

IV-2 .1 Importance de la ligne

Cette distinction entre ligne d'ossature et dérivation classe les ouvrages en fonction des conséquences entraînées par les incidents, le degré de continuité recherché étant d'autant plus élevé que l'élément de réseau se situe plus en amont.

Cette indication permettra au responsable d'adapter sa politique de maintenance.

IV-2.2 Connaissance du matériel

Un inventaire très précis n'est pas nécessaire. Relever tous les supports par leur hauteur, leur effort présente certes de l'intérêt mais tenir à jour ces renseignements est souvent difficile. Ces renseignements pourront être retrouvés, si besoin est, sur le plan relevé après travaux, sous réserve qu'il n'y ait pas eu trop de modifications depuis la mise en service. Dans tous les cas, une visite sur place sera souvent plus profitable.

On se limitera donc à connaître :

- Le type de support (métallique, bois, béton ...) ;
- La technique utilisée (rigide ou suspendue) ;
- Le type d'armement (nappe-voute, drapeau, alterné, nappe horizontale canadien, etc.
- La tension nominale et la tension d'usage ;
- Éventuellement le type d'isolateur, verre trempé, verre recuit ou porcelaine ;
- La longueur, la nature et la section des conducteurs ;
- L'âge de l'ouvrage ;

IV-2.3 Connaissance géographique

Elle pourra se résumer à :

- Un tracé des lignes sur fond de plan, au 1/5000^{ème} ou au 1/10 000^{ème} pour les ouvrages haute tension, au 1/2000^{ème} pour les lignes basse tension.

- Il sera important d'y faire figurer les obstacles particuliers (voies ferrées, cours d'eau...) et les accès (routes, chemins forestiers...).
- Sur le réseau, on positionnera les appareils, les croisements de lignes et on portera la section et la nature des conducteurs.

Si le réseau HTA est peu dense, on pourra se dispenser d'un schéma électrique et utiliser le tracé géographique.

IV-2.4 Connaissance de l'environnement

Par rapport au comportement intrinsèque de l'ouvrage, l'environnement introduit souvent de nouveaux risques. On repèrera notamment les ouvrages en zone boisée, en zone marécageuse ou inondable, en bord de mer, soumis aux vents forts ou à une pollution particulière.

IV-3 OBJECTIFS SPECIFIQUES

IV-3.1 Surveillance des installations de la SBEE de Pobè

Celle-ci consistera surtout à surveiller les réseaux en service lors des visites d'exploitation qui pourront être systématiques ou occasionnelles.

IV-3.1.1 Visites systématiques

Il s'agira, si possible, de visites au sol, avec jumelles.

- Pour les lignes HTA

Les lignes neuves devront faire l'objet d'une réception définitive environ un an après leur mise en service.

Les autres lignes feront l'objet d'une visite en principe tous les 3 ans, ce délai pouvant être réduit pour les ouvrages les plus anciens ou pour les lignes d'ossature.

Les lignes les plus exposées sont celles en bordure de mer, voisines d'arbres ou de végétations diverses nécessitant des surveillances et élagage, feront l'objet d'une visite régulière.

Les appareils de coupure seront examinés lors de chaque manœuvre et feront l'objet de visites programmées, si possible par trimestre.

- Pour les lignes BT

Seules les visites systématiques des lignes en conducteurs qui ne sont pas construites à proximité des arbres ou soumises à un risque particulier seront visitées systématiquement.

IV-3.1.2 Visites occasionnelles

Ces visites pourront être effectuées :

- À l'occasion d'un déclenchement, en vue de localiser le défaut
- À la suite d'incidents répétés, avec dégâts matériels ou non.

IV-3.1.3 Surveillance électrique

La contrainte la plus significative est la chute de tension en bout de ligne.

Elle sera détectée par :

- Calcul, notamment en réseau HTA.

Un calcul simple à partir des intensités relevées au départ, des puissances moyennes foisonnées appelées en lignes par postes HTA / BT pourra être réalisé en quelques minutes avec un réseau stylisé et donner une assez bonne idée de la chute de tension relative.

- Par mesure chez les abonnés BT.

Pour tenir compte des variations importantes de tension on préférera les transformateurs avec réglage de la tension primaire de $\pm 5\%$.

IV-3.2 Analyse des informations

Les informations seront de 2 types :

- Les comptes rendus de visites systématiques ou occasionnelles
- L'analyse des incidents.

Les comptes rendus de visites permettront de mettre au point un programme d'entretien purement préventif. L'analyse des incidents aura pour conséquence de :

- Classer les actions préventives par ordre de priorité

Exemple : défauts suite à des chutes d'arbres d'où priorité aux élagages

- Faire des actions de sauvegarde immédiate qui permettront d'éviter de manière quasi certaine des défauts à court ou moyen terme

- Exemple : ruptures fréquentes de raccords pouvant conduire au remplacement immédiat de tous les raccords du même type.
- L'analyse des incidents sera conduite :
 - À partir des bons d'incidents HTA et BT
 - Pour repérer les défaillances multiples d'un même matériel
 - Pour déterminer la puissance coupée à partir d'une carte d'incident, en HTA, où seront reportés géographiquement et par type les différents incidents.
- En raison de la faible densité des réseaux aériens HTA, cette carte reste généralement un bon indicateur.

IV-3.3 Plan d'action préventif

De ce plan d'action découleront directement, des risques encourus par l'ouvrage.

Les points principaux à examiner sont les suivants :

IV-3.3.1 Etat des massifs, environnement des supports :

- Accès difficiles : supports dans propriété clôturée
- Massifs éclatés
- Massifs non conformes (pointe de diamant inexistante...)
- Pieds des supports non dégagés et maintenus dans l'humidité
- Pieds des supports en zone inondable (compris bordure de fossé)
- Plateforme de manœuvre (I.A.C.M) inexistante ou insuffisante (surface, Etc.)

IV-3.3.2 Etat mécanique des supports :

- Poteaux bois pourris ou de résistance diminuée (attaque insectes, humidité...)
- Poteaux béton en mauvais état : béton désagrégé, armatures découvertes.
- Pylônes métalliques tordus, fers oxydés ou rongés ou coupés.
- Supports penchés (estimation écart en tête)

- Supports haubanés (provisoire ou définitif, isolement...)

IV-3.3.3 Etat des armements et des isolateurs :

- Ferrures tordues ou oxydées, rongées, coupées ;
- Isolateurs fendus ou cassés ;
- Isolateurs présentant des traces d'amorçages ;
- Position des chaînes à éclateurs (verticales) ;

IV-3.3.4 Etat des conducteurs :

- Portées déréglées ;
- Hauteurs au-dessus du sol paraissant insuffisante ;
- Attaches défaites ;
- Brins coupés (nombre) ;
- Brins cassés et risque de court –circuit ;
- Raccords inadaptés (raccord cuivre pour dérivation aluminium) ;
- Réparation provisoire (raccords à étriers, blocs à griffes, etc.) ;
- Présence de corps étrangers sur les conducteurs : branches, pailles voisinage d'arbres ;
- Sous la ligne ;
- À côté de la ligne ;
- Estimation de la distance aux conducteurs, précision si possible sur la nature des arbres.

Observations particulières :

- Examen particulier des I.A.C.M (à la jumelle) : état des ponts, état des tresses, isolateurs, fermeture des couteaux, raccordement à la terre, traces d'amorçages...
- Présence d'oiseaux morts au pied des supports, etc....

IV-3.3.4 Etat des mises à la terre :

- Continuité du circuit ;
- État du câble ;
- Protection mécanique ;

IV-3.3.5 Réseaux en conducteurs isolés torsadés :

- Portée dérégulée ;
- Supports de fixation déformés, arrachés ou rompus ;
- Câble porteur auxiliaire détérioré ;
- Traces d'amorçage du câble à la façade ;
- Boîtes de coupure ou de dérivation présentant des traces d'amorçage ;
- Mise en œuvre défectueuse du raccordement du faisceau à un câble souterrain.

IV-3.3.6 Vérification des mises à la terre :

- La mise à la terre des masses des supports métalliques et de l'appareillage : I.A.C.M, Transformateurs, éclateurs, parafoudres, ... font l'objet de vérifications périodiques
- De la continuité des circuits
- De leur résistance électrique.
- Ces vérifications seront réalisées tous les ans au moins et surtout avant la saison des pluies.

L'exploitant ouvre et tient à jour un registre portant les résultats des contrôles et mesures effectués.

Réseaux BT aériens

Ils seront réalisés en conducteurs isolés torsadés compte tenu de la fiabilité de ces réseaux et des facilités d'intervention et de maintenance.

Compte tenu des faibles écarts de prix, on aura souvent intérêt à n'utiliser qu'une seule section, le 70 mm² Aluminium.

IV-3.4 Notion de maintenance

La norme AFNOR X06-010 définit la maintenance comme « ensemble des actions permettant de maintenir et de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. »

Maintenir, c'est donc effectuer des opérations qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de service.

La fonction maintenance a pour but d'assurer une disponibilité maximale des installations et infrastructures de production et de leurs annexes à un coût optimal dans de bonnes conditions de qualité et de sécurité dans le respect de l'environnement.

IV-3.4.1 Différents types de maintenance

Il existe deux grands types :

La maintenance préventive

La maintenance corrective

IV-3.4.1.1 Maintenance préventive

Selon la définition AFNOR (NF X 60-010), c'est la « maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillances d'un bien ou la dégradation d'un service rendu ». Elle s'applique à des équipements dont l'arrêt provoque des coûts indirects importants. On distingue deux types de maintenance préventive.

1- La maintenance préventive systématique

C'est « la maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi suivant le temps ou le nombre d'unité d'usage ».

2- La maintenance préventive conditionnelle

Encore appelée maintenance prédictive, c'est une maintenance subordonnée à un type d'événements prédéterminés (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure, évolution surveillée de paramètres significatifs).

IV-3.4.1.2 Maintenance corrective

Ce type de maintenance est effectué après défaillance de l'équipement. Elle est subdivisée en deux formes :

1- La maintenance palliative

C'est une intervention de type provisoire, le plus souvent immédiate, rendue nécessaire soit par l'absence de pièces de rechange soit pour préparer le terrain avant la réparation définitive.

2- La maintenance curative

Il s'agit de réparer l'équipement, donc de lui redonner sa fonction de départ. C'est le but ultime de la maintenance.

Nous pouvons résumer les différents types de maintenance par l'organigramme ci-après :

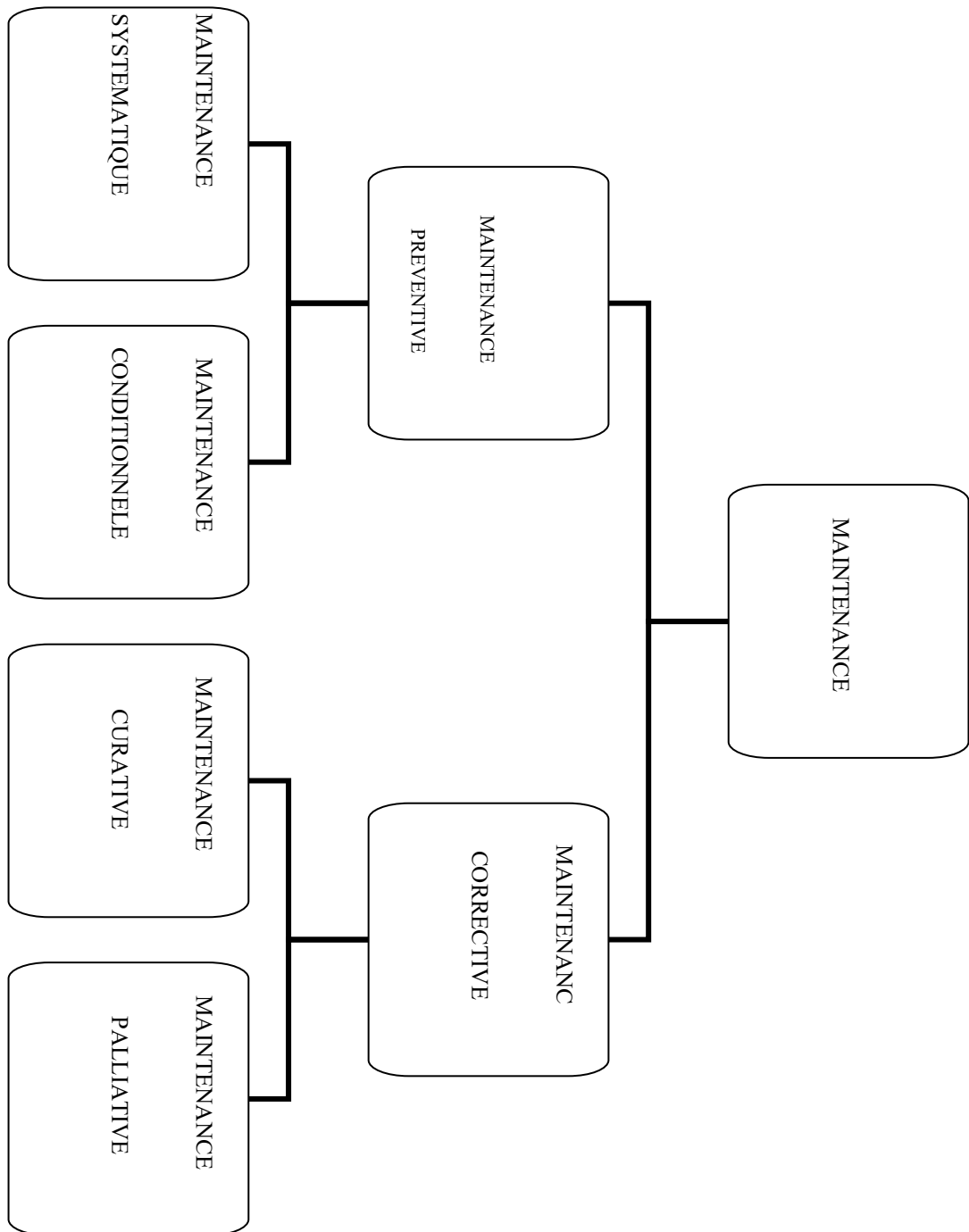


Fig. 1 : Organigramme de la maintenance

IV-3.4.2 Politique de maintenance

C'est l'ensemble des décisions prises au niveau de la Direction, qui détermine l'importance que l'on souhaite accorder, au sein de la société à la maintenance des installations.

IV-3.4.2-1 Consignes de maintenance préventive

La politique de maintenance préventive adoptée par la SBEE est la maintenance préventive systématique et conditionnelle vu la continuité de service et l'évolution de la charge

auxquelles les équipements sont soumis. Des fiches de maintenance sont donc élaborées pour surveiller l'état de fonctionnement de chacun des équipements.

IV-3.4.2-2 Consignes de maintenance corrective

A la SBEE, les interventions de maintenance corrective doivent s'effectuer conformément aux règles de sécurité en vigueur pour ne pas provoquer des accidents de travail pendant les travaux. Une intervention sur un équipement doit se faire de la manière suivante :

Isoler celui-ci du réseau.

Pour procéder à un serrage de cosse provoquant l'échauffement et la brûlure au niveau des câbles mal dimensionnés sur un transformateur de cabine :

- a- Isoler le transformateur du réseau HTA en ouvrant un IACM ou un interrupteur de cellule HTA ;
- b- Ouvrir le sectionneur ;
- c- Faire la mise à la terre dans la cellule HTA ou par un dispositif de mise à la terre ;
- d- Procéder à la maintenance corrective en redimensionnant les câbles et en procédant au serrage de toutes les cosses ;
- e- Après les travaux enlever la mise à la terre et mettre le transformateur en service

TABLEAU DE BORD

Une politique de maintenance cohérente ne peut s'apprécier qu'à l'aide d'un certain nombre d'éléments permettant les différentes activités des équipes.

Il est donc très important de mettre en place la structure indispensable :

- Pour recueillir les diverses informations qui permettront d'établir un diagnostic ayant pour but l'analyse et le suivi des différentes activités de maintenance ;
- Pour prendre les décisions liées aux conclusions précédentes.
- Les informations concernant la maintenance peuvent être séparées en deux grands domaines : le matériel et les hommes.

LE MATERIEL

La maintenance doit se traduire par une amélioration de la qualité de service (une diminution des temps de coupure à la clientèle), elle doit se traduire également à terme, par une diminution des dégâts matériels aux ouvrages donc des investissements pour le renouvellement.

Temps de coupure :

En fonction de la structure de l'établissement, plusieurs méthodes peuvent être envisagées :

Réseaux H.T : les interventions étant généralement importantes, les temps de coupure sont connus à partir des supports d'activités des agents (bons de travaux) ou s'il n'y a rien, il appartient au responsable d'exploitation d'apporter les éléments nécessaires à l'établissement de l'énergie non distribuée :

Puissance coupée x temps de coupure

La puissance sera prise égale à la dernière mesure connue

Il est intéressant de distinguer les temps de coupure et l'énergie non distribuée causés par les incidents et par les travaux.

Ces éléments peuvent très facilement être suivis mois par mois et faire apparaître toute dégradation.

Le traitement de ces informations peut se faire soit manuellement, soit par le système informatique.

Carte d'incidents :

Il est intéressant de reporter sur une carte géographique du réseau, les lieux d'incidents car il peut apparaître des points d'accumulation traduisant une défaillance technique.

Automatisme :

Si les départs des postes source sont équipés d'automatisme de reprise, il est nécessaire de suivre mensuellement leur fonctionnement.

En effet, les résultats relèvent généralement de l'entretien urgent à faire :

- Élagage ;
- Isolateur fissuré ;

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

- Coup de foudre sur les isolateurs ou boîtes d'extrémité ;
- Rupture de brins amorçant avec les autres phases ou la masse ;

Réseaux BT :

La même technique de collecte doit être réalisée pour les réseaux BT ; toutefois, le nombre important des dépannages peut rendre le traitement plus délicat, c'est pourquoi la première analyse BT doit porter sur la localisation :

- Par zone démographique ;
- Par nature technique d'incident ;
- Par nombre.

On peut par exemple constater :

- Des mauvais serrages des câbles au coffret fusible, au compteur, au disjoncteur
- Des erreurs de raccordement entre le neutre et les phases
- Des ruptures de conducteur au niveau des connecteurs peuvent nécessiter un perfectionnement des agents d'exécution plus qu'un plan de maintenance.

IV-3.4.2.3 Maintenance des réseaux de distribution de la SBEE

La Direction Générale de la SBEE, dans l'accomplissement rigoureux de sa politique de maintenance exige de chaque Direction régionale au début de chaque année un programme de maintenance. Ce programme est suivi par la Direction Technique. Le Service Gestion des Réseaux est tenu d'adresser mensuellement à son Directeur toutes les actions exécutées dans le programme.

IV-3.2.3.1 Postes de transformation

A la SBEE Pobè chaque transformateur dispose d'une fiche de suivi. Il est suivi rigoureusement et chaque anomalie ou action exécutée sur celui-ci est notée. Le service technique se doit chaque année, d'exécuter les actions suivantes :

- 1) Visite périodique et programmée des postes. (Exemple : 4 fois dans l'année c'est à dire par trimestre) ;

- 2) Remplir les fiches individuelles de suivi des postes ;
- 3) Informer les services concernés pour toute anomalie constatée par écrit ;
- 4) S'assurer de la réparation de cette anomalie dans les brefs délais.

IV-3.4.2.2 Contrôle et amélioration des terres du neutre et de masse

Les terres des masses et neutres sont des dispositifs utilisés pour protéger les équipements contre les décharges atmosphériques, les contacts accidentels, les personnes et les biens.

A l'approche de la saison des pluies, une campagne de vérification des prises de terre de masse et neutre est obligatoire afin de protéger les équipements électriques contre la foudre. Des câbles de terre peuvent être sectionnés ou la valeur peut être mauvaise, mettant la vie des équipements électriques en danger.

En ce qui concerne la vérification et l'amélioration des terres, Si les valeurs sont en dessous de 20 ohms pour les terres du neutre et en dessous de 30 ohms pour les terres des masses, on doit procéder à l'amélioration, c'est-à-dire faire des fouilles dans lesquelles on enfonce des piquets de terre pour obtenir les valeurs normales.

IV-3.4.2.3 Le réseau de Basse Tension

Les problèmes fréquents rencontrés dans les exploitations des câbles aériens Basse Tension à conducteurs isolés sont liés aux recommandations importantes qui ne sont pas suivies lors de l'établissement de ces lignes. Ces recommandations sont les suivantes :

- 1) Eviter la formation de coque au déroulage

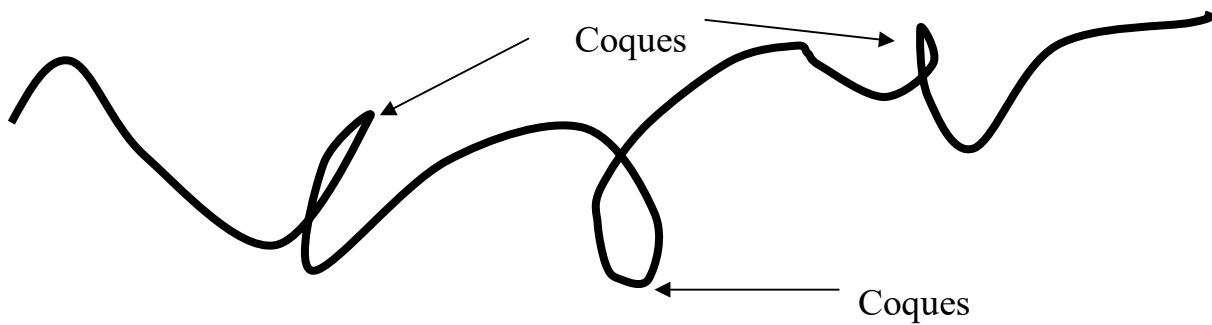


Fig. 1 : Coques pendant le déroulage

- 2) Eviter le contact des faisceaux avec des objets rugueux, tranchants ou coupants tels que morceaux du métal tranchant, pointu et même les aspérités des murs.



Fig. 2 : Pièces pointues ; tranchantes et mur

- 3) Eviter l'écrasement des faisceaux au sol par des véhicules et même les piétons.
- 4) La mise en œuvre des faisceaux doit être soignée pour éviter toute blessure de l'isolant.
- 5) Se conformer aux réglementations techniques dans les traversées, les places à usage public etc.
- 6) L'emploi des manchons, ou connecteurs alu cuivre est obligatoire si le câble de sortie de poste (Aero-souterrain) est en conducteur cuivre.

Si toutes ces recommandations réunies sont sérieusement appliquées alors le réseau aérien Basse Tension à conducteurs ou faisceaux isolés présente un avantage important aussi bien dans sa réalisation qu'en exploitation.

Son entretien est pratiquement inexistant.

Problèmes quotidiens sur les réseaux BT :

- Fluctuations importantes des Tensions (Moulin à mais, Poste à soudure etc.) ;
- Chute de tension (longueur de câble trop importante – Surcharge etc.) ;
- phénomène aléatoire (Décharge atmosphérique suite aux orages) ;

IV-3.4.3 Elagage

IV-3.4.3.1 Période d'élagage :

Début de la saison sèche ou fine saison des pluies

IV-3.4.3.2 Les outils d'élagage

Des coupecoupes pour petites branches d'arbres.

Des haches pour les grosses branches

1 tronçonneuse mécanique 1 Echelle à
coulisse de 8mètres.

1 Echelle à coulisse de 16 mètres.

IV-3.4.3.3 Equipement d'élagage individuel Cordage et ceinture.

IV-3.4.3.4 Autorisation d'élagage

Avant tout élagage, il faut obtenir l'accord du propriétaire de l'arbre ou de la municipalité ou du service des eaux et forêts suivant le cas.

Après obtention de l'autorisation d'élagage, l'opération doit être réalisée par des agents qualifiés et habilités.

IV-3.4.4 Procédure d'abattage

On doit rechercher la symétrie de l'arbre suivant la forme naturelle avant élagage.

Coupe des branches à grand diamètre

On utilise d'abord 2 cordes, l'une à la base et l'autre vers le bout de la branche. Une troisième corde sert d'aiguillage.

On fera seulement deux coupes : la 1^{ère} en bas à mi-parcours ; la 2^{ème} en haut, ira joindre la 1^{ère}



Fig18 : Feuillage d'arbre dans le réseau HTA



Fig19: Feuillage d'arbre dans le réseau HTA

Quelques techniques d'élagage

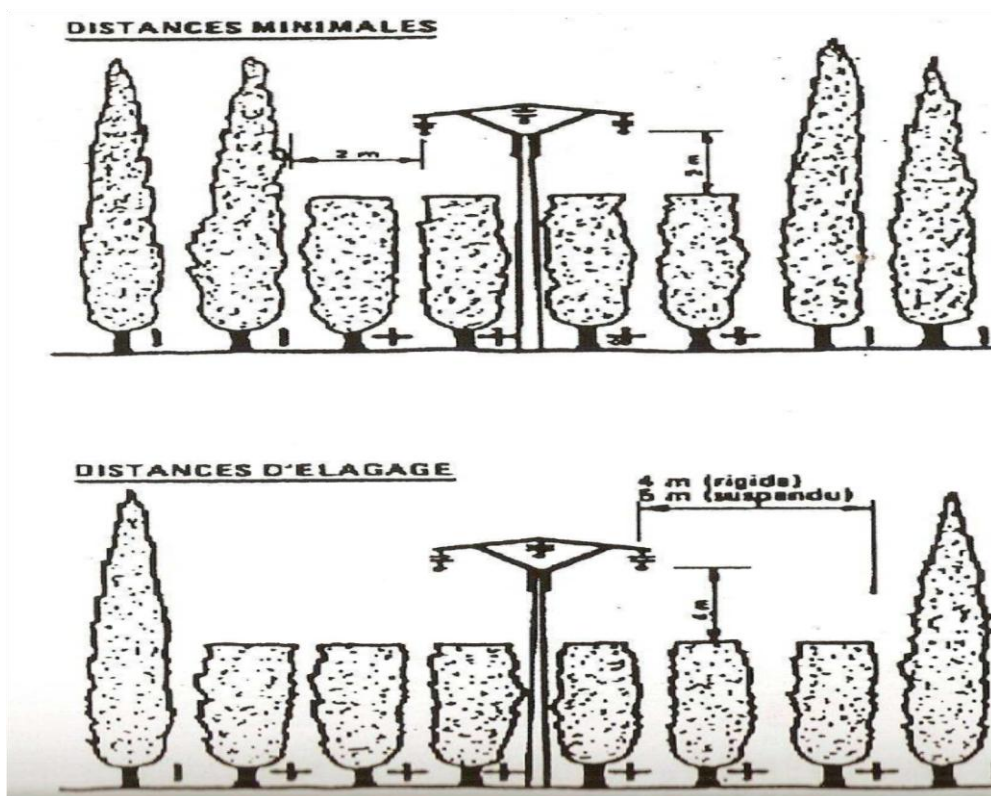


Fig. 20 : Quelques techniques d'élagage

IV-3.4.5 Rappel de quelques actions courantes élaborées pour les travaux de maintenance

FICHE D'INTERVENTION N°1

Désignation : Visite des coffrets d'éclairage public.

Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN

Périodicité : 6 mois

Liste des opérations à effectuer :

Enclencher le disjoncteur et vérifier son bon fonctionnement ;

- Vérifier les portes fusibles et les fusibles ;
- Vérifier la liaison tableau BT. Tableau EP : état des câbles et des cosses de raccordement ;
- Essai de fonctionnement de la cellule photoélectrique.

Observations :

Cette visite se fait indépendamment des relevés.

FICHE D'INTERVENTION N°2

Désignation : Entretien poste HTA/BT. Cabine avec équipement protégé préfabriqué.

Périodicité : 6 mois.

Liste des opérations à effectuer :

1- Opérations systématiques

- Réparation et remplacement éventuel des dalles de caniveaux ;
- Nettoyage de l'intérieur des cellules HTA ;
- Vérification et nettoyage des boîtes d'extrémités HTA ;
- Vérification, nettoyage, graissage des contacts du sectionneur de terre ;
- Vérification du circuit de terre : supports, raccords ;
- Nettoyage et vérification du transformateur : bornes embrochages, appoint d'huile, robinet, joints ;
- Vérification des câbles de liaison transfo-tableau B.T. : section état, fixation, cosses de raccordement ;

- Entretien du tableau B.T. : nettoyage, repérage des départs, manœuvre et graissage des contacts de l'interrupteur, vérification de l'isolant entre pôles, vérification des fusibles (calibre, serrage) ; - Vérification de l'installation d'éclairage.

2- Opérations complémentaires éventuelles

Réalisation de toutes les opérations signalées lors de la visite préalable, qui sont mentionnées sur le bon de travail.

Observations :

Cette intervention nécessite la consignation du poste. Toute opération qui n'a pu être réalisée doit être signalée.

FICHE D'INTERVENTION N°3

Désignation : Entretien d'I.A.C.M

Périodicité : 1 an (voir observations ci – dessous)

Liste des opérations à effectuer :

- a - Vérification, réglage et graissage de la commande ;
- b - Pose éventuelle de la plaque de numérotation ;
- c - Vérification, réglage et graissage des contacts, cornes ou fouets ;
- d - Vérification de l'état et du serrage des tresses, bretelles et raccords ; e - Vérification des ancrages ;
- f - Vérification de l'état des isolateurs (remplacement éventuel) ; g - Vérification du serrage des ferrures ;
- h - Vérification des lucioles ;
- i - Vérification du circuit de terre : câble, raccords ;

J -Essais de fermeture et d'ouverture (vérifier la bonne pénétration des couteaux dans les contacts femelles) ;

Observations :

Dans toute la mesure du possible, programmer l'entretien des I.A.C.M à l'occasion de consignations d'ouvrage HTA, dans la zone protégée. Cette intervention ne concerne que les I.A.C.M manœuvrés couramment. Ceux qui sont très rarement manœuvrés, peuvent être considérés comme " inactifs " doivent simplement faire l'objet d'une manœuvre d'essai tous les ans.

FICHE D'INTERVENTION N°4

Désignation : Entretien poste HTA / BT cabine type ouvert

Périodicité : 1 an

Liste des opérations à effectuer :

1- Opérations systématiques

- a - Nettoyage sol, murs, plafond, aérateurs, caniveaux.
- b - Réparation ou remplacement éventuel des dalles de caniveaux
- c - Nettoyage des isolateurs supports et biellettes d'appareils.
- d - Vérification et mise en ordre des pancartes et affiches.
- e - Manœuvre des appareils HTA, réglage des commandes, vérification, nettoyage, graissage des contacts.
- f - Vérification, nettoyage, serrage des cosses et raccords.
- g - Vérification des fusibles HTA : état, calibre, contacts.
- h - Nettoyage et vérification du transformateur : bornes, appoint d'huile, robinets, joints.
- i - Vérification du circuit de terre : supports, raccords.
- j - Vérification des câbles de liaison transfo – tableau BT : section, état, fixation, cosses de raccordement.
- k - Entretien du tableau BT.
- l - Nettoyage, repérage des départs, manœuvre et graissage des contacts de l'interrupteur, vérification de l'isolant entre pôles, vérification des fusibles (calibre, serrage).

2- Opérations complémentaires éventuelles

Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN

Réalisation de toutes les autres opérations signalées lors de la visite préalable, qui sont mentionnées sur le bon de travail.

Observations :

- a - Cette intervention nécessite la consignation du poste ;
- b - Elle doit être l'occasion de rendre conforme avec les règles techniques et de sécurité tous les éléments qui ne le seraient pas auparavant ;
- c - Toute opération qui n'a pu être réalisée doit être signalée dans le compte rendu pour permettre l'émission d'un nouveau BT (Bordereau de Travail).

FICHE D'INTERVENTION N°5

Désignation : Mesure dans les postes HTA / BT

Périodicité : 1 an, à la saison de pointe

Liste des opérations à effectuer :

- a - Au secondaire du transformateur.
 - Tension
 - Courant

} Mesures instantanées sur les 3
} phases et le neutre.
- c - Sur chaque départ BT : mesure instantanée du courant sur chaque phase et le neutre.

Observations :

- 1) Les mesures doivent se faire au moment de la pointe journalière du poste qui peut varier d'un poste à un autre (quartier résidentiel, commercial, industriel etc.).
- 2) Les résultats doivent être consignés dans le cahier des mesures.

FICHE D'INTERVENTION N°6

Désignation : Visite de ligne aérienne B.T. y compris éclairage public sur poteaux et branchements.

Périodicité :

- Tronçons à élaguer : Voir nécessité de l'élagage.
- Autres tronçons : pas de visite systématique.
- Examen à l'occasion des travaux de raccordements ou de modifications.

Liste des opérations à effectuer

- Examen à l'œil nu, **des** conducteurs (état, hauteur réglementaire) **des** supports (état, implantation) **de** l'état des branchements.
- Examen à la jumelle : des armements, des isolateurs, des bretelles
, des raccords (y compris circuit de terre)

Observations : Vérifier particulièrement l'état des supports au niveau du sol en dégageant le pied sur quelques centimètres de profondeur

FICHE D'INTERVENTION N°7

Désignation : Visite de poste HTA/BT en cabine.

Périodicité : 1 an.

Liste des points à examiner :

- Extérieur : accès, porte, étanchéité, peinture, affiches, cadenas, arrêtoir de porte ;
- Intérieur : état général, propreté, étanchéité.
 - . État des dalles de caniveaux.
 - . État des ventilations et grillages par insectes.
- Equipement :
 - . Essai de l'éclairage.
 - . Essai du voyant " BARDIN ".

. Repérage, départs H.T.A

. État des boîtes d'extrémités H.T.A

Indicateurs de présence de tension H.T.A Section et

état du jeu de barres.

. État des isolateurs supports.

. Distances barres-sol, barres-masse et entre barres

. État des grillages de protection

. État des interrupteurs et sectionneurs (1)

} Equipement type
ouvert seulement

État des fusibles H.T.A

. Transformateur : niveau d'huile, bornes, indicateur d'humidité.

. Liaison transfo-tableau B.T. : câbles, cosses de raccordement.

. Interrupteur B.T. : état général, contacts.

. Départs B.T. : repérage, état des cosses de raccordement.

. Fusibles B.T. : état, calibre.

. État tableau B.T.

Observations : Il s'agit d'une simple visite « coup d'œil » destinée à noter les anomalies apparentes et à préparer l'opération d'entretien.

(1) Noter la présence éventuelle de sectionneurs barres ou transfo.

FICHE D'INTERVENTION N°8

Désignation : Visite de lignes aériennes HTA, y compris I.A.C.M et postes H
61

Périodicité : 1 an

Liste des opérations à effectuer :

a - Examen à l'œil nu

- Des conducteurs (état, hauteur réglementaire)

Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

- Des supports (état, implantation)
- De l'accès des I.A.C.M et postes H 61 et de leur n° de repérage.

b - Examen à la jumelle

- Des armements
- Des isolateurs
- Des bretelles
- Des raccords (y compris circuit de terre)
- Des éclateurs (écartement, aplomb) **Observations :**

- 1) Si des visites plus rapprochées sont nécessaires pour les tronçons à élaguer, on se limitera à l'élagage, les opérations ci – dessus n'étant à faire qu'une fois par an.
- 2) Vérifier particulièrement l'état des supports au niveau du sol en dégageant leur pied sur quelques centimètres de profondeur.

FICHE D'INTERVENTION N°9

Désignation : Visite des mises à la terre des masses et du neutre.

Périodicité : Tous les ans et surtout avant la saison des pluies

Liste des opérations à effectuer

- Examen à l'œil nu,
- Terre masse et neutre des parafoudres protégeant les transformateurs ; les IACM, les réseaux Basses tensions etc.
- . Des conducteurs cuivre (état des fixations sur le support)
- . Resserrage des connexions
- . Mesure de la valeur de la terre
- Si mauvaise, amélioration

- . Exécution des fouilles et enfouissement des piquets de terres
- . Vérifications
- . Fermetures des fouilles

IV-3.4.6 Notion de la maintenance par la thermographie

IV-3.4.6-1 Définition

La Thermographie Infrarouge est devenue un des outils de diagnostic incontournables de la maintenance prédictive. En effet, la plupart des défauts se traduisent par un échauffement ou un refroidissement anormal. Seule la Thermographie Infrarouge vous permet d'observer rapidement une scène thermique et de mettre en évidence, sans contact, des différences de température à la surface de tout type d'objet. Ainsi, en détectant ces anomalies, souvent invisibles à l'œil nu, la thermographie permet des actions correctives avant l'apparition de pannes ou problèmes coûteux.

La thermographie met en évidence de l'anomalie de comportement thermique par des mesures de températures relative ou absolue

Ces anomalies plus communément appelées points chauds identifient les défauts ou dégradations locales par élévation anormales de température

Les points chauds trouvent généralement leur origine suite à la variation de la résistance au passage du courant.

Les défauts thermiques les plus souvent détectés sont :

- 1-** Problèmes de serrage ;
- 2-** Usure ; oxydation ou corrosion de contact mobile ;
- 3-** Positionnement incorrecte de contacts mobiles ;
- 4-** Problème de calibration de l'appareillage ;
- 5-** Déséquilibre des charges entre phases ;
- 6-** Ventilation insuffisante de tableaux ou locaux électriques ;
- 7-** - problèmes des conceptions des installations ;

IV-3.4.6-2- PHOTO D'UNE CAMERA INFRAROUGE THERMACAM P640

La ThermaCAM P640 est la première caméra infrarouge au monde possédant une matrice de 640X480 éléments. La résolution d'un détecteur 640X480 éléments est quatre fois supérieure à un détecteur 320X240 éléments. Par conséquent, vous pourrez déceler plus de défauts. De plus avec son appareil numérique intégré, la ThermaCAM P640 produit les images visibles d'une résolution de 1,3 millions de pixels.



**Fig21 : Photo d'une caméra infra
Rouge Thermacam P640**

IV-3.4.6-3 Quelques rapports d'inspection thermographiques effectués à la SBEE de Pobè

L'inspection comporte un check up d'état thermique et un check up d'état physique.

Les images thermiques infrarouges sont analysées et traitées avec le logiciel ThermaCAM QlikView, ce qui débouche sur l'édition des rapports thermographiques du bilan thermique. Chaque rapport présente tous les éléments nécessaires à l'identification et à la compréhension des défauts :

- L'image thermique infrarouge de l'équipement suivi d'un thermo gramme ;
- La photographie de l'équipement avec indication de l'organe défaillant ;
- La (les) localisation (s) du (des) défaut (s) ;
- La température maximale du point chaud **T_{max}** ;
- La température de référence ;

- L'écart par rapport à la référence ΔT ;
- Le tableau présentant le détail des **constats**, les **causes** et les **recommandations** ;
- La **criticité**, c'est-à-dire le degré de défaillance (voir tableau ci-après) :

Tableau n°1: Récapitulation des constats, causes et recommandations

Criticité	Compréhension
Très Critique	Equipement pouvant céder à l'instant Intervention immédiate requise
Critique	Défaut très évolué ; Intervention dans les meilleurs délais
Majeure	Défaut naissant ; intervention aux prochains travaux de maintenance ou dans un délai subséquemment à l'évolution du défaut

Dans les rapports d'inspection thermographique, l'intérêt doit surtout être porté sur la **CRITICITE**, le détail des **constats**, les **causes** et les **recommandations**.

Le check up d'état physique est aussi déterminant que le bilan thermique à cause de l'importance des éléments qu'il prend en compte et qui sont aussi préjudiciables à la vie des équipements que les défauts thermiques ; les plus essentiels sont :

- Accessibilité aux postes ;
- État de propreté des équipements ou du poste ;
- Éclairage intérieur ou extérieur (postes en cabine) ;
- Aération du local et présence d'équipements de protection tels que perche, tabouret isolant, gant, fusible de rechange pour les cellules (Postes en cabine) ;
- Contrôle d'état hors norme tels que shuntage de disjoncteur, remplacement de fusible ou de couteau de sectionneur par des câbles ;

- Surcharge du transformateur ;
- Inadéquation entre calibre disjoncteur et puissance transformateur.

Tous ces éléments sont intégrés aux rapports thermographiques sauf dans le cas de certaines situations frappantes difficiles à décrire. Ces cas font l'objet de photographies titrées « SANS COMMENTAIRE » que nous ajoutons aux rapports thermographiques.

RAPPORT D'INSPECTION THERMOGRAPHIQUE

AGENCE SBEE/POBE

Tableau n°2 : Caractéristique du poste

Poste	STATION TRAITEMENT D'EAU SONEB
Localisation	ADJA-OUERE
Equipement / Organe	Transformateur / borne BT
Criticité	CRITIQUE

IMAGE THERMIQUE



IMAGE PHYSIQUE

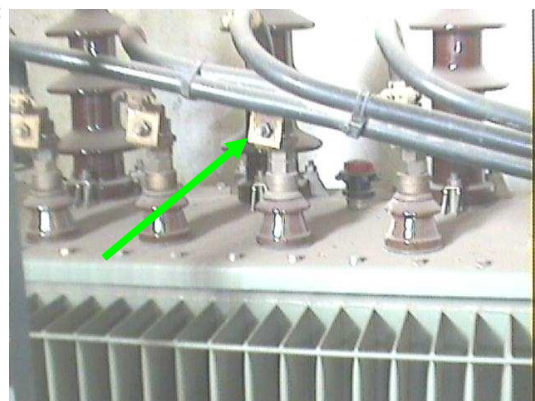


Fig. 22 :Borne BT en défaut vue par caméra infrarouge

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

Tableau N°3 : Caractéristiques, constats, causes et recommandations

Détections		Borne BT ph. B
Puissance	250 KVA	
Charges (A)	192/152/144	
T° de référence		55°C
T° Maximale		100°C
ΔT°		45°C

Constats	Borne (BT) B du transfo présente un point chaud
Causes probables	Défaut de serrage
Recommandations	Nettoyer borne et reprendre serrage
Autres observations	Calibre disjoncteur (500A) inadéquat au transfo. de 250 KVA ; mettre un disjoncteur de 400A
Réalisé par :	Groupe Projet Maintenance Préventive par Thermographie Infrarouge

Tableau n°4: Caractéristique du poste

Poste	PO 4
Localisation	ISSALE-AFFIN
Equipement / Organe	Disjoncteur / bornes
Criticité	CRITIQUE

IMAGE THERMIQUE

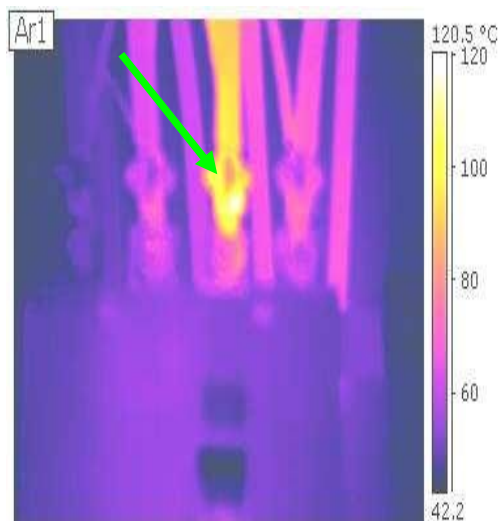


IMAGE PHYSIQUE

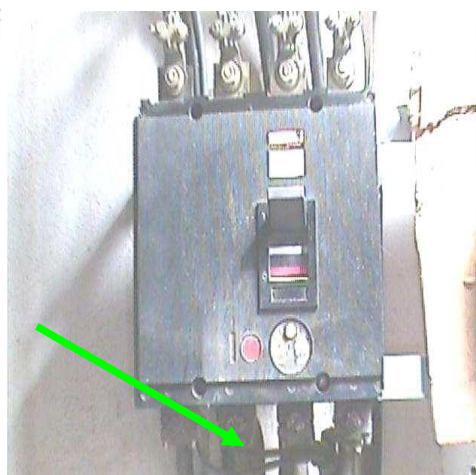
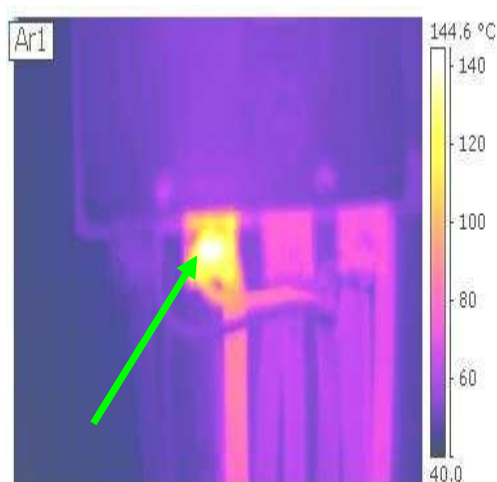


Fig. 23: Borne BT en défaut vue par caméra infrarouge

Tableau n°5 : Caractéristiques, constats, causes et recommandations

Détections		Borne sup. B	Borne inf. C
Calibre	500 A		
Charges (A)	192/152/144		
T° de référence		60°C	60°C
T° Maximale		120°C	144°C
ΔT°		60°C	84°C

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

Constats	Borne supérieure B et inférieure C en surchauffe
Causes probables	Défaut de serrage
Recommandations	Nettoyer bornes et reprendre serrage
Autres observations	
Réalisé par :	Groupe Projet Maintenance Préventive par Thermographie Infrarouge

Tableau n°6: Caractéristique du poste

Poste	PO 06
Localisation	Adjégounlè /Pobè
Equipement / Organe	Connecteur BT
Criticité	MAJEURE

IMAGE THERMIQUE



IMAGE PHYSIQUE



Fig. 26 : Câble BT en défaut vue par caméra infrarouge

Tableau n°7 : Caractéristiques, constats, causes et recommandations

Détections		Connecteur 1	Connecteur 2
T° de référence		35°C	35°C
T° Maximale		71°C	60°C
ΔT°		36°C	25°C

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

Constats	Connecteurs en hausse de température
Causes probables	Défaillance des connecteurs
Recommandations	Remplacer connecteurs
Autres observations	
Réalisé par :	Groupe Projet Maintenance Préventive par Thermographie Infrarouge

Tableau n°8 : Caractéristique de L'IACM

Poste	IACM 100A de ligne Pobè-Ikpinlè
Localisation	Ossomou/Pobè
Equipement / Organe	IACM / raccordement
Criticité	TRES CRITIQUE

IMAGE THERMIQUE

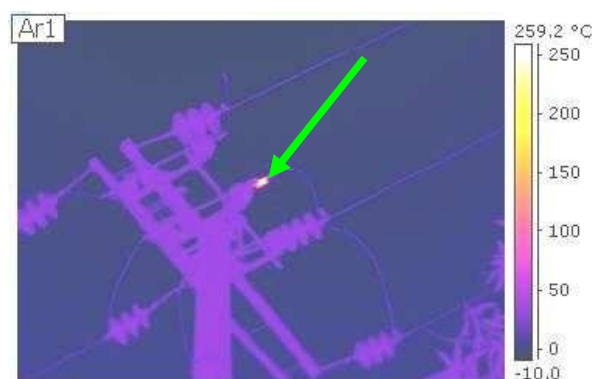


IMAGE PHYSIQUE

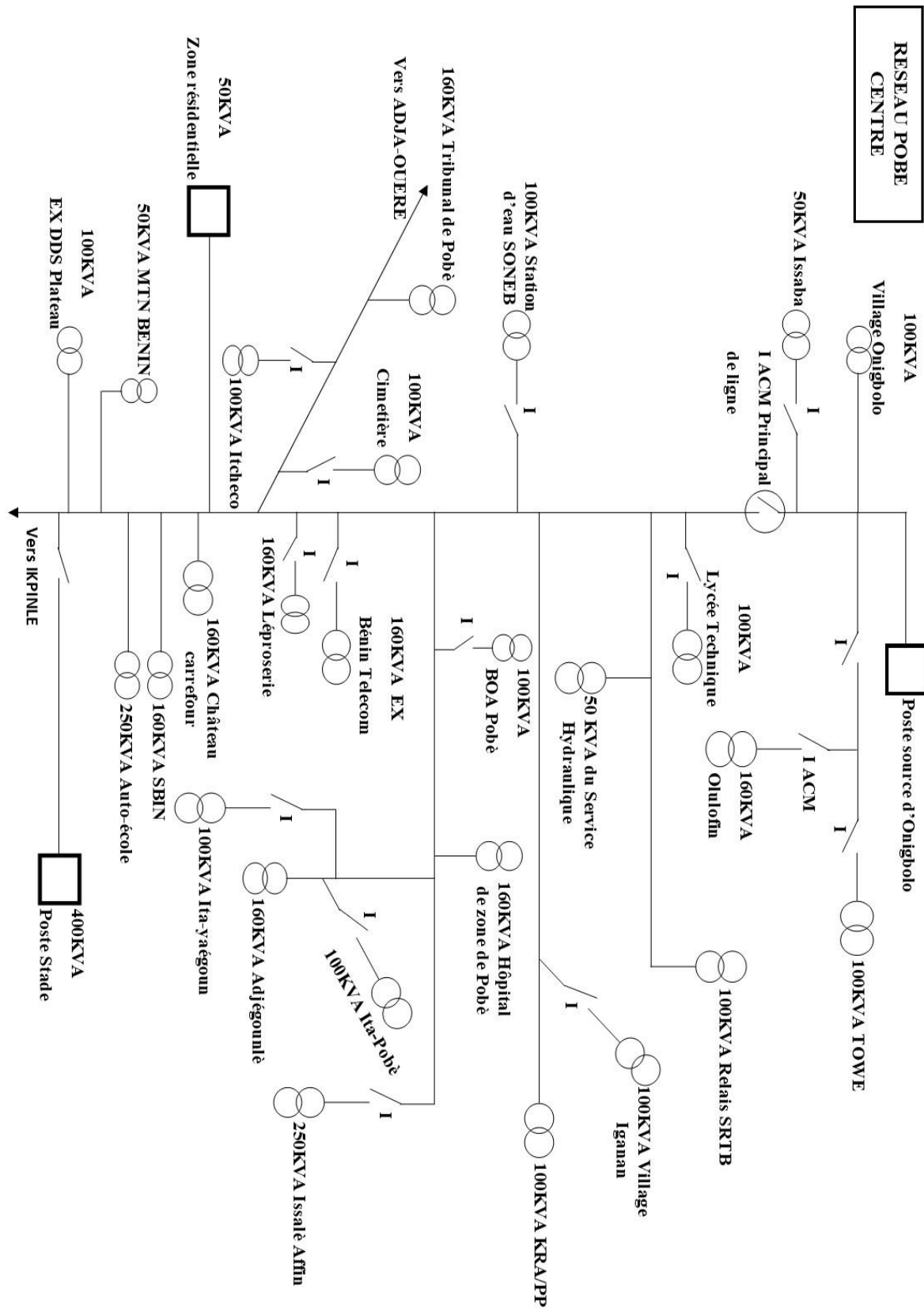


Fig. 27 : Borne HTA de l'IACM en défaut vue par caméra infra Rouge

Tableau n°9 : Caractéristiques, constats, causes et recommandations

Détections		Raccordement ph B
T° de référence		32°C
T° Maximale		259°C
ΔT°		227°C

Schéma unifilaire du réseau électrique de Pobè



IV-4 SUGESIONS ET RECOMMANDATIONS

Nous proposons une série de suggestions et recommandations issues des constats réalisés lors de l'étude du réseau aérien de Pobè. Ces recommandations visent à améliorer le rendement électrique, réduire les pertes techniques et garantir une meilleure qualité de service aux abonnés.

IV-4.1 Recommandations Techniques

Les recommandations techniques constituent le cœur de cette étude car elles visent directement la performance du réseau.

- **Reconfiguration du réseau aérien** : L'énergie électrique, n'étant pas stockable à grande échelle, il faudrait donc chercher les voies et moyens de la distribuer aussitôt produit ; d'où, l'importance des réseaux électriques dont le but est de transporter et de distribuer l'énergie électrique. Cependant le réseau peut être soumis à des perturbations mettant les abonnés hors tension ; d'où la nécessité de boucler le réseau afin de lui offrir plus d'une possibilité d'alimentation pour pouvoir mieux servir les abonnés et réduire les pertes en énergie non distribuée.

Ainsi donc, nous proposons d'optimiser la topologie du réseau en privilégiant les boucles fermées avec des points d'ouverture stratégiques afin de faciliter l'alimentation de secours et l'isolation rapide des défauts. L'équilibrage des charges entre les différents départs permettra de réduire les surcharges et les pertes en ligne.

- **Renforcement des conducteurs** : Les sections de conducteurs doivent être vérifiées par rapport aux charges réelles. Les lignes vétustes ou sous-dimensionnées doivent être remplacées par des conducteurs en alliage d'aluminium de section supérieure pour réduire les pertes ohmiques et les chutes de tension. L'augmentation de la section réduit également le risque d'échauffement et augmente la durée de vie du réseau.

- **Amélioration de la protection et de l'automatisation** : Installer des relais de protection intelligents et des reclosers automatiques afin de détecter, isoler et rétablir le réseau plus rapidement après un défaut. Il est recommandé d'installer des relais numériques communicants, des reclosers automatiques et de migrer progressivement vers un système SCADA pour la supervision à distance. Cela permet une localisation rapide des défauts, une

Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN

réduction du temps d'interruption, une meilleure planification des manœuvres sur le réseau.
Mise en place d'un plan de maintenance préventive.

- **Installation de postes de sectionnement supplémentaires** : Définir des points de sectionnement stratégiques pour mieux isoler les zones de panne et réduire les coupures lors des interventions de maintenance. Actuellement, le réseau manque de points de coupure permettant d'isoler rapidement les défauts. L'ajout de sectionneurs manuels et automatiques permet de réduire le temps moyen de coupure (SAIDI), d'isoler uniquement les zones affectées en cas de défaut, de faciliter les opérations de maintenance en réduisant la surface hors tension.

- **Plan de maintenance préventive** : Mettre en place un calendrier de contrôle périodique des isolateurs, conducteurs et équipements de protection afin de prévenir les défaillances avant qu'elles n'entraînent des interruptions prolongées. Un calendrier de maintenance doit inclure des inspections visuelles régulières des isolateurs et autres équipements, l'utilisation de la thermographie infrarouge pour détecter les échauffements anormaux, le nettoyage systématique des isolateurs en saison humide pour éviter les amorçages, des tests d'isolement et de continuité annuels.

IV-4.2 Recommandations Organisationnelles

Il est également nécessaire d'adopter des mesures organisationnelles afin d'accompagner les améliorations techniques.

- Renforcer la coordination entre les équipes de terrain et le dispatching pour réduire le temps de réaction lors des incidents.

- Mettre en place un système de gestion des données (SIG/SCADA) afin de cartographier et suivre en temps réel l'état du réseau.

- Organiser des sessions de formation continue pour le personnel technique afin de les familiariser avec les nouvelles techniques de reconfiguration, de maintenance et d'automatisation.

IV-4.3 Recommandations Économiques

Les recommandations économiques visent à assurer la viabilité financière des solutions proposées.

- Réaliser une analyse coût-bénéfice avant toute reconfiguration afin d'évaluer la rentabilité des investissements.
- Planifier un échelonnement des projets de renforcement en fonction des disponibilités budgétaires.
- Rechercher des financements extérieurs par l'intermédiaire de l'État, des bailleurs internationaux et des partenariats public-privé.

IV-4.4 Recommandations Socio-environnementales

L'implication des communautés locales et la protection de l'environnement sont essentielles à la réussite du projet.

- Sensibiliser les populations riveraines à l'importance de protéger les ouvrages électriques contre les actes de vandalisme.
- Procéder à un élagage raisonné et planifié des arbres à proximité des lignes afin de réduire les incidents liés à la végétation.
- Favoriser l'acceptabilité sociale des projets par des campagnes de communication et de concertation avec les acteurs locaux.

IV-4.5 Perspectives de Développement

À moyen et long terme, il est envisageable d'intégrer progressivement des solutions innovantes pour assurer la pérennité du réseau.

- Développer l'intégration des énergies renouvelables, en particulier
- L'énergie solaire, pour diversifier les sources d'alimentation.
- Mettre en place un réseau intelligent (Smart Grid) afin d'optimiser la gestion de l'énergie et de réduire les pertes techniques.

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

- Étendre les bonnes pratiques de reconfiguration et de maintenance du départ Pobè aux autres départs de la région afin d'uniformiser le niveau de service sur l'ensemble du réseau.
- Insérer la GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par l'Ordinateur) pour une maintenance plus efficace.

CONCLUSION

Les différentes recherches effectuées au cours de notre stage à l'Agence SBEE Pobè nous ont permis de nous investir dans les secteurs techniques de la SBEE et de renforcer les nouvelles connaissances acquises au cours de notre formation au centre autonome de perfectionnement d'Abomey Calavi.

Ce séjour en entreprise nous a permis d'acquérir plus de connaissance sur le plan professionnel d'une manière générale et en particulier sur la maintenance et le dépannage des réseaux de distribution de la SBEE Pobè. Nous avons eu la chance de suivre et d'exécuter plusieurs tâches telles que :

- La maintenance préventive des transformateurs en cabine ;
- Le contrôle et le suivi des charges des transformateurs ;
- La maintenance d'un réseau HTA ;
- La maintenance des équipements par thermographie ;
- Les méthodes de recherche des pannes sur les réseaux HTA et BT.

Ce stage nous a permis également de prendre connaissance des différents types de maintenance adoptée à la SBEE Pobè.

Enfin nous espérons que nos suggestions seront prises en compte par les autorités de la Direction Générale pour que les prestations de la SBEE soient meilleures et procurent une satisfaction totale à sa clientèle pour que cessent les grognes d'une part, et d'autre part, libèrent les agents du stress.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- Architectures des réseaux de distribution du futur en présence de production décentralisée.** Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Institut Polytechnique de Grenoble. Marie-Cécile ALVAREZ-HÉRAULT et Nouredine HADJSAID, 10 décembre 2009.
- 2- Rénovation et renforcement des réseaux de Cotonou, Porto-Novo, Calavi et Lokossa.** Avant-Projet Simplifié. Direction des Etudes et de la Planification de la SBEE, 2011.
- 3- Transport et distribution de l'énergie électrique.** Manuel de travaux pratiques destiné au cours. Professeur Jean-Louis LILIEN, année académique 1999/2000.
- 4- « Contribution à la conduite optimale du réseau HTA par les méthodes de planification » Application au réseau HTA du départ de Fidjrossè (SBEE).** HOUNNOU A. Hypolyte J. et NASSARA Luc, 2010.
- 5- Contrôle de tension auto adaptatif pour des productions décentralisées d'énergies connectées au réseau électrique de distribution.** Thèse pour obtenir le grade de Docteur l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Guillaume RAMI et Nouredine HADJSAID, 09 Novembre 2006,
- 6- Etude technico-économique du passage en souterrain du réseau aérien côtier départ Cotonou 4 de la centrale thermique d'Akpakpa.** Mémoire pour obtention du diplôme d'ingénieur de conception à l'Ecole Polytechnique d'Abomey Calavi. Jeannot Sèmakò DJIDOHOKPIN, 2013,
- 7- Détection et localisation de défauts dans les réseaux de distribution HTA en présence de génération d'énergie dissipée.** Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Institut National Polytechnique de Grenoble. Duc PHAM et Jean-Pierre ROGNON / Bertrand RAISON, 19 septembre 2005,
- 8- Notes de service N°180/12/SBEE/DPME/SP portant renseignement statistique des mouvements d'énergie électrique de Janvier 2012 à Juin 2013.**
- 9- Actualisation des schémas de réseaux électriques HTA. Cas : Littoral et Atlantique.** SBEE/DEP/SE, juin 2006.
- 10- Fiche de relevé des charges.** SBEE/Agence de Pobè.
- 11- Registre de journal des incidents.** SBEE/Agence de Pobè.
- 12- Présentation de la Direction de la Production et des Mouvements d'Energie (DPME) du 26-04-2012.**

Sites Web

- 13- www.wikipedia.org**
- 14- www.eprints2.insa-strasbourg.fr**
- 15- www.electrotech1el2.blogspot.com**
- 16- www.intersections.schneider-electric.fr**

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	2
DEDICACE	5
REMERCIEMENTS	6
LA LISTE DES SIGNES ET ABREVIATIONS.....	7
INTRODUCTION.....	8
PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE, PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DEROULEMENT DU STAGE PRATIQUE	7
Introduction.....	8
Chapitre I : HISTORIQUE ET PRESENTATION ORGANISATIONNELLE DE LA SBEE/POBE.....	8
I-1 POSTE SOURCE CEB D'ONIGBOLO	8
I-2 POSTE DE REPARTITION SBEE D'ONIGBOLO.....	12
Chapitre II : RESEAU ELECTRIQUE DE LA SBEE DANS LA VILLE DE POBE	15
II-1 LA VILLE DE POBE.....	15
II-2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'AGENCE SBEE DE POBE.....	16
II-3 PRESENTATION DU RESEAU ELECTRIQUE HTA/BT DE POBE.....	16
II-4 LES LIGNES ELECTRIQUES	18
II-5 LES ORGANES DE SUSPENSION	21
II-6-LES ORGANES AERIENS DE COUPURE.....	23
Fig2 : IACM de 31A défectueux et de TOWE	25
Fig3 : IACM de 100A sur la ligne HTA	
II-7 LES TRANSFORMATEURS	25
II-8 LES DISJONCTEURS Compacts BT	26
II-9 LES ORGANES DE PROTECTION	28
II-10 LES MATERIELS DE RACCORDEMENT	29
Chapitre III DEROULEMENT DU STAGE.....	30
III-1 LA SECTION BRANCHEMENT	30
III-2 LA SECTION DEPANNAGE.....	32
Réalisé et soutenu par : Donald S. FANDOHAN	81

III-3 TRAVAUX EFFECTUES	33
TRAVAUX DE MAINTENANCE DANS LE POSTE EN CABINE	33
DEUXIEME PARTIE : TRAVAUX DE FIN D'ETUDE (TFE) CONTRIBUTION AUX TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE DES RESEAUX HTA/BT DE LA SBEE POBE.....	40
Chapitre IV : <i>ETUDE TECHNIQUE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX</i>	41
INTRODUCTION	41
IV-1 CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE	41
IV-2 OBJECTIFS GENERAUX	41
IV-2 .1 Importance de la ligne	42
IV-2.2 Connaissance du matériel.....	42
IV-2.3 Connaissance géographique	42
IV-2.4 Connaissance de l'environnement	43
IV-3.1 Surveillance des installations de la SBEE de Pobè	43
IV-3.2 Analyse des informations	44
IV-3.3 Plan d'action préventif.....	45
IV-3.4.1 Différents types de maintenance.....	48
IV-3.4.1.1 Maintenance préventive.....	48
IV-3.4.1.2 Maintenance corrective	48
IV-3.4.2 Politique de maintenance.....	50
IV-3.4.2-1 Consignes de maintenance préventive.....	50
IV-3.4.2-2 Consignes de maintenance corrective.....	51
TABLEAU DE BORD.....	51
IV-3.4.2.3 Maintenance des réseaux de distribution de la SBEE	53
IV-3.2.3.1 Postes de transformation.....	53
IV-3.4.2.2 Contrôle et amélioration des terres du neutre et de masse	54
IV-3.4.2.3 Le réseau de Basse Tension	54
IV-3.4.3 Elagage	56

*CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE*

IV-3.4.5 Rappel de quelques actions courantes élaborées pour les travaux de maintenance...	57
IV-3.4.6 Notion de la maintenance par la thermographie	65
IV-3.4.6-1 Définition	65
IV-3.4.6-2- PHOTO D'UNE CAMERA INFRAROUGE THERMACAM P640	66
IV-3.4.6-3 Quelques rapports d'inspection thermographiques effectués à la SBEE de Pobè..	66
SUGGESTIOS ET RECOMMANDATIONS	72
IV-4.1 Recommandations Techniques	74
IV-4.2 Recommandations Organisationnelles	75
IV-4.3 Recommandations Économiques	76
IV-4.4 Recommandations Socio-environnementales	76
IV-4.5 Perspectives de Développement	76
CONCLUSION	78
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES	79
TABLE DES MATIERES	81
ANNEXE	84

ANNEXE

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**



Véhicule de la section Technique de l'Agence SBEE/Pobè



Ceinture de sécurité avec corde de service

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE
DES RESEAUX HTA/BT DE DISTRIBUTION DE LA SBEE POBE**

CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TRAVAUX DE DEPANNAGE ET DE MAINTENANCE



Dispositif de mise à la terre et en court-circuit(DMT-CC)



Agent plaçant un dispositif de mise à la terre et en court- circuit sur un poteau HTA



Grimpette poteau bois



Grimpette poteau métallique



Grimpette poteau béton