



# MEMOIRE DE FIN D'ETUDES 2000

Présenté par :

NOUROU Illoua

## Electrification rurale de TAMASKE (NIGER)

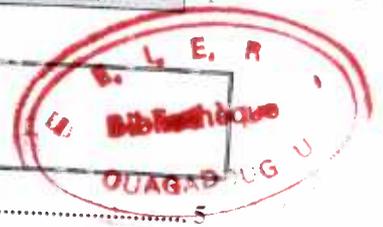


43,00

MENTION :

Encadrement  
Y. COULIBALY  
M. HABIBOU  
H. BOUKARI

# SOMMAIRE



REMERCIEMENTS.....	5
AVANT-PROPOS.....	8
RESUME.....	9
INTRODUCTION GENERALE.....	10
OBJECTIF DE L'ETUDE.....	11
METHODOLOGIE APPLIQUEE.....	12
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	13
1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE :.....	13
1.2 LE MILIEU NATUREL :.....	13
1.2.1 <u>Le relief</u> :.....	13
1.2.2 <u>Le climat</u> :.....	13
1.2.3 <u>Situation hydrologique</u> :.....	13
1.2.4 <u>Le sol</u> :.....	14
1.2.5 <u>La végétation</u> :.....	14
1.3 MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE :.....	14
1.3.1 <u>La population</u> :.....	15
1.3.2 <u>Organisation sociale et Pouvoir Politique et Administratif</u> :.....	15
1.3.3 <u>Activités productives</u> :.....	16
1.3.4 <u>Infrastructures socio-économiques</u> :.....	17
II. PROBLEMES LIES AU MANQUE D'ELECTRICITE DANS LA VILLE DE TAMASKE.....	18
II 1. AU NIVEAU DES MENAGES :.....	18
II 2. AU NIVEAU DU CENTRE DE SANTÉ INTEGRÉ ( CSI ).....	18
II 3. AU NIVEAU DE L'ÉDUCATION.....	19
II 4. AU NIVEAU DU SERVICE D'ADDUCTION D'EAU POTABLE.....	19
II 5. AU NIVEAU DES ACTIVITÉS PRODUCTIVES.....	19
II 6. ACTIVITÉS SOCIOCULTURELLES.....	19
III. DEMANDE D'ELECTRICITE.....	21
III 1. INTRODUCTION.....	21
III 2. INVENTAIRE DES BESOINS.....	21
III 2.1. <u>Besoins liés aux activités productives</u> :.....	21
III 2.1.1 <u>Irrigation</u> :.....	21
III 2.1.2 <u>Les autres activités productives</u> :.....	21
III 2.2 <u>Les besoins sociaux</u> :.....	22
III 2.2.1 <u>Les besoins liés à la santé et à l'éducation</u> :.....	23
III 2.2.2 <u>Besoins liés à l'éclairage public</u> :.....	23
III 2.3 <u>Besoins liés aux autres services publics</u> :.....	25
III 2.3.1 <u>Démarche suivie</u> :.....	29
III 2.3.2 <u>Besoins en électricité exprimés</u> :.....	29
III 2.4 <u>Besoins en électricité liés aux lieux de culte</u> :.....	29
III 2.5 <u>Besoins domestiques en électricité</u> :.....	29
III 2.5.1 <u>Démarche suivie</u> :.....	30
III 2.5.2 <u>Répartition des besoins obtenus</u> :.....	30
III 2.5.3 <u>Besoins actuels et futurs</u> :.....	31
III 3. EVALUATION DES BESOINS RÉELS.....	32
III 3.1 <u>Hypothèses</u> :.....	32
III 3.2 <u>Principe adopté</u> :.....	32

<u>III 3.3 besoins réels exprimés</u> .....	34
<u>III 3.3.1 besoins des ménages</u> .....	34
<u>III 3.3.2 Besoins en électricité des services publics</u> .....	35
<u>III 3.3.3. Besoins en électricité liés aux activités socioculturelles</u> .....	35
<u>III 3.3.4 Besoins en électricité liés aux activités productives</u> .....	36
<u>III 3.3.5 Récapitulatif des besoins</u> .....	36
III 4 ANALYSE DE LA DEMANDE D'ELECTRICITÉ.....	36
<u>III 4.1 Puissance maximale</u> .....	36
<u>III 4.2 Consommation annuelle</u> .....	37
<u>III 4.2.1 Pour la consommation des ménages</u> .....	37
<u>III 4.2.2 Consommation liée aux besoins socioculturels</u> .....	38
<u>III 4.2.3 Consommation liée aux services publics</u> .....	39
<u>III 4.2.4 Consommations liées aux activités productives</u> .....	39
<u>III 4.2.5 La consommation totale annuelle</u> .....	39
<u>III 4.3 Les variations journalières et saisonnières de la demande d'électricité</u> .....	39
<u>III 4.3.1 Les variations journalières</u> .....	39
<u>III 4.3.2 Les variations saisonnières</u> .....	40
<u>III 4.4 Le service à adopter</u> .....	41
<u>III 4.5 Alimentation</u> .....	41
III 5. CONCLUSION.....	41
IV. ANALYSE DES SOLUTIONS TECHNIQUES.....	42
IV.1 INTRODUCTION.....	42
IV.2 INVENTAIRE DE CES DEUX SYSTEMES.....	42
<u>IV.2.1 Electrification par Centrale autonome</u> .....	42
<u>IV.2.2 Electrification à partir de la Centrale Diesel de Keïta</u> .....	43
IV.3 CONCLUSION.....	44
V. CHOIX DE SOLUTIONS TECHNIQUES, DIMENSIONNEMENT ET CHOIX DES EQUIPEMENTS.....	45
V.1 ELECTRIFICATION À PARTIR D'UNE CENTRALE DIESEL.....	45
<u>V.1.1 Analyse de la charge</u> .....	45
<u>V.1.2 dimensionnement et choix des groupes</u> .....	46
<u>V.1.2.1 Environnement</u> .....	46
<u>V.1.2.2 Choix des puissances des groupes</u> .....	46
<u>V.1.3 Etude du réseau de distribution</u> .....	47
<u>V.1.3.1 Démarche suivie</u> .....	47
<u>V.1.3.2 Choix de la tension</u> .....	47
<u>V.1.3.3 Poste de transformateur : type élévateur</u> .....	48
<u>V.1.3.4 Réseaux moyenne tension</u> .....	48
<u>V.1.3.5 Transformateurs type abaisseur</u> .....	49
<u>V.1.3.6 Réseaux basse tension</u> .....	56
V.2 ELECTRIFICATION À PARTIR DE LA CENTRALE DE KEITA.....	58
VI. EVALUATION DES COÛTS DE DIFFERENTS CHOIX TECHNIQUES PROPOSES.....	59
VI 1.EVALUATION DU COÛT DE LA CENTRALE AUTONOME.....	59
VI 2. EVALUATION DU COÛT DE L'INTERCONNEXION A LA CENTRALE DE KEITA.....	60
<u>VI 2.1 Hypothèse</u> .....	60
<u>VI 2.2 Evaluation du nombre des supports</u> .....	61
<u>VI 2.3 Devis estimatif de la ligne sur 1 km</u> .....	61
<u>VI 2.4 Coût total de la ligne</u> .....	61
VI 3. COÛT TOTAL DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION.....	62
<u>VI 3.1 Devis estimatif de la ligne moyenne tension</u> .....	63
<u>VI 3.2 Devis estimatif de la ligne base tension</u> .....	64
<u>VI 3.3 Coût de la ligne alimentant l'aménagement de 20 ha</u> .....	65
<u>VI 3.3.1 Devis estimatif d'un km de ligne</u> .....	65
<u>VI 3.3.2 Coût total de la ligne</u> .....	65
VI 4.RECAPITULATIF DES COÛTS.....	66
<u>VI 4.1 Tableau récapitulatif des coûts</u> .....	66

<u>VI 4.2</u>	<u>Coût de deux variantes d'électrification :</u>	66
<u>VI 4.2.1</u>	<u>Coût de la variante électrification par Centrale autonome :</u>	66
<u>VI 4.2.2</u>	<u>Coût de la variante : Electrification par interconnexion à la Centrale de Keita :</u>	66
<b>VII</b>	<b>L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>68</b>
VII 1.	LOCALISATION DU PROJET	68
VII 2.	LES RETOMBÉES ATTENDUES DU PROJET	68
VII 3.	ANALYSE DES IMPACTS POSITIFS ET NÉGATIFS DU PROJET	69
<u>VII 3.1</u>	<u>Le site retenu pour implanter la Centrale :</u>	69
<u>VII 3.2</u>	<u>Phase d'utilisation du chantier :</u>	69
<u>VII 3.3</u>	<u>Phase d'exécution des travaux :</u>	70
<u>VII 3.4</u>	<u>Phase d'exploitation :</u>	70
VII 4.	LES MESURES D'ATTÉNUATIONS :	71
VII 5.	CONCLUSION :	71
<b>VIII</b>	<b>EVALUATION ECONOMIQUE DU PROJET</b>	<b>72</b>
VIII . 1	ELECTRIFICATION PAR LA CENTRALE AUTONOME	72
<u>VIII .1.1</u>	<u>coût d'investissement de la centrale :</u>	72
<u>VIII .1.2</u>	<u>coût d'investissement du réseau de distribution urbain :</u>	72
<u>VIII . 1.3</u>	<u>Dépenses d'exploitation :</u>	72
<u>VIII .1.3.1</u>	<u>Les dépenses d'exploitation de la centrale :</u>	72
<u>VIII .1.3.2</u>	<u>les dépenses d'exploitations du réseau de distribution :</u>	73
<u>VIII .1.3.3</u>	<u>les dépenses d'exploitation liées au personnel :</u>	73
<u>VIII .1.4</u>	<u>Quantités d'électricité produites :</u>	74
<u>VIII .1.5</u>	<u>Prix de revient actualisé du kWh :</u>	74
VIII 2	ELECTRIFICATION PAR INTERCONNEXION À LA CENTRALE DE KEITA :	74
<u>VIII 2.1</u>	<u>coût d'investissement de l'interconnexion :</u>	74
<u>VIII 2.2</u>	<u>Coût d'investissement du réseau de distribution :</u>	75
<u>VIII 2.3</u>	<u>dépenses d'exploitation :</u>	75
<u>VIII 2.3.1</u>	<u>Les dépenses d'exploitation liées l'interconnexion :</u>	75
<u>VIII 2.3.2</u>	<u>les dépenses d'exploitation du réseau de distribution :</u>	75
<u>VIII 2.3.2</u>	<u>les dépenses d'exploitations liées au personnel :</u>	75
<u>VIII 2.4</u>	<u>Quantités d'électricité produites :</u>	76
<u>VIII 2.5</u>	<u>Prix de revient actualisé du kWh :</u>	76
VIII .3	RÉCAPITULATIF :	77
VIII .3	CONCLUSION :	77
<b>IX</b>	<b>ANALYSE COMPARATIVE DE MOYENS D'EXHAURE AU NIVEAU DE L'AMENAGEMENT MARAICHER</b>	<b>78</b>
IX .1	LES MOYENS D'EXHAURE ACTUELS :	78
<u>IX .1.1</u>	<u>les moyens d'exhaure non motorisés :</u>	78
<u>IX .1.1.1</u>	<u>le puisage manuel :</u>	78
<u>IX .1.1.2</u>	<u>le puisage manuel :</u>	79
<u>IX .1.2</u>	<u>les moyens d'exhaure motorisés :</u>	80
IX.2	L'EXHAURE PAR LA POMPE ÉLECTRIQUE :	81
IX.3	CONCLUSION:	83
<b>CONCLUSION GENERALE</b>		<b>84</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>		<b>85</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>86</b>

## LISTE DES ANNEXES

- \*Fiche technique ;
- \*Population de Tamaské et prévision pour l'an 2010 ;
- \*Répartition de la puissance par secteur ;
- \*Note de calcul ;
- \*Postes de transformation (caractéristiques et présentation) ;
- \*Tableau des moments électriques des câbles ;
- \*Tableau des intensités admissibles dans les câbles ;
- \*Présentation des devis spécifiques des équipements électriques ;
- \*Cartes :
  - 1.Commune Rurale de Tamaské ;
  - 2.Canton de Tamaské ;
  - 3.Arrondissement de Keita.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier l'Ecole Inter\_Etats d'Ingénieurs de l'Equipeement Rural (EIER) , la Mairie de Tamaské et la direction du Génie Rural de Tahoua , qui ont aidé à la réalisation de ce Mémoire de fin d'études .

Je remercie également toute personne physique ou morale ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce Mémoire .

Je tiens surtout à témoigner ma gratitude à .

- M. Yézouma COULIBALY Professeur à l'EIER , Encadreur de Mémoire pour le compte de l'EIER ;
- M . Habibou MAHAMADOU Ingénieur du Génie Rural, Service du Génie Rural Arrondissement de Tahoua , Encadreur de Mémoire pour le compte de la Mairie de Tamaské ;
- M. Boukari HAROUNA Ingénieur des Travaux Service du Génie Rural Arrondissement de Keita, Encadreur de Mémoire pour le compte de la Mairie de Tamaské ;
- M. A Halid GOUMYA , NIGELEC Tahoua ;
- M. Souleymane AHMAT Direction du Génie Rural Tahoua ;
- Tout le personnel du Génie Rural Tahoua ;
- M. Hassane MAHAMADOU CHAIBOU Tahoua pour son hospitalité ;
- Toute la population de Tamaské ;
- Tous mes professeurs de l'EIER ;
- Tous mes collègues de la 29ème promotion .

## DEDICACE

Je dédie les travaux de ce Mémoire à ma mère Mme AICHATOU Elhadj Brah dite " Indo " pour le combat qu'elle a mené.  
Trouve, ici chère maman le fruit de ta peine.

## PENSEE SPECIALE

Je garde un souvenir inoubliable de mon défunt père ILLOUA Garba .

J'aurai tant voulu que tu voies le fruit de ton œuvre, papa,

Mais hélas ALLAH (louanges à lui) l'a voulu autrement un vendredi de l'année 1985.

Que ton âme repose en paix !

## AVANT-PROPOS

Parmi toutes les formes d'énergie, l'électricité, par sa facilité d'utilisation et la multiplicité de ses usages contribue de façon considérable à l'amélioration des conditions de vie des populations.

Après tant d'années de lutte pour la satisfaction des besoins de base que sont : la sécurité alimentaire et l'accès à l'eau potable, aux soins sanitaires, à l'éducation scolaire, la priorité du développement rural demeure l'amélioration des conditions de vie et de productivité.

Les acteurs au développement multiplient les démarches pour un meilleur devenir des populations rurales, cependant beaucoup reste à faire.

L'étude qui nous a été proposée par la Mairie de Tamaské entre dans la série des actions qui pourraient apporter quelques éléments de réponse à cette question.

## RESUME

L'étude présentée s'appuie sur un diagnostic socio-économique et technique effectué sur le terrain, qui nous a permis d'évaluer la demande totale d'électricité de Tamaské. Elle repose sur une analyse de la demande en énergie électrique enregistrée.

Les résultats de cette analyse nous montrent une variabilité journalière et saisonnière de la demande, et mettent en évidence deux types de demande :

- une première liée aux activités nocturnes,
- Une deuxième liée aux activités diurnes.

Pour répondre à cette demande nous proposons deux types d'électrifications :

- l'électrification par une centrale autonome (groupes électrogènes),
- l'électrification par interconnexion à la centrale de la ville de Keita située à 19 km.

Pour choisir la solution la plus convenable au centre de Tamaské nous avons procédé :

- à la comparaison de ces deux solutions en termes d'avantages et inconvénient,
- à l'évaluation économique de ces deux solutions,
- à l'étude environnementale.

Puis nous avons procédé à une analyse comparative au niveau de l'aménagement maraîcher, des moyens d'exhaure utilisés actuellement par les exploitants maraîchers et lorsque les exploitants utiliseront un moyen d'exhaure fonctionnant avec l'énergie électrique.

## INTRODUCTION GENERALE

L'électrification rurale constitue l'ensemble des moyens permettant aux usagers situés en dehors des principales villes d'un pays d'avoir accès à l'électricité.

Dans les pays en développement l'électrification rurale est considérée comme l'un des moteurs principaux initiateurs de développement.

Au NIGER, malgré la contribution du monde rural au produit intérieur brut (PIB) de 36%, il n'existe aucune politique claire en matière de l'électrification rurale. L'électrification rurale est confrontée à plusieurs problèmes qui entravent son développement :

- l'insuffisance dans la planification des projets des zones rurales en général et dans le sous secteur de l'électricité en particulier ;
- la difficulté de la prévision de la demande d'électricité;
- les critères de sélection des centres ruraux à électrifier non définis ;
- L'inadaptation des équipements aux besoins réels ;
- Le déséquilibre entre les ressources de populations et le coût réel du kWh ;

Cela se traduit par une difficulté à trouver des partenaires pour les financements des investissements dans ce domaine .

Dans le cadre de l'électrification rurale de Tamaské, nous analyserons d'abord l'ensemble de la demande d'électricité qui est constituée par l'ensemble des besoins en électricité de la ville de Tamaské et des besoins en électricité d'un aménagement de 20 ha .

Puis nous allons examiner la solution technique la mieux adaptée aux besoins en présence et quel sera son coût d'investissement.

Pour l'aménagement maraîcher nous allons comparer les moyens d'exhaure utilisés actuellement avec celui qui va fonctionner avec l'énergie électrique. Cela nous permettra de choisir le meilleur système d'exhaure.

## OBJECTIF DE L'ETUDE

Cette étude comme le stipule le thème du mémoire a pour objectif :

l'électrification rurale de la Ville de Tamaské.

Cette électrification doit couvrir non seulement la Ville de Tamaské, mais aussi les besoins en énergie électrique d'une pompe électrique qui va permettre d'irriguer un aménagement maraîcher de 20 ha en culture d'oignon.

Il s'agira d'entreprendre une étude technique et socio-économique qui nous permettra d'analyser toutes les variantes possibles afin d'opérer un choix technique adapté aux besoins en présence et à un coût modéré.

## METHODOLOGIE APPLIQUEE

Pour mener à bien cette étude, nous avons appliqué une méthodologie qui a consisté :

- En la recherche documentaire :
- A des diagnostics socio-économiques et techniques ;
- A des entretiens.

- **La recherche documentaire**

Elle a pour objectif de collecter les informations et les données d'études. Afin d'avoir ces données et ces informations nous avons été successivement :

- \* Au Centre de documentation et d'information (CDI) EIÉR à Ouagadougou (Burkina-Faso) ;
- \* A la NIGELEC exploitation de Tahoua (Niger) ;
- \* A la Direction Départementale de l'Énergie de Tahoua (Niger) ;
- \* Au Projet Intégré Keita (Niger).

- **Des diagnostics socio-économiques**

Ces diagnostics ont consisté à faire des enquêtes socio-économiques auprès de la population de Tamaské en vue de mieux cerner la demande en électricité. Simultanément à ces enquêtes nous avons mené des observations pour :

- découvrir les appareils et installations électriques existantes ;
- voir les possibilités techniques qu'offre la ville de Tamaské pour ce qui est de l'établissement d'un éventuel réseau de distribution publique.

- **Des entretiens**

Ici, nous voudrions parler des entretiens avec les encadreurs du mémoire qui ont permis de nous orienter et de définir le contenu de la présente étude.

Ils portent aussi sur nos entretiens que nous avons eus avec les cadres de la NIGELEC exploitation de Tahoua qui ont bien voulu nous conseiller dans nos choix techniques.

## I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### 1.1 Situation géographique :

La commune rurale de Tamaské est située dans le Canton de Tamaské (Tamaské, Chef lieu du Canton du même nom). Ce Canton se trouve dans l'Arrondissement de Keïta appartenant au Département de Tahoua, entre :

5° 21' 45'' et 5° 45' 15'' de longitude Est  
et  
14° 29' et 14° 54' de la latitude Nord

### 1.2 Le milieu naturel :

#### 1.2.1 Le relief :

Le canton de Tamaské présente un relief très accidenté formé par :

- un vaste plateau
- des collines rocailleuses
- des dunes de sables
- des koris qui sillonnent la vallée fertile et restreignent d'année en année les terres cultivables.

On assiste à des versants dénudés et ensablés.

Les plateaux sont les sièges de l'érosion en nappe. Les versants et les vallées sont dégradés par l'érosion hydrique, alors que les dunes sont sujettes à une intense érosion éolienne.

#### 1.2.2 Le climat :

Tamaské se situe dans une région appartenant au climat du type soudano-sahélien caractérisé par deux grandes saisons :

- une longue saison sèche (novembre à mai) : marquée par une importante fluctuation de température ;
- une saison pluvieuse (juin à octobre).

La pluviométrie moyenne annuelle pour la période 1986/1996 est de 387,6 mm

(source : Météo Niamey)

- Température maximale : 45° C
- Température minimale : 17° C
- Insolation : 8,6 h/jour
- Vent : 2,7 m/s

### **I.2.3 Situation hydrologique:**

Le canton de Tamaské représente une partie du bassin alimentant la vallée de Keita. Ce sous bassin est caractérisé par la présence de nombreux koris qui sillonnent le lit de la vallée.

Nous avons :

- le kori de Tamaské (une menace sérieuse pour une partie de la ville) ;
- le kori d'Agouloum Toudou

Ces koris sont très actifs tout au long de la saison pluvieuse favorisant ainsi un bon rechargement de la nappe alluviale.

L'absence des mares est quasi totale dans le Canton.

### **I.2.4 Le sol :**

Le sol constitue un facteur de production primordial mais limité, cela est dû aux effets néfastes de l'érosion hydrique et éolienne.

Les types de sol qu'on trouve sont :

- Sols dunaires à texture sableuse pauvre représentant la plus grande partie des terres cultivables ;
- Sols de vallées à texture sablo-argileuse aux abords de versants et argileuses au centre ;
- Sols de plateau à structure compacte (limono-argileuse).

### **I.2.5 La végétation :**

La végétation est essentiellement composée d'épineuses et d'arbustes, il faut signaler dans ce domaine l'importance œuvre de reboisement effectué par le Projet Intégré Keita (PIK). Nous avons les espèces suivantes :

- Sur le plateau :

- \* *Acacia nilotica*
- \* *Guiéra Sénégalensis* (" chabara ")
- \* *Ziziphus mauritania* (" kurna ")
- \* *Balanitès Aegyptiaca* (" adoua ").

- Sur les versants :

- \* *Acacia raddiana* (" kandili ")
- \* *Combretum micranthum*

- Sur les terres de la vallée

- Peliostigma reticulatum* (" kalgo ")
- Acacia albida* (" Gao ")
- Balanitès aegyptiaca*

La végétation herbacé est surpâturée, mais aussi les cultures occupent une grande partie des terres.

### ***1.3. Milieu socio-économique :***

La Commune rurale de Tamaské comprend la ville de Tamaské et plusieurs villages qui lui sont satellites dans un rayon de 10 km (voir carte de la Commune en annexe).

La ville de Tamaské est composée de 12 quartiers dont 5 constituent le noyau ancien de la ville non restructuré et séparé du reste par le kori ( voir plan de la ville de Tamaské).

#### **1.3.1 La population :**

D'après le recensement général de 1994, la population de la ville de Tamaské est estimée à 18 093 habitants repartis dans ses douze (12) quartiers (voir population de Tamaské et prévision pour l'an 2010 en annexe).

Le taux d'accroissement annuel est de 2,1 %. Après actualisation, cette population est de 20 435 habitants en l'an 2000 et atteindra 24 131 en 2010.

Sur le plan ethnolinguistique la population est dominée par les haoussa (Adaraoua). On trouve aussi des Bouzous et des Peuls.

Cette population est touchée par le phénomène de migration dont les jeunes sont les principaux concernés. En effet, les jeunes pratiquent un exode saisonnier vers les pays côtiers (Côte d'Ivoire particulièrement) approuvé socialement.

### **I.3.2 Organisation sociale et Pouvoir Politique et Administratif :**

L'organisation sociale a pour cellule de base la famille (guida) organisée autour du Chef de la famille (le père) secondé de sa (ou ses) femme (s). Il décide de l'organisation interne de la famille particulièrement de l'exécution des travaux et de la gestion de production.

Au niveau de la gestion du pouvoir politique et administratif, le Conseil Municipal, présidé par le Délégué Administratif (le Maire) regroupe les Chefs des Services Techniques et des différents Comités Techniques (eau, habitat - - etc. ), les douze (12) chefs de quartier et le Chef de Canton.

Il s'agit d'un cadre de concertation mixte, auquel participent les cadres de l'administration et de l'Etat ainsi que les Chefs Coutumiers.

Le Maire est désigné par l'Etat en attendant des éventuelles élections municipales.

### **I.3.3 Activités productives :**

La population de Tamaské est essentiellement composée d'agropasteurs.

L'agriculture occupe une place importante : le mil, le sorgho, le niébé sont les principales cultures. La principale culture maraîchère demeure l'oignon mais les paysans cultivent aussi la carotte, le chou, la tomate, l'aubergine.

Pour ce qui est de l'élevage, les ovins et les caprins sont les espèces les plus importantes, et viennent en second rang les bovins et les asins.

A côté de ces activités principales la population pratique aussi l'artisanat et le commerce. L'artisanat est assez varié à Tamaské, nous avons des cordonniers, des forgerons, des tailleurs.

des gabionneurs. Le commerce est d'une importance significative à Tamaské. La commercialisation de l'oignon occupe une place importante dans les activités économiques de la ville, plus de 80 % de la production est vendu à l'extérieur par l'intermédiaire des commerçants étrangers (Ivoiriens et Béninois) qui se rendent sur place au moment de la récolte. Les produits pastoraux et les articles artisanaux sont aussi commercialisés.

#### **1.3.4 Infrastructures socio-économiques :**

La ville de Tamaské dispose des infrastructures suivantes :

- ◆ Un marché hebdomadaire ayant lieu tous les dimanches.
- ◆ Une adduction d'eau potable gérée par la SNE et plusieurs points d'eau ;
- ◆ Un collège d'Enseignement Général ( CEG ) et quatre (4) Ecole primaires ;
- ◆ Un Centre de Santé Intégré ( CSI ) fonctionnant sous l'Initiative de Bamako, avec une moyenne de 610 malades / mois ;
- ◆ Un dépôt pharmaceutique ;
- ◆ Un Service d'agriculture : conseil et assistance technique aux producteurs Agricoles ;
- ◆ Un Service d'élevage ;
- ◆ Un parc de vaccination ;
- ◆ Une gare routière : en instance de rénovation ;
- ◆ Une coopérative des forgerons : avec l'appui du Projet Intégré Keïta ;
- ◆ Un atelier des gabionneurs initié par le Projet Intégré Keïta ;
- ◆ La ville de Tamaské est traversé par la route secondaire qui relie Tahoua à Keïta ;

## II. PROBLEMES LIES AU MANQUE D'ELECTRICITE DANS LA VILLE DE TAMASKE

L'électricité joue dans la vie des hommes un rôle très important ; le passage à l'électricité constitue un " saut qualitatif " des ménages.

Actuellement les populations de la ville de Tamaské sont confrontées à plusieurs problèmes dus au manque d'électricité.

### II 1. *Au niveau des ménages :*

Dans leur grande majorité, ils s'éclairent avec des lampes tempêtes, lampes torches, donc un éclairage insuffisant ce qui entraverait les activités nocturnes dans les ménages.

En période de forte chaleur, il n'y a aucune possibilité d'utiliser la ventilation électrique dans les habitations.

Il faut souligner qu'à Tamaské beaucoup des habitations disposent des installations électriques.

### II 2. *Au niveau du Centre de Santé Intégré ( CSI )*

Compte tenu de son importance de C.S.I de Tamaské reçoit beaucoup de cas d'urgence la nuit : Accouchement, accidentés, autres ...

Le manque d'électricité perturbe considérablement ces activités nocturnes.

Certaines activités dans le Centre sont impossibles même le jour, c'est le cas des petites chirurgies à la maternité et l'assistance en matière d'accouchement dont la pratique exige des appareils électriques. La salle de travail et d'accouchement manquent d'ouvertures suffisantes, donc les patientes utilisent la ventilation artificielle ( à la main ) ce qui est très pénible.

Il faut noter que le Centre possède des installations électriques.

Le microscope du Centre ne peut être utilisé car il est pourvu d'un système d'éclairage électrique. Les réfrigérateurs (2) et le congélateur qui assurent la conservation des produits pharmaceutiques utilisent le gaz comme source d'énergie.

### *II 3. Au niveau de l'éducation*

Par manque d'électricité :

- L'utilisation de salles de classe est limitée aux heures de la journée ;
- Les cours du soir (alphabétisation, formation professionnelle) aux adultes sont difficiles ou impossibles ;
- Les études surveillées pour les élèves qui rencontrent des difficultés chez eux ne sont pas possibles ;
- Il n'existe pas d'équipement de télécommunication pouvant permettre aux populations de capter la télévision et la radio nationales.

Il faut souligner que le Collège d'Enseignement Général (CEG) de Tamaské dispose des installations électriques ce qui n'existe pas dans les autres établissements scolaires de la ville .

### *II 4. Au niveau du Service d'adduction d'eau potable*

La station de pompage est alimentée en énergie électrique par un groupe électrogène de 40 kvA. Le coût de la maintenance est élevé.

La consommation en carburant est élevée : 2400 l/ mois pendant le mois de pointe.

### *II 5. Au niveau des activités productives*

Par manque d'énergie électrique la tannerie moderne de Tamaské ne peut fonctionner normalement. Une grande partie des équipements était restée à Niamey parce que nécessitant l'énergie électrique pour leur mise en marche.

### *II 6. Activités socioculturelles*

Utilisation des petits groupes de 1 à 2 KVA pour visionner des cassettes vidéo :

- Lors de cérémonies de mariage, baptême, autres.
- Lors de lectures coraniques, prêches, prière de vendredi.

Dans la plupart de mosquées à Tamaské la population utilise un système de sonorisation fonctionnant avec des batteries des voitures.

### III. DEMANDE D'ELECTRICITE

#### III 1. Introduction

En milieu rural les besoins en énergie électrique concernent l'ensemble de la vie individuelle et collective.

On distingue :

- Les besoins liés aux activités productives
- Les besoins sociaux
- Les besoins domestiques

#### III 2. Inventaire des besoins

##### III 2.1. Besoins liés aux activités productives :

###### III 2.1.1. Irrigation :

Les besoins en électricité concernent l'irrigation d'un périmètre maraîcher de 20 ha, situé à 4 km de la ville, avec une pompe électrique qui sera immergée dans un forage. La culture envisagée pour cet aménagement est la culture d'oignon : plus de 90 % des exploitants la pratiquent actuellement sur le site.

Les moyens d'exhaure utilisés sont :

- La puisette
- La motopompe

La campagne maraîchère s'étale de Décembre à Avril, l'irrigation dure au maximum 4 mois. Pour les besoins en eau des cultures nous avons considéré le débit de pointe donné dans le mémento d'agronome pour les cultures légumières qui est de 3 l/s/ha.

Pour l'aménagement de 20 ha, nous aurons besoin d'un débit de 60 l/s soit 216 m<sup>3</sup>/h.

Pour pouvoir estimer les besoins en énergie électrique de la pompe nous avons besoin de connaître la hauteur manométrique qu'elle va vaincre.

A cet effet nous examinons deux possibilités :

- lorsque notre forage sera alimenté par la nappe du Continental Terminal Inférieur qui est une nappe libre (confondue à la nappe phréatique).

Cette nappe a les caractéristiques suivantes :

- faibles débits d'exploitations
- profondeur d'eau sous le sol : 17 m

Afin de déterminer la puissance électrique de la pompe nous avons déterminé la hauteur manométrique totale ( HMT) qui est de : 22 m (pertes de charges incluses)

Donc : la puissance électrique  $P_e$  est :

$$P_e = \frac{QH}{\rho * 367} = \frac{(216 * 22)}{(0,6 * 367)} = 21,6 \text{ kW}$$

Avec Q (m<sup>3</sup>/h) = débit nécessaire,

H (m) = hauteur manométrique totale,

$\rho = 60 \%$  = rendement global (moteur + pompe).

- Lorsque le forage sera alimenté par la nappe du Continental Intercalaire :

- Nappe profonde
- Débits d'exploitations élevés
- Niveau statique : 64,6 m
- Hauteur manométrique totale 80 m (pertes de charges incluses)
- Débit nécessaire pour l'aménagement 216 m<sup>3</sup>/h.

Donc la puissance électrique  $P_e$  nécessaire serait :

$$P_e = \frac{QH}{\rho * 367} = \frac{(216 * 80)}{(0,6 * 367)} = 78,5 \text{ kW}$$

Avec Q (m<sup>3</sup>/h) = débit nécessaire

H (m) = hauteur manométrique totale

$\rho = 60 \%$  = rendement global (moteur + pompe)

### III 2.1.2 Les autres activités productives :

Les activités sont très variables, elles concernent surtout les activités artisanales : garages, forges, menuiseries, ateliers, textiles, petites industries transformations de produits agricoles.

Il faut signaler que dans la ville de Tamaské, il existe une tannerie moderne dont les activités n'ont pas démarré depuis sa création par manque d'électricité.

Nous savons que plus une ville s'agrandit plus ce genre d'activités devient important, c'est pourquoi nous allons prévoir pour l'ensemble des ces activités une proportion des besoins égale à 30 % des consommations domestiques.

### **III 2.2 Les besoins sociaux :**

#### III 2.2.1 Les besoins liés à la santé et à l'éducation :

##### **III 2.2.1.1.Pompage et distribution de l'eau potable**

La ville de Tamaské dispose d'une adduction d'eau potable dotée d'un château d'eau, d'une station de pompage, et d'un réseau de distribution avec plusieurs abonnés.

Pour estimer la puissance électrique de la pompe nous avons :

- Le débit de la pompe : 45 m<sup>3</sup>/h
- Profondeur de la nappe : 87 m
- Hauteur manométrique : 112,35 m  $\simeq$  112,4 m
- Fonctionnement de la pompe pendant le mois de pointe : huit heures

La puissance électrique (Pe) serait :

$$Pe = (QH) / (\rho * 367) = (15 * 112,4) / (0,6 * 367) = 22,97 \text{ kw} \sim 23 \text{ kW}$$

Avec Q (m<sup>3</sup>/h) = débit nécessaire

H (m) = hauteur manométrique totale

$\rho = 60\%$  = rendement global (moteur + pompe)

### III 2.2.1.2 Besoins liés au Centre de Santé Intégré

Ces besoins couvrent essentiellement le Centre de Santé de Tamaské ainsi que les logements de ses responsables

Nous avons :

Au niveau du Centre :

- Un Service de Maternité avec :
  - Une salle d'accouchement,
  - Une salle de Travail,
  - Une salle d'hospitalisation ;
  
- Une section : Hygiène et assainissement ;
- Des salles : Tri, injection, pansement ;
- Un dépôt pharmaceutique ;
- Deux pavillons pour l'hospitalisation des malades ;
- Deux logements : pour le Chef du CSI et son Adjoint. ;

Les besoins en électricité à ce niveau se repartent comme suit :

- ◆ Eclairage : 39 lampes de 40 w soit : 1.56 kW
- ◆ Ventilation : 25 ventilateurs de 30 w soit 0.75 kW
- ◆ conservation des produits pharmaceutiques : 0.25 kw

soit une puissance brute de 2,56 kW

### III 2.2.1.3 Besoins liés à l'éducation

La ville de Tamaské dispose de :

- Quatre (4) écoles primaires dont 3 francophones et une franco-arabe
- Une (1) école coranique privée
- Un (1) Collège d'Enseignement Général (CEG)

Sur la base des investigations que nous avons menées auprès de ces établissements et leurs responsables, les besoins en électricité exprimés sont consignés dans le tableau suivant :

ETABLISSEMENT	BESOINS	PUISSANCE
4 Ecoles primaires (28 classes)	15 lampes de 40 w 14 ventilateurs de 30 w	4 080 w
Ecole coranique (4 classes)	5 lampes de 40 w	<b>200 w</b>
C.E.G (7 classes + bureaux)	47 lampes de 40 w 21 ventilateurs de 30 w	<b>2 510 w</b>
<b>Besoin électricité total lié à l'éducation</b>		<b>6 790 w</b>

### III 2.2.2. Besoins liés à l'éclairage public :

#### III 2.2.2.1 Objectif de l'éclairage public :

L'éclairage public concerne l'artère principale de la ville de Tamaské.

Cet éclairage va répondre à deux objectifs :

- Permettre aux usagers de la voie publique de circuler la nuit avec une certaine sécurité et un confort acceptable ;
- Ressortir le rôle de la Mairie aux yeux de la population.

En effet l'éclairage public constitue un service symbole de la ville, un des signes, les plus visibles de l'action communale pour les administrés. autant qu'une garantie réelle de confort et de sécurité.

#### III 2.2.2.2. Objet de l'étude :

Cette étude a pour objet de déterminer les dimensions photométriques électriques de l'installation.

#### III 2.2.2.3. Alimentation électrique :

L'éclairage public sera aérien et sera constitué des câbles basse tension alimentant un certain nombre des candélabres et un réseau de terre.

Cette option trouve sa justification dans l'utilisation des supports, des transformateurs et de neutres communs à ceux de réseau de distribution.

#### III 2.2.2.4. Etude photométrique :

- *Type d'implantation :*

Comme nous sommes en présence d'une piste rurale, donc une largeur de voie très réduite, nous optons pour une implantation unilatérale.

- *Hauteur du feu :*

La hauteur du feu doit être voisine ou supérieure à la largeur de la route à éclairer. Nous optons pour une hauteur de feu de 10 m pour toute la voie à éclairer.

- *Type de luminaire :*

Nous optons pour les luminaires fermés semi-défilés pour les raisons suivantes :

- ils permettent une distribution plus évasée du flux lumineux et le risque d'éblouissement est moindre ;
- ils permettent d'économiser souvent en supports (et en foyers par conséquent) car pour un même type d'implantation, l'écartement entre les supports est plus grand pour un luminaire semi-défilé que défilé.

Pour ce genre, la direction d'intensité maximale est comprise entre 0 et 75°.

- *Espacement entre foyers :*

Il dépend de la hauteur du feu (h), du type d'implantation, et du type de luminaire.

Pour le cas présent (luminaires semi-défilés et implantation unilatérale), nous avons  $l/h \leq 3,5$ .

Si nous prenons  $h = 10 \text{ m} \Rightarrow l = 3,5 * 10 = 35 \text{ m}$

Donc notre choix portera sur espacement entre foyers de 35 m.

- *Puissance et type de lampe à utiliser :*

Nous optons pour les lampes sodium haute performance du type ovoïde qui sont les plus utilisées en éclairage public.

Pour éclairer l'artère principale nous choisissons :

une lampe de 150 w compte tenu des caractéristiques de la ville :

- centre isolé
- circulation pas très dense la nuit

- **Détermination de l'éclairage ;**

**Principe :**

L'éclairage moyen E d'une source donnée de flux nominal F, est donnée par l'expression suivante :

$$E = F * V * U / (L * e) \quad \text{avec } U = \text{coefficient d'utilisation}$$

F = flux maximal de la lampe

V = facteur de vieillissement de l'ensemble

L = largeur de la voie

e = écartement de foyers

L'éclairage est satisfaisant, si l'objectif de luminance est atteint avec la lampe choisie.

Pour vérifier le rapport R est utilisé, ce rapport permet d'apprécier en première approche les qualités d'une installation. R est donné par l'expression suivante :  $R = E \text{ moyen} / L \text{ moyen}$ .

Des tableaux donnent des valeurs expérimentales de R pour différents revêtements.

Pour les routes en terre (notre cas) :  $R = 14$

Connaissant R et E moyens, nous calculons L moyen et nous vérifions que la valeur obtenue est compatible avec la valeur visée.

Les calculs montrent que la lampe choisie peut être retenue.

### III 2.2.2.5 Etude électrique :

L'étude électrique a pour but la détermination des sections de câbles et des besoins en électricité de l'éclairage public.

- **Tracé du réseau :**

( voir plan de la ville de Tamaské )

Le réseau de l'éclairage public est représenté en points tirés sur le plan. C'est un réseau mixte avec le réseau de distribution basse tension (BT). Pour pouvoir utiliser les supports du réseau moyenne tension (MT), nous avons pris une portée de 40 m pour le réseau basse tension, ce qui nous donne un écart entre foyers de 40 m.

- **Sections des câbles, nombre de lampes et besoins en électricité :**

La section d'un câble est liée à la hauteur de chute de tension admissible et à la valeur nominale du dispositif de la protection.

Les sections seront choisies en fonction de la chute de tension admissible. La protection sera assurée par les mêmes fusibles avec les câbles de distribution. Ainsi, la chute de tension en triphasé est donnée par l'expression suivante :

$$\Delta U = \rho * (\Sigma a * P_n) * (L/2 + l_p) / (S * U)$$

La section d'un câble s'écrirait alors :

$$S = \rho * (\Sigma a * P_n) * (L/2 + l_p) / (\Delta U * U)$$

avec :

a : coefficient tenant compte du courant important absorbé par les lampes pendant leur mise en marche.

Il est de 2 pour les lampes Sodium haute pression

$P_n$  = Puissance nominale des lampes

$\rho$  = résistivité de la ligne

U = tension entre phase

$\Delta U$  = chute de tension

L = Longueur de la ligne

$l_p$  = distance armoire de commande à la première lampe

S = Section du câble.

- Pour une longueur L de voie à éclairer, le nombre de lampes  $N_l$  est donné par  $N_l = L/e$  avec e = écartement entre les lampes.

- Les besoins en électricité liés à l'éclairage public (Pep) sont donnés par l'expression suivante :  $Pep = \Sigma N_l * P_l$

avec Pep = puissance totale due à l'éclairage public

$P_l$  = puissance d'une lampe.

### **Résultats de calculs :**

Pour dimensionner les sections de câbles qui seront utilisés en éclairage public, nous avons divisé en plusieurs tronçons en fonction de postes de transformation :

- Premier tronçon                      1,59km                      (40 lampes)-

-Deuxième tronçon                      1,195km                      (30 lampes)

Pour chaque tronçon nous aurons une armoire de commande. Les résultats obtenus sont les suivants :

- Tous les câbles auront une section normalisée de 16 mm<sup>2</sup>

- L'artère sera éclairée par un nombre de lampes égal à 70 ayant chacune 150 w
- Les besoins en électricité de l'éclairage public pour les deux tronçons sont :

$$P_{ep} = N_1 * P_1 = 70 * 150 = 10500 \text{ w} = 10.50 \text{ kw}$$

( pour les détails voir note de calculs en annexe)

### III 2.3 Besoins liés aux autres services publics :

#### III 2.3.1. Démarche suivie :

Pour pouvoir estimer les besoins en électricité de ces services nous avons mené des investigations auprès de leurs responsables et du personnel qui travaille là-bas.

- Pour les services ayant des installations électriques dans leurs locaux nous avons évalué leurs besoins sur la base des appareils électriques et lampes qu'ils disposent.
- Pour ceux qui ne sont pas dotés d'installation électrique nous avons établi leurs besoins en électricité sur la base d'enquête auprès de leurs responsables et de leur personnel.

#### III 2.3.2 Besoins en électricité exprimés :

Le tableau ci-dessous nous donne ces résultats :

SERVICES	BESOIN EN ELECTRICITE	PUISSANCE
MAIRIE	14 lampes de 40 w 5 ventilateurs de 30 w 2 climatiseurs de 1472 w	3654 w
AGRICULTURE	5 lampes de 40 w 1 ventilateur de 30 w 1 poste téléviseur de 90 w	320 w
ELEVAGE	5 lampes de 40 w 1 ventilateur de 30 w 1 poste téléviseur de 90 w	320 w
POSTE TELEPHONIQUE	1 lampe de 40 w 1 ventilateur de 30 w	70 w
TRAVAUX PUBLIC	5 ventilateurs de 30 w 20 lampes de 40 w 1 poste téléviseur de 90 w	1040 w

#### III 2.4 Besoins en électricité liés aux lieux de culte :

Ces besoins concernent essentiellement la grande mosquée de vendredi, car pour les mosquées de quartier, ils peuvent être intégrés dans les besoins domestiques. La mosquée du

vendredi a des installations électriques, au cours de notre enquête auprès du comité de sa gestion nous avons établi les besoins ci-dessous :

( Nous avons visité ses installations ).

Eclairage : 20 lampes de 40 w : 800 w

Sonorisation : 200 w

Ventilation : 11 ventilateurs de 30 w : 330 w

Nous obtenons une puissance totale de 1330 w.

### III 2.5 Besoins domestiques en électricité

Ces besoins varient largement selon les revenus du ménage et son équipement en appareils électriques.

Ces besoins domestiques concernent :

- l'éclairage : qui est de loin l'utilisation prioritaire des ménages
- la ventilation
- l'audiovisuel : pour les informations et les loisirs
- le froid.

#### III 2.5.1 Démarche suivie

Pour pouvoir estimer les besoins en électricité des ménages nous avons mené une enquête auprès d'un échantillon de 199 ménages regroupant toutes les catégories de revenus (paysan, fonctionnaire, commerçant).

Pour évaluer ces besoins nous avons orienté nos investigations sur les appareils électriques que chaque ménage utilise ou aura à utiliser, à savoir :

- La lampe, le ventilateur, le poste téléviseur, le réfrigérateur, le fer à repasser ---.

### III 2.5.2 Répartition des besoins obtenus

A l'issue de nos investigations, nous avons identifié la répartition des besoins en électricité suivante en fonction du revenu du ménage.

MENAGES	BESOIN EN ELECTRICITE	puissance
1,5 %	3 lampes de 40 w 1 ventilateur de 30 w 1 poste téléviseur de 60 w 1 réfrigérateur de 100 w	310 w
31,16 %	3 lampes de 40 w 1 ventilateur de 30 w 1 poste téléviseur de 40 w	190 w
19,6 %	3 lampes de 40 w 1 ventilateur de 30 w	150 w
47,74 %	2 lampes de 40 w	80 w

### III 2.5.3 Besoins actuels et futurs :

la puissance totale pour l'ensemble des ménages N est donnée par la formule suivante :

$$P = N * 1 / (100) * ( 1,5 * 310 + 31,16 * 190 + 19,6 * 150 + 47,74 * 80 )$$

P = puissance totale consommée en watt (w)

N = nombre des ménages

Nous avons d'abord estimé les besoins en électricité domestiques actuels de la ville (Pour l'an 2000), puis sur la base d'une actualisation de la population nous avons prévu les besoins en électricité qui seront utilisés en l'an 2010.

Le tableau ci-dessous nous résume les résultats de ces estimations :

QUARTIERS	POP (2000)	MENAGEs	P (kW)	POP (2010)	MENAG ES	P (kW)
Alhazawa	1437	359	47,189	1697	424	55,733
Garkamata	675	168	22,083	797	199	26,158
Gangawa	1728	432	56,784	2041	510	67,037
Goudawa 1	750	187	24,58	885	221	29,050
Goudawa 2	643	160	21,031	759	189	24,843
Jibalawa Est	3554	88	116,724	4197	1049	137,886
Jibalawa Ouest	3438	859	112,912	4059	1014	133,286
Mogarawa	4708	1177	154,711	5559	1389	182,578
Samo	1627	406	53,367	1922	480	63,094
Tarnama	1365	341	44,823	1612	403	52,972
Wajenguébé	433	108	14,196	512	128	16,825
Zangaratawa	77	43	5,652	91	46	6,046
<b>Tamaské</b>	<b>20435</b>	<b>5128</b>	<b>674,050</b>	<b>24131</b>	<b>6052</b>	<b>795,508</b>

### III 3. Evaluation des besoins réels

#### III 3.1 Hypothèses :

Compte tenu des réalités socio-économiques et administratives :

- Commune rurale
- Ville peuplée par une population d'agropasteurs
- Le commerce peu développé

Et en faisant des rapprochements avec d'autres centres similaires qui sont servis par la société Nigérienne d'électricité ( NIGELEC ), nous allons prendre 60 % de la demande d'électricité des ménages. Pour le noyau ancien qui est une partie de la ville abritant le palais du chef de Canton et regroupant les quartiers suivants :

- Alhazawa, Garka mata, Gangawa et Samo.

Nous allons prendre 20 % de la demande d'électricité de cette partie pour des raisons techniques :

- quartier du type traditionnel et non restructuré,
- séparé du reste de la ville par le kori.

### III 3.2 Principe adopté :

Les besoins en électricité ou la puissance attendue dans une ville n'est pas forcément la somme de l'ensemble des appareils et lampes des usagers (car dans un foyer par exemple tous les appareils électriques ne sont pas utilisés en même temps et en pleine puissance d'une part, et tous les usagers n'utilisent pas simultanément leurs appareils d'autre part) mais seulement la puissance réellement appelée dans la ville.

Au niveau d'un foyer tous les appareils ne sont pas utilisés à pleine puissance. On définit une puissance d'utilisation  $P_u$ , cette puissance est obtenue en appliquant à la somme des puissances de l'ensemble des récepteurs d'un usager un coefficient d'utilisation  $K_u$  spécifique au comportement de chaque usager. L'expérience montre que ce coefficient décroît lorsque le nombre des appareils augmente. Nous retenons dans le cadre de l'électrification de la ville de Tamaské un coefficient  $K_u = 0,8$ . Donc  $P_u = K_u * P$

$P$  étant la somme des puissances de l'ensemble des récepteurs d'un usager.

$P_u$  = Puissance à souscrire aux abonnés. Toujours au niveau d'un usager, en plus du fait que les appareils ne sont pas utilisés à pleine puissance, ils ne sont pas tous utilisés en même temps.

On définit une puissance nécessaire  $P_n$  cette puissance est obtenue en appliquant à la puissance d'utilisation un coefficient de simultanéité  $K_s$ .

Dans le cadre de cette étude nous retenons un coefficient  $K_s = 0,5$ .

$$\text{Donc } P_{ne} = K_s * P_u = K_s * K_u * P$$

Au niveau de l'ensemble de la ville tous les ménages n'utilisent pas toujours simultanément leurs appareils électriques. Pour traduire cet état de fait, on définit une puissance foisonnée  $P_f$ .

Cette puissance est obtenue en appliquant à la somme des puissances nécessaires des ménages un coefficient  $k_f$  de foisonnement. Dans la présente étude, nous supposons que les populations ont les mêmes habitudes. Donc nous adoptons un coefficient de foisonnement  $K_f = 1$ .

La puissance foisonnée dans toute la ville serait donc égale à  $P_f = k_f \cdot \Sigma P_{ne}$  ;

donc la puissance réellement appelée ou attendue  $P_a$  dans la ville sera :

$$P_a = P_f + P_{ep} + \text{Autres besoins} .$$

avec  $P_{ep}$  = puissance due à l'éclairage public.

Autres besoins : pompage d'eau , activités productives .

### III 3.3 besoins réels exprimés

#### III 3.3.1 besoins des ménages :

En tenant compte de nos hypothèses et du principe adopté ci-dessus, le tableau suivant nous présente les besoins en électricité des ménages sur la base d'une prévision pour l'année 2010 :

QUARTIERS	P(kw)	Pu(kw)	Pne (kW)	Pa(kw)
Alhazawa	33.44	26.752	13.376	10.178
Garkamata	15.70	12.56	6.28	
Samo	37.856	30.285	15.143	
Gangawa	40.22	32.117	16.089	
Goudawa 1	17.43	13.944	6.972	6.972
Goudawa 2	14.906	11.925	5.962	5.962
Jibalawa Est	82.731	66.185	33.093	33.093
Jibalawa Ouest	79.971	63.976	31.988	31.988
Mogarawa	109.546	87.637	43.818	43.818
Tarnama	31.783	25.426	12.713	12.713
Wajenguébé	10.095	8.076	4.038	4.038
Zangaratawa	3.62	2.901	1.45	1.45
<b>Tamaské</b>	<b>477.307</b>	<b>381.84</b>	<b>190.92</b>	<b>150.23</b>

La puissance appelée ou attendue par les ménages s'élève à **150,230 kW** soit une puissance apparente ,avec un coefficient de puissance de 0.8 , de **187,763 KVA**.

### III 3.3.2 Besoins en électricité des services publics :

Au Niger tous les services publics utilisent l'électricité pour mettre à leur personnel de travailler dans les meilleures conditions de travail avec un certain confort et une certaine sécurité. C'est pourquoi tous les services publics de Tamaské seront alimentés en électricité sans restriction.

Les besoins en électricité prévus sont consignés dans le tableau suivant :

SERVICES	P (kw)	Pu (kw)	Pne(kw)
MAIRIE	3,654	2,923	1,461
AGRICULTURE	0,32	0,256	0,128
ELEVAGE	0,32	0,256	0,128
POSTE TELEPHONIQUE	0,070	0,056	0,028
TRAVAUX PUBLICS	1,040	0,832	0,416
<b>TOTAL</b>			<b>2,161</b>

### III 3.3.3. Besoins en électricité liés aux activités socioculturelles :

Ces besoins englobent : les services de Santé, de l'Education, les services de distribution de l'eau potable, l'éclairage public et les lieux de cultes. Ces besoins sont résumés dans le tableau suivant :

SECTEUR	P (kw)	Pu (kw)	Pne (kw)
Santé	2,56	1,948	0,974
Education	6,79	5,432	2,716
A.E.P	23	23	23
Eclairage Public	10,5	10,5	10,5
Mosquée	1,33	1,064	0,532
<b>Total</b>			<b>37,722</b>

P = Puissance totale de l'ensemble des récepteurs d'un secteur

Pu = Puissance d'utilisation = puissance à souscrire pour ce secteur

Pne = Puissance nécessaire c'est aussi la puissance réellement appelée.

Au niveau de l'éclairage public et de la station de pompage (A.E.P) les installations électriques seront utilisées en pleine puissance.

### III 3.3.4 Besoins en électricité liés aux activités productives:

Les besoins ici concernent :

- l'aménagement irrigué de 20 ha pour la culture d'oignon
- la tannerie moderne de Tamaské
- les autres activités telles que la transformation des produits agricoles, garages.

Pour ces activités les installations vont fonctionner en pleine puissance, nous avons :

- irrigation 21,6 kw

Tannerie moderne et prévisions des autres activités productives : 30% des besoins de ménages ce qui donne 45 kw.

### III 3.3.5 Récapitulatif des besoins :

- Besoins de ménages :	<b>150,23 kw</b>
- Services publics :	<b>2,161 kw</b>
- Besoins socioculturels :	<b>37.722 kw</b>
- Activités productives :	<b>66,6 kw</b>

Donc nous aurons une puissance appelée ou attendue pour l'ensemble du projet d'électrification de la Ville de Tamaské égale à : **256,713 kw**.

### *III 4 Analyse de la demande d'électricité*

La consolidation de l'ensemble des demandes d'électricité liées aux besoins des ménages, aux besoins socioculturels, aux services publics et aux activités productives permettra de définir les caractéristiques du " Centre de charge ".

### III 4.1 Puissance maximale :

La puissance maximale attendue ou appelée pour l'ensemble de la ville est **256,713 kw**.

### III 4.2 Consommation annuelle :

Pour pouvoir estimer la consommation annuelle de l'ensemble des usagers, nous avons utilisé la démarche suivante :

- Nous avons d'abord pris la puissance consommée par un usage comme égale à la puissance appelée Pa :
- Nous avons fixé les heures de fonctionnement des appareils à partir de ce qui se passe pratiquement dans les centres ruraux déjà électrifiés ;
- Nous avons fixé la période du fonctionnement des appareils dans l'année.

#### III 4.2.1 Pour la consommation des ménages :

Les heures de fonctionnement et les périodes dans l'année sont les suivantes :

- Eclairage : 5 h/jour toute l'année
- Ventilation : 12 h/jour six mois dans l'année
- Audiovisuel : 5 h/jour toute l'année
- Froid : 18 h/jour toute l'année

Le tableau suivant les consommations annuelles liés aux ménages

SECTEUR	Pa (kw)	t (heures/jour)	PERIODE	W (kwh/an)
Eclairage	115.32	5	12	210459
Ventilation	17.92	12	6	39494.8
Audiovisuel	15.273	5	12	27873.225
Froid	1.72	18	6	5650.2
<b>Total</b>	<b>150.23</b>			<b>283227.225</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
 12 mois = 365 jours

## III 4.2.2 Consommation liée aux besoins socioculturels :

- Le Centre de Santé Intégré de Tamaské

SECTEUR	Pa(kw)	t (heures/jour)	PERIODE	W (kw/an)
Eclairage	0.624	12	12	2733.12
Froid	0.10	18	6	328.5
Ventilation	0.3	12	6	657
<b>Total</b>	<b>1.024</b>			<b>3718.62</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
 12 mois = 365 jours

- L'éducation à Tamaské

SECTEUR	Pa (kw)	t (heures/jour)	PERIODE E	W (kw/an)
<b>Eclairage</b>	1.792	10	9	4905.5
<b>Ventilation</b>	0.468	10	9	1281.15
<b>Total</b>	<b>2.26</b>			<b>6186.65</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
 12 mois = 365 jours

- Grande mosquée

SECTEUR	Pa (kw)	t (heures/jour)	PERIODE	W (kw/an)
<b>Eclairage</b>	0.32	2	12	233 .6
<b>Ventilation</b>	0.132	2	6	48.18
<b>Sonorisation</b>	0.08	2	12	58.4
<b>Total</b>	<b>0.532</b>			<b>340.18</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
 12 mois = 365 jours

- AEP

La puissance appelée Pa = 23 kw ;

Le temps de fonctionnement journalier t = 6h/jour toute l'année ;

L'énergie électrique consommée w = 58 370 kWh/an.

- **Eclairage public :**

$P_{ne}$  = puissance appelée :  $P_a = 10.5 \text{ kw}$

Temps de fonctionnement journalier :  $t = 5 \text{ heures}$

Période dans l'année toute l'année

Donc une consommation de **19162.5 kwh/an.**

### III 4.23 Consommation liée aux services publics :

Mairie, Agriculture, Elevage, Poste téléphonique, Travaux pratiques ;

SECTEUR	$P_a(\text{kw})$	t (heures/jour)	PERIODE	W (kwh/an)
Eclairage	0.72	12	12	3153.6
Ventilation	0.16	12	6	350.4
Audiovisuel	0.108	5	12	197.1
Climatisation	1.18	5	6	1076.75
<b>Total</b>	<b>2.164</b>			<b>4777.85</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
12 mois = 365 jours

### III 4.2.4 Consommations liées aux activités productives :

SECTEUR	$P_{ne} (\text{kw})$	t (heures/jour)	PERIODE	W (kwh/an)
Irrigation	21.6	12	4	31 536
Autres	45	8	12	131 400
<b>Total</b>	<b>66,6</b>			<b>162 936</b>

Période = Nombre de mois dans l'année  
12 mois = 365 jours

### III 4.2.5 La consommation totale annuelle

La consommation annuelle totale de l'ensemble de la ville de Tamaské s'élève à : **538 719.025 kWh /an.**

## III 4.3 Les variations journalières et saisonnières de la demande d'électricité

### III 4.3.1 Les variations journalières :

Pour mieux cerner les variations journalières de la demande d'électricité, nous avons divisé la demande en deux catégories :

★ Une demande d'électricité liée aux ménages et à l'éclairage public dont l'heure de pointe se situe

autour de 20 heures dans des villes comme Tamaské, cette demande est dominée par l'éclairage à 63 % de la demande due aux ménages.

★ Une demande d'électricité liée :

- aux activités productives ;
- aux services publics ;
- aux besoins sociaux (éducation, santé, distribution d'eau) ;

soit 37 % de la demande totale dont la pointe se situe autour de 15 à 16 heures.

Donc au cours de la journée la demande varie de la façon suivante :

- \* Une faible demande le matin
- \* Une demande moyenne vers la mi-journée
- \* Une forte demande vers 19 h - 20 h constituée uniquement par les besoins domestiques.

#### III 4.3.2 Les variations saisonnières :

En fonction de la saison et des activités auxquelles se livrent les populations, la demande d'électricité varie au cours de l'année.

Il faut signaler la demande d'électricité due à l'éclairage reste invariable au cours de l'année. Pour le reste c'est-à-dire ventilation, le froid, les activités productives, le pompage d'eau ; la demande varie selon la période.

Au cours de l'année la demande varie de la façon suivante :

- Une période sèche froide (Novembre à Février) : caractérisé par une demande constituée en grande partie par l'éclairage.

En cette période les besoins en eau de plante et des hommes sont faibles, une faible consommation d'énergie électrique liée au pompage d'eau

- Une période sèche chaude ( Mars à Mai) correspondant à la période de pointe, elle est caractérisée par une forte chaleur. Donc :

- \* Une forte demande en ventilation et en froid et climatisation :

- \* Une forte demande d'électricité due au pompage d'eau car les besoins d'eau des hommes et des plantes sont élevés à cette période ;
- \* Une période pluvieuse (Juin en Octobre) où la demande est moyenne.

#### **III 4.4 Le service à adopter :**

Compte tenu de la variation journalière de la demande d'électricité au niveau de l'ensemble de la ville d'une part, et de la variation saisonnière due à certaines activités productives saisonnières (irrigation) d'autre part, nous allons préconiser une distribution semi-continue avec des périodes de 24 /24 h de service, c'est à dire une distribution en fonction de la demande.

#### **III 4.5 Alimentation :**

Compte tenu des moteurs à alimenter (pompage d'eau, Tannerie Moderne autres activités productives : garages) nous proposons une alimentation en courant triphasé.

#### ***III 5. CONCLUSION***

Dans cette partie nous venons d'analyser la demande d'électricité dans l'ensemble de la ville de Tamaské.

Cette demande est caractérisée par une variation journalière et saisonnière

Cette variation est liée aux types d'activités auxquelles se livre la population tout le long de la journée et la période de l'année dans laquelle l'on se trouve .

Nous avons obtenu **une puissance maximale de 256.713 kw .**

## IV. ANALYSE DES SOLUTIONS TECHNIQUES

### IV.1 Introduction

Au Niger plusieurs technologies existent pour l'électrification des centres ruraux parmi lesquelles nous avons:

- Le raccordement au réseau interconnecté
- La production par une centrale autonome.

Chaque technologie présente un certain nombre d'avantages et d'inconvénients.

Dans le cadre de l'électrification rural de la ville de Tamaské, compte tenu du fait que la région de Tahoua n'est pas servi par le réseau interconnecté, nous allons envisager les deux solutions techniques suivantes :

- L'électrification par une centrale autonome ( par groupes électrogènes )
- L'alimentation de la ville de Tamaské à partir de la ville de Keïta située à 18 km

### IV.2 Inventaire de ces deux systèmes

#### IV.2.1 Electrification par Centrale autonome :

L'électrification par des villes par groupe électrogène est répandue au Niger. Elle concerne les zones qui sont en dehors du réseau interconnecté et la région d'Agadez qui est alimentée en énergie électrique à partir de la Société Nigérienne du Charbon ( *SONICHAR* ).

- Avantage de l'électrification par groupes électrogènes :

L'utilisation des groupes "électrogènes présente les avantages suivants :

- Faible coût d'investissement ;
- Technique répandue et bien connue par la population de la ville de Tamaské ;
- Source d'énergie très souple : mise en marche selon la demande, mobilité ;
- Technique parfaitement adaptée au site de Tamaské.

- Inconvénients de l'électrification par groupe

Les principaux inconvénients sont :

- La dépendance vis à vis des combustibles importés ;
- La nécessité d'un entretien et d'une surveillance permanents (révision générale périodique) par une personne qualifiée ;
- Coûts de fonctionnements élevés
- Faible rentabilité pour les puissances inférieures à quelques kw ;
- La charge doit être régulière et proche de la puissance nominale ; ;
- Les nuisances sonores (bruit) ;
- La pollution de l'environnement (combustibles brûlés) ;

#### **IV.2.2 Electrification à partir de la Centrale Diesel de Keïta :**

La ville de Keïta est située à 18 km de Tamaské et avant de l'atteindre, on traverse 3 villages, par ordre en allant à Keïta de Tamaské nous avons : Zangarata, Toumboulana et Guidan Fako ayant chacun plus de 1000 habitants en moyenne . Une électrification de Tamaské à partir de Keïta pourrait bien être intéressante dans la mesure où on pourra servir les trois villages aussi, ce qui pourrait alléger les coûts d'investissement.

##### **\* Les avantages de cette variante d'électrification**

- Investissement durable ;
- Possibilité d'un service continue 24h/24h ;
- Exigence moindre en personnel de permanence au niveau de la ville de Tamaské ;
- Offre la possibilité d'électrifier d'autres localités sans problème.

##### **• Les limites de cette variante**

Cette variante pourrait bien être la solution la plus intéressante, mais elle risquerait d'avoir de coût d'investissement très élevé compte tenue de la distance d'environ 19 km qu'il faut parcourir avec une ligne moyenne tension. Cette variante mettrait Tamaské sous la dépendance de la centrale de Keita .

### *IV.3 Conclusion*

Dans cette partie nous venons d'étudier les avantages et les inconvénients de ces deux variantes d'électrification, leurs possibilités d'être utilisées dans le cadre de ce projet d'électrification rurale de Tamaské.

## V. CHOIX DE SOLUTIONS TECHNIQUES, DIMENSIONNEMENT ET CHOIX DES EQUIPEMENTS

### V.1 *Electrification à partir d'une Centrale Diesel*

Les résultats de nos investigations sur le terrain nous ont montré qu'il est possible d'électrifier la ville de Tamaské à partir d'une Centrale Diesel autonome munie d'un réseau urbain de distribution.

#### V.1.1 Analyse de la charge :

Lorsque nous avons fait l'analyse de la demande d'électricité nous avons remarqué qu'elle se répartit en deux (2) pics dans la journée :

- Une demande d'électricité constituant une puissance nominale de 160,73 kw, qui atteint son maximum le soir aux environs de 20 heures. Elle couvre essentiellement les besoins de ménages et l'éclairage public.
- Une autre demande d'électricité, dont la puissance appelée s'élève à 95,983 kw liée aux besoins des services publics et aux activités productives (irrigation, tannerie), pour cette demande la pointe se situe autour de 15 heures.

Pour cerner les variations de la demande journalière et parvenir à un fonctionnement efficace de la centrale et compte tenu du fait que Tamaské n'est pas une ville industrielle , et en tenant compte de dépenses qu'engendrent un groupe électrogène: nous proposons de dimensionner deux groupes électrogènes:

- Un groupe dont la puissance sera supérieure à 95,983 kw pour satisfaire la faible demande (celle liée aux activités diurnes) ;
- Un autre plus grand avec une puissance supérieure à 160,73 kw pour satisfaire la demande élevée(celle liée aux activités nocturnes).

Lorsque la puissance appelée va dépasser le cap de la puissance du grand groupe, les deux (2) groupes pourront travailler ensemble.

Lorsque le grand groupe sera tombé en panne ou lors de travaux d'entretiens , le petit groupe peut être utilisé , mais en procédant au délestage de certains secteurs de la ville, tout en

connectant les départs alimentant les endroits stratégiques tels que : le centre de santé , l'administration , la station de pompage d'eau potable .

### **V.1.2 dimensionnement et choix des groupes :**

#### **V.1.2.1 Environnement :**

- \* Ville installée dans une vallée (avec une tension hygrométrique de 15 mbar)
- \* Température ambiante pouvant atteindre 40 °c pendant la période d'Avril - Mai
- \* Atmosphère calme sans poussière sauf en cas de vent.

#### **V.1.2.2 Choix des puissances des groupes :**

##### **• Le groupe GR 1**

La puissance qu'il faut satisfaire est de 95,983 kw soit avec un facteur de puissance de 0,8 une puissance apparente de 119,97 KVA.

Donc le groupe à choisir aura une puissance  $P_g$  : avec  $P_g > 119.97$  KVA.

##### **■ Puissance en régime établi**

Il faudrait un groupe dont la puissance apparente sera supérieure à 119,97 KVA.

##### **■ Puissance en régime transitoire**

Compte tenu du fait que dans les installations il n'y aura pas des gros moteurs, nous pouvons négliger le calcul de la puissance en régime transitoire.

##### **■ Choix du groupe**

Notre choix porte sur le groupe électrogène de type OLYMPIAN dont la puissance est de 135 KVA.

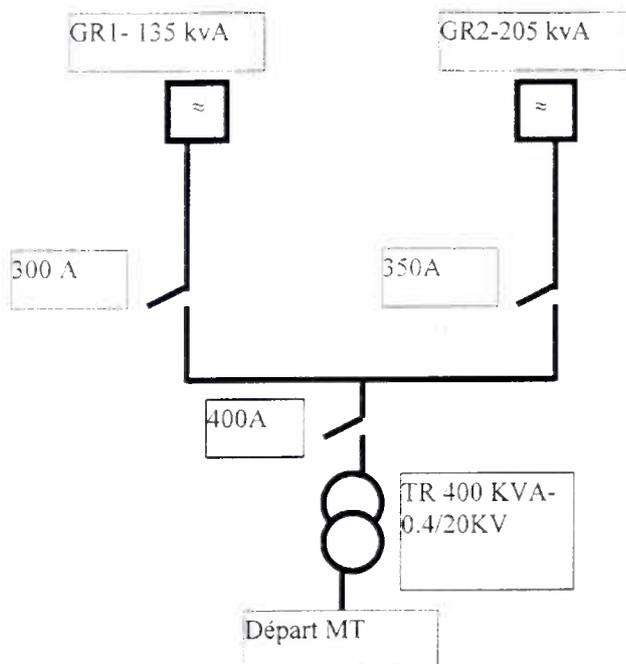
##### **• Le groupe 2 GR 2**

Pour ce groupe la puissance nominale de base à satisfaire est de 160.73 KW, soit une puissance apparente, avec un facteur de puissance de 0,8 de 200.92 kVA.

Notre choix porte sur un groupe électrogène de type Caterpillar de puissance

205 kVA.

♦ Schéma simplifié de la centrale :



V.1.3 Etude du réseau de distribution :

V.1.3.1 Démarche suivie :

Après avoir conçu notre unité de production d'électricité nous allons passer à l'étude du réseau urbain de distribution. Ce qui consiste aux choix des transformateurs adaptés à la détermination des sections des câbles.

V.1.3.2 Choix de la tension :

Compte tenu du fait qu'au niveau de la Société nigérienne d'Electricité (NIGELEC) tout le réseau national est uniformisé à une tension nominale de 20 kV et pour prévoir toute éventuelle connexion de notre zone d'étude à ce réseau, nous optons dans le cadre de l'électrification de Tamaské pour une tension nominale en moyenne tension de 20 kV.

### V.1.3.3 Poste de transformateur : type élévateur :

Le courant produit par les groupes électrogènes est de la basse tension (400/230 v), pour le transporter jusqu'à la clientèle dans la limite de la chute de tension admise, il faut nécessairement l'élever en moyenne tension.

Pour cela nous allons utiliser un transformateur du type élévateur :

La puissance totale attendue dans la ville est de 256.713 kw soit une puissance apparente/avec un facteur de puissance de 0,8) de 320,89 KVA.

Pour la transformation en moyenne tension, notre choix se porte sur un transformateur de 400 KVA des tensions nominales 0,4/20 KV.

### V.1.3.4 Réseaux moyenne tension :

#### **a) Dimensionnement des réseaux**

Les réseaux sont dimensionnés selon les critères mécaniques et électriques :

- Hypothèses de vent et de température adaptée à la région ;
- Le respect des distances par rapport aux autres réseaux, aux terres, aux terrains naturels, aux voiries ;
- Le respect des critères de chute de tension ( $\pm 7\%$  pour la MT,  $\pm 10\%$  pour la BT) :

#### **b) La ligne moyenne tension MT**

La moyenne tension sera essentiellement constituée par des lignes aériennes. Ces lignes seront équipés de trois conducteurs nu en alliage d'aluminium ou des conducteurs mixtes avec brins alliage aluminium et brins d'acier.

Des isolateurs assureront l'isolation nécessaire entre les conducteurs et l'armement, constitué des ferrures fixées à un support permettant de placer les conducteurs à une distance suffisante au dessus du sol (hauteur minimale de 6 m au dessus des terrains normaux, 8 m traversée des routes).

Dans notre cas nous optons pour la disposition suivante :

Les lignes seront sur isolateurs rigides où les isolateurs seront des pièces en verre ou céramique fixées rigidement à la ferrure d'armement ; les conducteurs seront attachés à la partie supérieure des isolateurs. La ligne MT aura les caractéristiques suivantes :

- **Section du câble**

D'après nos calculs (voir note de calcul) nous obtenons une section très petite, c'est pourquoi nous normalisons cette section avec la plus petite section utilisée en distribution MT par la NIGELEC qui est de 34,4 mm<sup>2</sup> almélec.

- **Tension nominale : 20 KV**

- **Intensité** :  $I = P / (U * \sqrt{3} * \cos\theta)$

$$\begin{aligned} U &= 20 \text{ KV} \\ \cos\theta &= 0,8 & \mathbf{I} &= \mathbf{9,26 \text{ A}} \\ P &= 256.713 \end{aligned}$$

- **Limite thermique**

= température de conception - température ambiante à laquelle sera exposé le câble  
= 60°C - 40°C = 20°C

Ce qui correspond à une limite thermique de 2.

- **Intensité admissible**

La limite thermique 2 correspond à une intensité admissible de 130 A pour le conducteur aérien nu en almélec de section 34,4 mm<sup>2</sup>.

### V 1.3.5 Transformateurs type abaisseur :

- **Choix du type de transformateur (MT/BT)**

Pour adapter la tension du réseau de distribution moyenne tension (20 KV) à la tension d'utilisation de la clientèle basse tension (230 V/400 V) il faut nécessairement un transformateur du type abaisseur. L'emprise au sol et le volume d'un poste de transformation sont déterminés par :

- La puissance du transformateur installé
- L'importance des équipements moyenne et basse tension.

Dans le cadre de ce projet d'électrification nous aurons deux types de transformateurs :

\* Premier type : Transformateur sur poteau (50,100 KVA)

\* Deuxième type : Transformateur en cabine basse de puissance de 250 KVA.

• **PRESENTATION DES TRANSFORMATEURS CHOISIS :**

Poste	Secteurs concernés	Pa (kw)	Pa/0,8 (KVA)	Transformateur choisis
1 ( Tamaské )	II, III, IV, V + 44 lampes	74,163	92,7	100 KVA
2 ( Tamaské )	VI, VII, VIII, IX, X + 26 lampes	160,95	201,20	250 KVA
3 (Aménagement)	I	21,6	27	50 KVA

Pa = puissance appelée dans le secteur concerné

Pa/0,8 = puissance apparente

(la répartition des puissances par secteur est donnée en annexe)

• **Principales caractéristiques des transformateurs**

**Diélectrique :** huile, air, résines

**Puissance :** 50 à 250 KVA

**Tension : nominales -** rapport de transformation : ( 20 KV - 410 V )

**Isolement :** Tension d'isolement ( 24 KV )

Tension de choc ( 125 KV )

**Couplages :** Dyn11, Yyno, Y3n11

♦ **Transformateurs de puissance < 100 KVA**

**Conception générale**

Il seront installés sur poteaux.

Aucun accessoire de la basse tension (BT) (tableau de comptage, coffret d'éclairage, lampe d'éclairage public, fusibles, sectionneurs) ne sera installé sur le support à l'exception du disjoncteur basse tension (BT).

### Dispositions constructives

**Type de support :** Le support aura une hauteur d'au moins 11 m et serait en poteau en béton armé de classe D 10 KN ou E 8 KN ou B 10 KN ou a 12.5 KN soit un support métallique. Dans tous les cas le support sera déterminé en fonction des efforts dus au lignes MT et BT majoré de 0,5 KN pour les classes E, de 1,5 KN dans les autres cas.

#### Amarrage de la ligne MT :

Pour le transformateur en arrêt de ligne (cas du transfo 50 KVA ), les conducteurs seront amarrés en nappe horizontale au moyen des chaînes d'ancrage.(illustration voir annexe)

Pour le transformateur 100 KVA il sera installé en dérivation sous une ligne à moyenne tension en nappe horizontale.(illustration voir annexe)

#### • Disjoncteur à basse tension :

le disjoncteur basse tension sera placé dans un coffret réalisé en matériaux plastique.

#### • Départs basse tension :

les départs basse tension s'effectueront en conducteurs isolés amarrés sur le poteau dans la direction opposée à celle de la ligne M.T

#### • Plate forme de manœuvre :

une plate forme de manœuvre du disjoncteur à basse tension sera disposée au pied du poteau au droit de la poignée de commande.

#### • Mises à la terre :

chaque poste de transformation comportera :

une prise de terre des masses,

une prise de terre du neutre basse tension,

qui s'incorporeront à l'ensemble des mises à la terre du réseau basse tension.

Les deux terres seront électriquement indépendants pour éviter que lors d'un défaut sur la parti MT, la montée en potentiel de la terre des masse n'ait de répercussions sur le réseau basse tension.

#### ♦ Transformateur de puissance maximale 250 kVA :

Il sera installé dans une cabine basse, raccordé sur le réseau aérien par l'intermédiaire d'un câble de faible longueur (inférieure à environ 200 m). (illustration voir annexe)

Ce poste sera implanté sur la place publique ( voir plan de la ville )

- **Installation électrique à moyenne tension :**

Le raccordement s'effectuera depuis l'ancrage de la ligne aérienne au moyen des trois câbles unipolaires isolés par diélectriques, massifs extrudés torsadés ou non, d'un modèle agréé comportant un écran conducteur sur isolant et une gaine de protection extérieure en matériaux synthétique. Les conducteurs seront en aluminium de section égale à 50 mm<sup>2</sup>.

La tension spécifiée du câble sera de 12/20 kV les dispositifs de protection contre les surtensions atmosphériques seront disposés sur le support d'arrêt de la ligne aérienne et leurs bornes de terre seront reliées au circuit de terre des masses du poste par un conducteur enterré en cuivre nu de section appropriée.

Le raccordement sera réalisé à l'intérieur du poste en un point facilement accessible.

- **Installation électrique à basse tension :**

- Isolement des circuits basse tension : la tension de terre par rapport à la masse des matériels basse tension du poste doit être au moins de 10 kV à fréquence industrielle pendant une minute et de 20 kV en choc de foudre normalisée 1,2/50.

- Appareillage : le tableau BT peut comprendre un châssis métallique sur lequel sont montés :

- \* un disjoncteur tétra polaire, conforme aux règles en vigueur de courant nominal 400A et de pouvoir de coupure 2000A sous 400V et  $\cos\phi = 0,5$

- \* quatre départs dont deux toujours équipés comprenant chacun un jeu de trois interrupteurs prenant chacun un jeu de 3 interrupteurs unipolaires à fusibles et un couteau de sectionnement ;

- \* les fusibles ayant un courant nominal de 250A, chaque interrupteur sera équipé à demeure d'un protecteur porte-fusible ;

- \* un branchement pour l'éclairage du poste sera prévu à l'amont du disjoncteur général

- \* départ éclairage public : comme le poste alimentera une installation d'éclairage public non séparée du réseau de distribution publique, le tableau BT comportera un appareil de coupure générale de l'éclairage public, bipolaire ou tétra polaire de calibre 60A

- **Câbles à basse tension :**

Les liaisons entre le transformateur et le tableau basse tension seront réalisées en câbles unipolaires en aluminium.

Tous les câbles à BT doivent être par exemple du type U 1000 R2V ou d'un modèle agréé présentant une tension minimale de terre au choc par rapport à la masse de 20 kV. La section minimale de ces conducteurs sera 240 mm<sup>2</sup> (car transfo de 250 KVA en 400V).

- **Mises à la terre :**

Elle sera effectuée conformément aux dispositions du transformateur sur poteau vues plus haut.

- **Pancartes et affiches :**

Pour ce poste, les pancartes et affiches seront des types prévus par le règlement en vigueur :

- extérieur du poste : sur la porte d'accès pancarte d'avertissement du danger et d'interdiction d'accès, avec plaque additionnelle d'identification ;

- intérieur du poste sur le transformateur : pancarte indiquant l'emplacement de l'autre extrémité du câble MT alimentant ce poste.

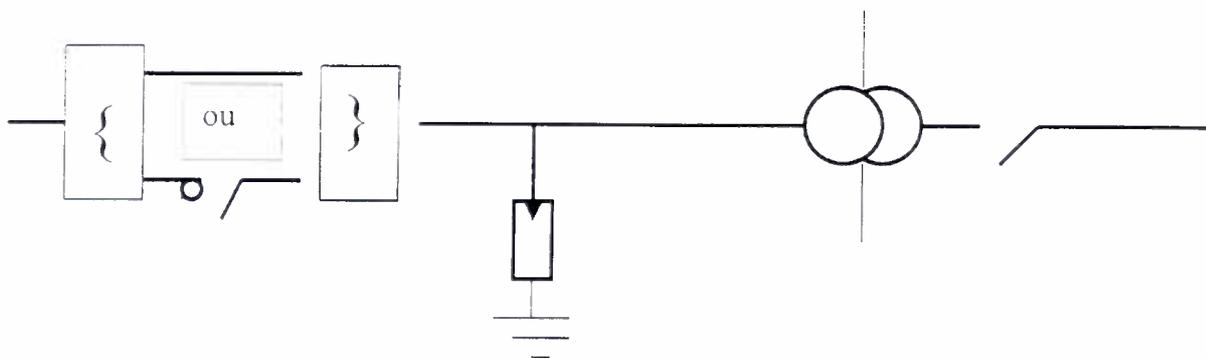
- sur le support de raccordement aéro-souterrain ;

Pancarte indiquant le nom du poste alimenté par le câble MT.

♦ Schéma de principe des postes de transformation

Appareillage MT

Poste sur poteau



Appareillage BT

$P < \text{ou} = 100 \text{ KVA}$

Poste en cabine

Puissance 250 kVA en 400 V

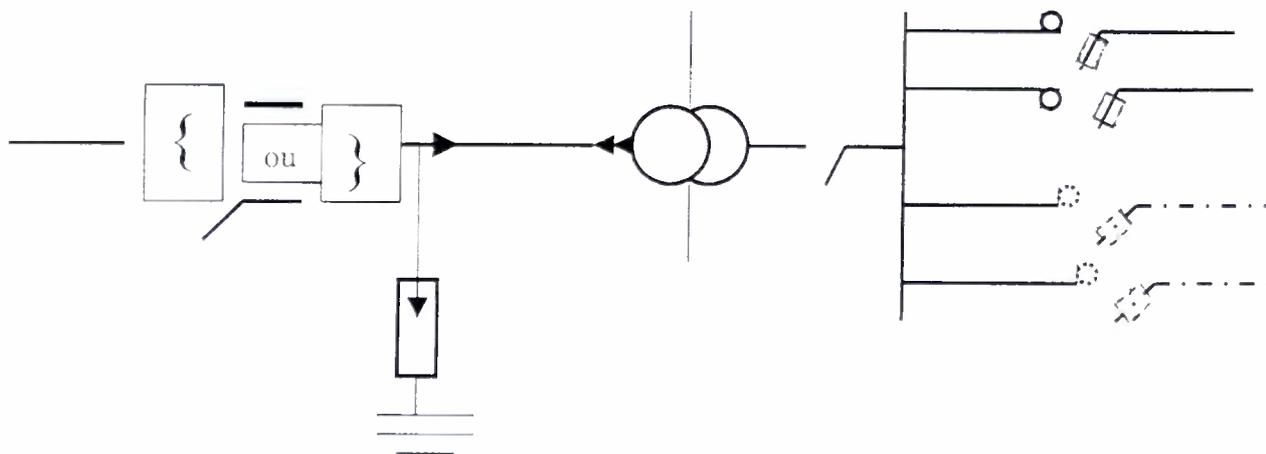
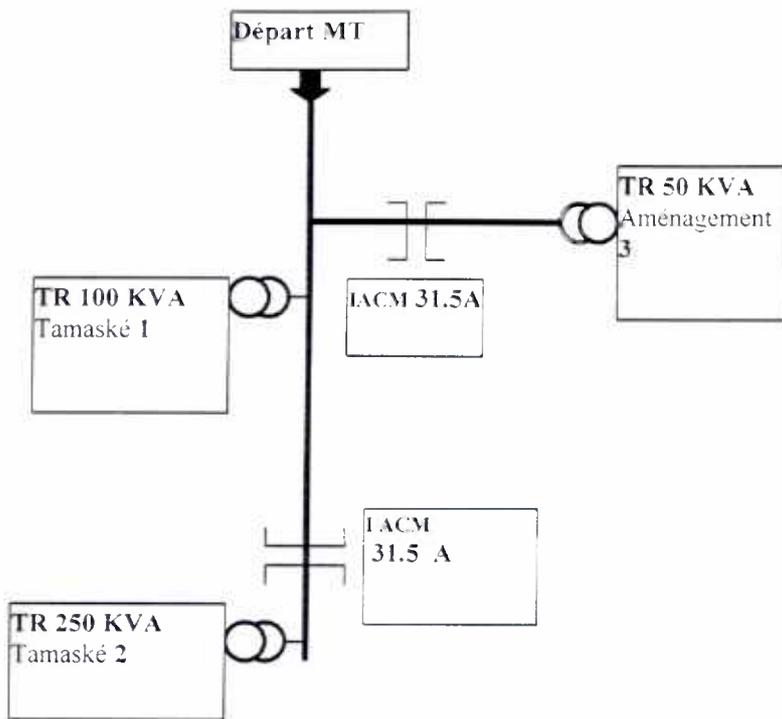
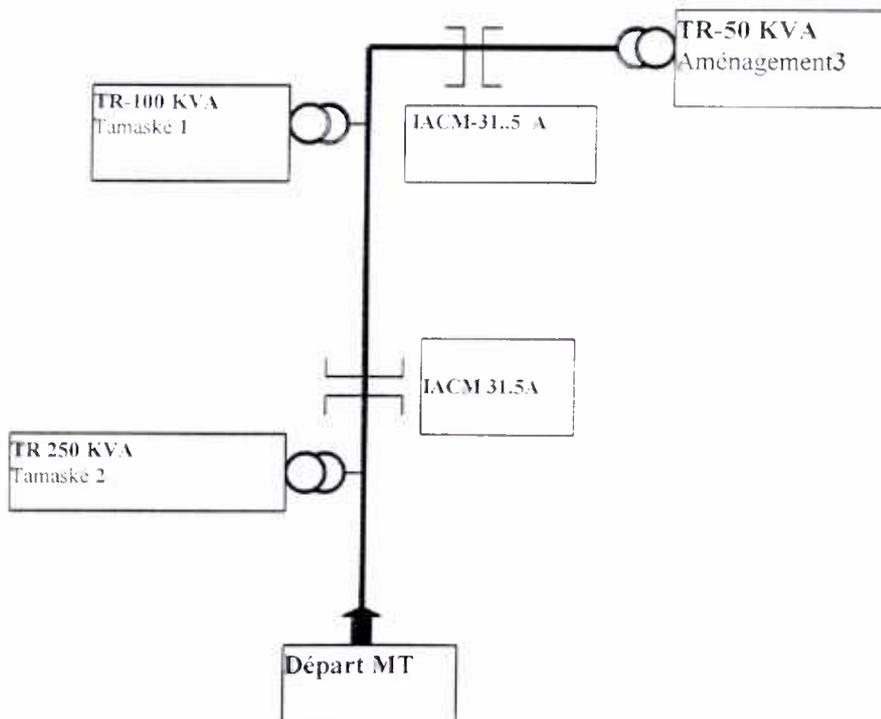


Schéma du réseau moyenne tension ( M T )

Cas de la variante : électrification par centrale autonome



Cas de la variante électrification par interconnexion à la centrale de Keita :



### V.1.3.6 Réseaux basse tension :

Ils seront constitués des conducteurs torsadés assemblés en faisceau, ces réseaux seront tendus sur poteaux (bois ou béton armé). Nous avons préférés ces réseaux par rapport à ceux en conducteurs nus pour les raisons suivantes

- c'est ce qui est utilisé par la Société Nigérienne d'Electricité (NIGELEC) ;
- l'amélioration de la continuité de service puisque les âmes sont soustraites aux contacts accidentels des corps étrangers ;
- la possibilité d'utiliser des supports de hauteur réduite ;
- la simplification dans la construction des réseaux mixtes MT/BT ;
- la possibilité de maintenir en fonctionnement temporaire le réseau en cas de rupture des supports.

### Courant distribué :

Le courant distribué à la clientèle est alternatif à fréquence 50 HZ et sous une tension de 230/400 volts.

### Calcul électrique :

Il s'agit ici de déterminer les sections des conducteurs des différentes lignes basse tension (BT). Deux critères sont pris en compte :

- la première basée sur la chute de tension imposée
- la deuxième sur l'intensité admissible.

La chute de tension sur une ligne est donnée par l'expression :

$$\Delta U = 10^5 (M/U) * (R + Lwtg\phi) \quad (1)$$

Avec  $\Delta U$  = chute de tension relative en (%)

M = moment de la ligne en kw -km

R = résistance linéique du conducteur en  $\Omega$ /km

Lw = réactance linéique du conducteur en  $\Omega$ /km

U = tension entre phases en volts

$\phi$  = phase entre l'intensité I et la tension U

Le moment électrique est défini par :

M = P \* l pour une charge située au bout de la ligne

P = puissance transitée par la ligne

l = distance de la dite ligne en km

Pour une charge uniformément répartie sur la ligne, l'intensité décroît progressivement.

Le long de la ligne et le moment équivalent est :

$$M = P * l/2.$$

En ligne basse tension d'agglomération, les puissances appelées par le branchement peuvent être, en général, considérée comme uniformément réparties le long de la ligne considérée. C'est ce que nous avons utilisé.

Une ligne peut être définie par son moment électrique  $M1$ , qui transportée par elle donne une chute de tension de 1 %.

En basse tension,  $M1 = U^2 / (10^5 * (R + lw \operatorname{tg}\phi))$  (2)

Il existe des tableaux et des diagrammes donnant  $M1$  pour des lignes et câbles donnés.

(1) et (2) donnent  $\Delta U = M/M1$ .

Pour la détermination des secteurs des câbles, nous avons procédé comme suit :

- A l'aide du tableau des moments électriques de câbles donné en annexe nous avons déterminé la section satisfaisant aux conditions de chute de tension imposées. ( $\Delta U \leq 10 \%$ )

$M$  et  $\Delta U$  maximale (10 %) étant connus, nous déduisons  $M1$  et nous lisons, la section des conducteurs dans ce même tableau (tableau des intensités admissibles dans les câbles en annexe). La section lue est telle que son moment électrique  $M1$  soit égale ou supérieur au moment unitaire calculé.

- A l'aide d'un autre tableau, nous avons vérifié si cette section convient du point de vue du courant. Le tableau nous donne le courant admissible pour une section et un type de câble donnés.

Pour chaque départ nous avons considéré que la charge d'une dérivation d'une ligne donnée se trouve à l'entrée.

Les sections déterminées sont :

**Côté droit** (en rentrant dans la ville du côté de la centrale)

Départ	Sections des câbles	Calibre des différents départs
1	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
2	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
3	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
4	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
5	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
6	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A

**Côté gauche**

Départ	Sections des câbles	Calibre des différents départs
1	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
2	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
3	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A
4	3 * 35 + 1*54,6 mm <sup>2</sup> Alu	125 A

**Artère principale :**

**3\*70mm<sup>2</sup> +1\*54.6mm<sup>2</sup> Alu calibre : 200 A.**

Les détails de calculs sont consignés dans la note de calcul présentée en annexe.

### *V.2 Electrification à partir de la centrale de Keita:*

La ville de Keita est alimentée en électricité par une centrale Diesel disposant d'un groupe de 350kvA installée par le Projet Intégré Keita (PIK).

Pour le moment la centrale ne fonctionne pas continuellement à cause de la faible demande électrique dans la ville, elle alimente la ville de 19 heures à minuit .

Donc, cette centrale pourra bien supporter la charge diurne de Tamaské , pour ce qui est de la charge nocturne elle sera renforcée avec le même groupe de 205kvA que nous avons choisi dans de l'électrification par une centrale autonome .

Pour ce qui est du réseau de distribution urbain nous allons utiliser le même réseau que dans la première option.

## VI. EVALUATION DES COÛTS DE DIFFERENTS CHOIX TECHNIQUES PROPOSES

Dans cette partie nous allons évaluer les coûts des différents choix techniques proposés :

- L'électrification par une Centrale autonome (groupes électrogènes)
- L'électrification par interconnexion à la Centrale de Keïta située à 19 km de Tamaské
- Le réseau urbain de distribution.

### *VI 1. Evaluation du coût de la Centrale autonome*

Les accessoires de la Centrale type " NIGELEC " notamment le génie civil , la clôture externe rendent le coût de la centrale très élevé .

C'est pourquoi nous proposons pour la Centrale un bâtiment de service simplifié composée

- d'un hangar constituant la salle des machines et la salle de commande,
- un bureau d'agent de maintenance .
- un magasin des pièces de rechange.

Nous avons évalué le coût de ce bâtiment à 20 % du coût des groupes électrogènes. Le transformateur élévateur (et équipements) installé juste à la sortie de la Centrale a été aussi intégré à la Centrale, nous avons estimé son coût forfaitairement sur la base des coûts de transformateurs type abaisseur de puissance nominale 400 kvA. Ce coût a été évalué à 5 millions de FCFA.

Devis estimatif de la Centrale

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	Montant
1.	<u>Groupes</u>				
1.1	GR1. 150 KVA	U	1	16048000 FCFA	16048000 FCFA
1.2	GR2 200 KVA	U	1	22420000 FCFA	22420000 FCFA
<b>TOTAL. T1</b>					<b>38468000 FCFA</b>
2.	Bâtiment de service 20 % de T1				7693600 FCFA
3.	Transfo élévateur 400	U	1	5 000 000	5 000 000
<b>TOTAL T2</b>					<b>51161600 FCFA</b>
Imprévus et divers 10 % de T1					5116160 FCFA
<b>TOTAL</b>					<b>56277760 FCFA</b>

Coût global sans frais d'éloignement (transport) : 56277760 FCFA.

Coût global avec frais d'éloignement :  $1,1 * 56277760 \text{ FCFA} = 61\,905\,536 \text{ FCFA}$ .

NB : Pour le groupe de puissance supérieure à 201 kVA, nous n'avons pas eu le prix du groupe puissance standard 205 kVA (à la MANUTENTION AFRICAINE à NIAMEY), nous avons obtenu le prix d'un groupe de 200 kVA.

**VI 2. Evaluation du coût de l'interconnexion à la Centrale de Keïta****VI 2.1 Hypothèse :**

Pour évaluer ce coût :

- \* Nous allons considérer une ligne de 1 km de la ligne ;
- \* Nous prenons une portée moyenne de 100 m comme nous sommes en milieu rural ;
- \* Nous supposons que sur 1 km de ligne nous avons deux angles ;
- \* Et que la flèche due au poids du conducteur vaut 10 % de la longueur de la ligne.
- \* Câble Amélec 3 \* 54,6 mm<sup>2</sup> pour le transport

**VI 2.2 Evaluation du nombre des supports :**

Le nombre de supports est donc donné par  $N_s = 1000 \text{ m} / 100 = 10$

Nous avons donc 10 supports dont :

- 2 supports d'angle
- 8 supports d'alignement

**VI 2.3 Devis estimatif de la ligne sur 1 km :**

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (FCFA)	Montant (FCFA)
1.	<u>Supports</u>				
1.1	PBA 12 m/800 daN	U	2	214 082	428 164
1.2	PBA 12 m/300 daN	U	8	136 439	1 091 512
2.	<u>Armements</u>				
2.1	Armement ancrage simple	ens	1	112 169	112 169
2.2	Armement ancrage double	ens	1	216 627	216 627
2.3	Armement d'alignement	ens	8	81 780	654 240
3.	<u>Câble</u>				
3.1	Almélec 3 * 54.6 mm <sup>2</sup>	m	3300	786	2 593 800
<b>TOTAL</b>					<b>5 096 512</b>

**NB :** Les devis estimatifs spécifiques de différents équipement sont donnés en annexe.

\* Coût global sans frais d'éloignement (transport) : 5 096 512 FCFA.

\* Coût global avec frais d'éloignement :

$1,1 * 5 096 512 \text{ FCFA} = 5 606 163,2 \text{ FCFA/km de ligne.}$

**VI 2.4 Coût total de la ligne :**

La distance entre la ville de Tamaské et celle de Keita étant de 18 km , nous la majorons à 19 km pour tenir compte du tronçon séparant la centrale de Keita à la route .Ce qui nous donne un coût de :  $19 * 5606163,2 = 106517100,8 \text{ FCFA.}$

Nous allons prendre des imprévus et divers de 10% soit un montant de 10651 710.08 FCFA.

A la tête de la ligne sera placé un interrupteur commande manuelle (IACM) avec son équipement complet dont le coût s'élève à 908370 FCFA.

Nous allons aussi ajouter le coût supplémentaire du au groupe de 200 KVA ( en lieu et place du groupe 205 kvA dont le prix n'a pas été fourni) avec lequel nous avons renforcé la centrale de Keita ,qui est de 22420000FCFA .

**Le coût global de l'interconnexion à la centrale de Keita est de 140 497 180.88 FCFA**

### *VI 3. coût total du réseau de distribution :*

Nous signalons que les prix des équipements ne sont pas des prix au magasin mais des prix " NIGELEC " intégrant toutes les taxes, la main d'œuvre et que pour intégrer le coût de transport pour le cas de la région de Tahoua la NIGELEC utilise un coefficient de 1,1.

Nous rappelons aussi que les devis estimatifs spécifiques de différents équipements sont donnés en annexe.

**VI 3.1 Devis estimatif de la ligne moyenne tension :**

N°	DESIGNATION	UNIT E	QTITE	Prix UNITAIRE (FCFA)	Montant (FCFA)
I.	<u>SUPPORTS</u>				
1.1	Poteau B.A 12 m/1250 daN	U	1	257 741	257 741
1.2	Poteau B.A 12 m/800 daN	U	8	214 082	1 712 656
1.3	Poteau B.A 12 m/300 daN	U	26	136 439	3 547 414
II.	<u>ARMEMENTS</u>				
2.1	Armements rigides d'alignements	Ens	26	81 780	2 126 280
2.2	Armement d'arrêts	Ens	3	112 169	336 507
2.3	Armement double ancrage	Ens	6	216 627	1 299 762
III.	<u>POSTES DE TRANSFORMATION</u>				
3.1	Transfo 50 KVA	Ens	1	1 803 392	1 803 392
3.2	Transfo 100 KVA	Ens	1	2 773 315	2 773 315
3.3	Transfo 250 KVA	Ens	1	4 370 300	4 370 300
3.4	Equipement complet transfo 50 KVA	Ens	1	586 775	586 775
3.5	Equipement complet transfo 100 KVA	Ens	1	650 219	650 219
3.6	Equipement complet transfo 250 KVA + Génie Civil	Ens	1	2 158 719	2 158 719
IV.	<u>CABLES</u>				
4.1	Almélec 3 * 34,4 mm <sup>2</sup>	m	9 191	584	5 367 544
V.	<u>PROTECTIONS</u>				
5.1	DHP + Equipements complets 50 KVA	Ens	1	637 624	637 624
5.2	DHP + Equipements complets 100 KVA	Ens	1	782 865	782 865
5.3	IACM 31,5 A + Equipement complet	Ens	2	908 370	1 816 740
VI.	TABLEAU DE DISTRIBUTION Tu - 800	Ens	1	842 378	842 378
VII	CELLULE DE PROTECTION DE TRANSFO 250 KVA	Ens	1	3 906 669	3 906 669
VIII	CELLULE ARRIVEE MT	U	1	3 568 069	3 568 069
<b>TOTAL T1</b>					<b>38 544 969</b>
Imprévus et divers : 10 % du total T1					3 854 496,9
<b>TOTAL</b>					<b>42 399 465,9</b>

**Coût global :**

- Sans frais d'éloignement : **42399465.9FCFA.**

- Avec frais d'éloignement :  $1,1 * 42399465.9FCFA = 46639412.49 FCFA.$

Coût global sans transformateur 50 KVA et son équipement complet : **40009298.9 FCFA**

VI 3.2 Devis estimatif de la ligne base tension :

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (FCFA)	Montant (FCFA)
I.	<u>SUPPORTS</u>				
1.1	Arrêts 9 m/650 daN	U	9	135 481	1 219 320
1.2	Angle 9 m/500 daN	U	8	117 314	938 512
1.3	Alignements 9 m/300 daN	U	126	96 681	12 181 806
II.	<u>ARMEMENTS</u>				
2.1	Arrêts	U	9	10 934	98 406
2.2	Angle	U	8	17 216	137 728
2.3	Alignement	U	126	8 293	1 044 918
III.	<u>CABLES</u>				
3.1	3 * 70 + 54,6 + 16 mm <sup>2</sup>	m	2332	3 276	7 639 632
3.2	3 * 35 + 54,6 mm <sup>2</sup>	m	5896	2 819	16 620 824
3.3	2 * 16 mm <sup>2</sup>	m	731,5	656	479 864
IV.	<u>CONNEXION</u>				
4.1	Connecteur de raccordement + capot de protection de raccordement	Ens	40	3 308	132 320
V.	MISE A TERRE DU NEUTRE	Ens	4	138 881	555 524
<b>TOTAL T1</b>					<b>41 048 854</b>
Imprévus et divers :10% de total T1					<b>4104885.4</b>
<b>TOTAL</b>					<b>45153739.4</b>

Coût global :

- Sans frais d'éloignement : 45153739.4.

- Avec frais d'éloignement :  $1,1 * 45153739,4 = 49669113,34$  FCFA.

### VI 3.3 Coût de la ligne alimentant l'aménagement de 20 ha :

Nous avons procédé comme dans le cas du paragraphe 2, mais ici nous avons utilisé le câble almélec 3 \* 34,4 mm<sup>2</sup> et nous avons intégré le coût du transformateur 50 KVA et son équipement complet.

#### VI 3.3.1 Devis estimatif d'un km de ligne :

N°	DESIGNATION	UNITE	QTITE	P.U (FCFA)	Montant (FCFA)
I.	<b>SUPPORTS</b>				
1.1	Poteau B.A 12 m/1250 daN	U	1	257 741	257 741
1.2	Poteau B.A 12 m/800 daN	U	2	214 082	428 164
1.3	Poteau B.A 12 m/300 daN	U	7	136 439	955 073
II.	<b>ARMEMENTS</b>				
2.1	Armement d'arrêts	Ens	1	112 169	112 169
2.2	Armement d'angle	Ens	2	216 627	433 254
2.3	Armement d'alignement	Ens	7	81 780	572 460
III.	<b>ABLES</b>				
3.1	3 * 34,4 mm <sup>2</sup> almélec	m	3300	584	1 927 200
	<i>Coût du km de ligne</i>				<b>5154667.1</b>
	<i>Coût de la ligne sans poste de transformation</i>				<b>20618 668.4</b>
IV.	<b>POSTEDE TRANSFORMATION</b>				
4.1	Transformateur 50 KVA	Ens	1	1 803 392	1 803 392
4.2	Equipement complet transfo	Ens	1	586 775	586 775
	<b>TOTAL</b>				<b>23247 852,1</b>

#### VI 3.3.2 Coût total de la ligne :

La distance total reliant l'aménagement au réseau local de distribution est 4 km soit 4000 m. Donc le coût total de la ligne qu'il faut pour alimenter l'aménagement à partir du réseau est égal à :

- Sans frais d'éloignement :

$$20618\ 668.4 + (1\ 803\ 392 + 586\ 775) = 23\ 247\ 852,1\ \text{FCFA} ;$$

- avec frais d'éloignement :

$$1.1 * 23247852.1 = 25\ 572\ 637.31\ \text{FCFA} ;$$

- Nous prenons des imprévus de 10% soit un montant de 2 557 263.731 FCFA ;

Ce qui nous donne un coût global de la ligne de **28 129 901.041 FCFA** .

#### **VI 4.RECAPITULATIF DES COUTS**

##### **VI 4.1 Tableau récapitulatif des coûts :**

<b>N°</b>	<b>DESIGNATION</b>	<b>COUT</b>
1.	CENTRALE AUTONOME	<b>61905536 FCFA</b>
2.	INTERCONNEXION A LA CENTRALE DE KEITA	<b>140497180.88FCFA</b>
3.	RESEAU DE DISTRIBUTION	<b>89678412.24 FCFA</b>
3.1	LIGNE MOYENNE TENSION	40009298.9 FCFA
3.2	LIGNE BASSE TENSION	49669113.34 FCFA
4	LIGNE ALIMENTANT L'AMENAGEMENT	<b>28129901.041 FCFA</b>

##### **VI 4.2 Coût de deux variantes d'électrification :**

###### **VI 4.2.1 Coût de la variante électrification par Centrale autonome :**

Pour avoir le coût total de la variante nous allons faire la somme des coûts suivants :

- Coût de la Centrale autonome (unité de production) : **61905536 FCFA**
- Coût du réseau urbain de distribution : **89678412.24 FCFA**

Nous obtenons pour cette variante un coût global de **151 583 948.24FCFA** .

###### **VI 4.2.2 Coût de la variante : Electrification par interconnexion à la Centrale de Keïta :**

Pour avoir ce coût nous allons additionner les coûts suivants :

- Coût de la ligne MT reliant le réseau local de distribution de Tamaské à la Centrale de Keïta : **140 497 180.88 FCFA.**
- Coût du réseau urbain de distribution : **89 678 412.24 FCFA.**

Ce que nous conduit à un coût global pour cette variante qui s'élève à :

230 175 593.12 FCFA.

## VII L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Il est certain que dans un pays comme le Niger les préoccupations liées à l'environnement sont moins à l'ordre du jour que la croissance économique.

Cependant il nous est fondamental de mener une étude d'impacts sur l'environnement de ce projet d'électrification rurale.

### VII 1. Localisation du projet

La ville de Tamaské est située sur la route reliant la ville de Tahoua à celle de Keïta, à environ 55 km de Tahoua. C'est une ville de 18 043 habitants environ (recensement 1994).

Le projet d'électrification doit permettre :

- D'électrifier la ville de Tamaské ;
- Ensuite l'alimentation en énergie électrique d'une pompe électrique de forage qui va alimenter en eau un aménagement maraîcher de 20 ha situé à 4 km de Tamaské.

### VII 2. Les retombées attendues du projet

#### ⇒ Au plan économique :

- \* Création et développement des activités productives : Irrigation, activités artisanales, commerce ;
- \* Transformation ou conservation des produits agricoles ;
- \* Installation de relais de Télécommunication (faisceau hertzien) ;

#### ⇒ Au plan socio-sanitaire :

- \* Amélioration du niveau de vie des populations ;
- \* Amélioration de la qualité des soins sanitaires ;
- \* Amélioration du pompage et de la distribution d'eau ;
- \* L'éclairage public ;
- \* La réduction de l'exode rural ;
- \* Amélioration de la qualité de l'enseignement : possibilité de suivre les élèves qui ont des difficultés de travailler à la maison, à l'école le soir ;
- \* L'alphabétisation des adultes et la formation professionnelle (cours de soir) ;
- \* Le développement de la ville de Tamaské.

⇒ **Au plan de la sécurité :**

- \* L'éclairage pourrait diminuer le banditisme de nuit à Tamaské ;
- \* L'éclairage public faciliterait la circulation des usagers de la voie de transport avec une certaine sécurité.

### ***VII 3. Analyse des impacts positifs et négatifs du projet***

Pour bien cerner les impacts nous allons prendre le cas de la variante : production d'électricité à partir d'une Central Diesel.

#### **VII 3.1 Le site retenu pour implanter la Centrale :**

Ce site situé juste à l'entrée de la ville en venant de Tahoua à gauche de la route Tahoua - Tamaské.

Actuellement le site constitue un champ des cultures travaillé au cours de chaque saison pluvieuse et appartient aux habitants de la ville.

La végétation qu'on y rencontre est essentiellement constituée d'acacias et des balanites.

Ce site sert aussi de lieu de pâturages pour les animaux domestiques pendant la saison sèche.

#### **VII 3.2 Phase d'utilisation du chantier :**

Cette phase concerne la préparation du site : aménagement provisoire du terrain, clôtures, mise en place des bureaux du chantier.

##### **\* Impacts positifs**

- Création d'emplois locaux : recrutement de main d'œuvre : garde des équipements et matériels sur le chantier par exemple ;
- Perspectives de marchés ponctuels pour la population riveraine.

##### **\* Impacts négatifs**

- Occupation du pâturage pour les animaux domestiques ;
- Perturbation de la quiétude des espèces animales sauvages (surtout les oiseaux) fréquentant le site ;
- Diminution du potentiel floristique : abattages des arbres, destruction des arbustes et d'herbes.

### **VII 3.3 Phase d'exécution des travaux :**

Cette phase peut être scindée en deux :

- Les terrassements et génie civil ;
- Les montages électromécaniques.

#### **\* Impacts positifs**

- Perspectives des emplois locaux : main d'œuvre pour les fouilles, garde des équipements ;
- Perspectives de marchés ponctuels autour du chantier.

### **VII 3.4 Phase d'exploitation :**

-Elle concerne l'exploitation de la Centrale de production et du réseau local de distribution d'électricité.

#### **\* Impacts positifs**

- Perspectives d'emplois locaux : recrutement de main d'œuvre locale ;
- Activités induites :

\* Création d'emplois par le développement des nouvelles activités : commerces, artisanat, restaurants ;

- Amélioration du niveau de vie des populations ;
- Accroissement des ressources financières de la collectivité ;
- Un confort moral au niveau de la population moral ;
- La ville intéressera beaucoup plus les fonctionnaires de l'Etat appelés à servir ses populations.

#### **\* Impacts négatifs**

- Nuisances sonores (bruit de machines) : perturbations de la quiétude des hommes et des animaux aux alentours ;
- Pollution atmosphérique due à l'éjection des gaz brûlés dans l'atmosphère ;
- Pollution du sol : éjection des huiles de vidanges ;
- Perturbation des terres de cultures ;
- Perturbation de l'équilibre écologique ;

- Les réseaux moyenne tension pourraient perturber la radio et la télévision : les études effectuées par la direction des études et de recherche de l'électricité de France (EDF) ont montré que la quasi-totalité des phénomènes engendrés par les lignes MT sont dus :

\* à des phénomènes d'ionisation par formation d'aigrettes à la surface des pièces métalliques ou à la limite métal isolant. Les champs perturbateurs correspondants sont faibles et gênent rarement les réceptions radio, et en aucun cas les réceptions télévisions.

\*ou à de claquages dans les couches isolantes qui peuvent apparaître aux articulations des pièces successives constituant un ensemble de suspension d'un conducteur. Le niveau perturbateur peut être élevé et provoquera des perturbations sur les récepteurs T.V.

Pour le cas de la ville de Tamaské où déjà il y'a un problème en ce qui concerne la réception des émissions de la radio et de la télévision nationale, nous pensons que ce problème va s'accroître.

#### ***VII 4. Les mesures d'atténuations :***

Entre autres ces mesures peuvent être :

- Le dédommagement des paysans dont le terrain sera utilisé pour l'implantation de la Centrale
- Plantations des arbres autour de la Centrale pour compenser les espèces végétales abattues lors de son implantation
- Utilisation des équipements d'insonorisation pour atténuer les bruits des moteurs de groupes
- Recrutement de la main d'œuvre locale pour toute activité ne demandant pas beaucoup de qualification
- Implantation d'un relais de télécommunication pour permettre à la population de Tamaské et ses environs de mieux s'imprégner de ce qui se passe au Niger et dans le reste du monde.

#### ***VII 5. Conclusion :***

A la lumière de cette étude d'impacts sur l'environnement qui vient d'être faite :

Nous pouvons conclure que la variante qui consiste à électrifier la ville de Tamaské par une centrale Diesel, a plus d'impacts négatifs sur l'environnement, que celle qui consiste à l'interconnecter à la centrale de Keita .

## VIII. EVALUATION ECONOMIQUE DU PROJET

Pour cette évaluation nous allons utiliser la méthode du prix de revient actualisé du kWh pour les deux variantes d'électrification que nous avons étudiées ci - haut.  
Cela nous permettra de voir quelle est la variante qui nous offre un faible prix de revient actualisé.

### *VIII. 1 Electrification par la centrale autonome*

#### **VIII.1.1 coût d'investissement de la centrale :**

Le coût d'investissement de la centrale autonome a été évaluée à **61905536 FCFA** .

#### **VIII.1.2 coût d'investissement du réseau de distribution urbain :**

Le coût d'investissement du réseau intègre le coût de la ligne moyenne tension (MT) et le coût de la ligne basse tension (BT). Le coût global du réseau de distribution urbain a été évalué à **89 678 412.24 FCFA**.

#### **VIII. 1 3 Dépenses d'exploitation :**

Ces dépenses d'exploitation intègrent l'exploitation de la centrale , l'exploitation du réseau de distribution et la gestion de la clientèle

##### VIII 1.3.1 Les dépenses d'exploitation de la centrale :

L'exploitation d'une centrale se résume essentiellement à :

- l'achat des pièces de rechange,
- l'entretien et la maintenance,
- l'alimentation des groupes en carburant et lubrifiant .

##### ◇ *Maintenance des groupes :*

La maintenance des groupes doit se faire par un personnel formé . En effet,les systèmes utilisant les moteurs imposent une intervention importante tant pour le fonctionnement normal que pour les révisions périodiques et réparations .

La maintenance d'un groupe se fait par les actions suivantes :

- vérification du niveau d'huile moteur,
- vérification du niveau du carburant,
- remplissage du réservoir,
- Démarrage, arrêt du groupe,

- changement des filtres et joints,
- vérification des tensions de sortie groupe et de la batterie .
- vérification des courroies , des enroulements .

◇ *pièces de rechange :*

Comme nous avons une nouvelle centrale ,nous leur attribuons un coût forfaitaire de **1000000 FCFA** .

◇ *carburant / lubrifiant :*

Sur la base d'une consommation de 0.45 l/ kWh et une quantité d'électricité produite par an de 538719.025 kwh , nous obtenons une consommation annuelle en carburant de 242424 litres .

Dans le cadre de ce projet nous allons considérer le prix du carburant accordé à la NIGELEC par la Société Nigérienne des Produits Pétroliers(SONIDEP),qui est de 183.12 FCFA / litre . Soit un coût total de **44 392 683 FCFA**

Pour le lubrifiant, nous lui attribuons un coût forfaitaire annuel de **3000000 de FCFA**.

VIII 1.3.2 les dépenses d'exploitations du réseau de distribution :

Ces dépenses ont été évaluées sur la base de coût d'exploitation des réseaux de distribution des villes similaires à Tamaské servies par la NIGELEC , elles sont réparties de la manière suivante :

- Entretien réseaux : 375000 FCFA,
- Entretien partiaires :100000 FCFA ,

Soit un coût total de **475000 FCFA**

VIII 1.3.3 les dépenses d'exploitation liées au personnel :

Le personnel se compose :

- d'un chef secteur pour la maîtrise,
- deux releveurs pour relever les consommations enregistrées par la clientèle,
- un administrateur caissier,
- un chef centrale,
- trois surveillants de quart au minuit,
- Deux gardiens .

Les dépenses ont été évaluées à : **12000000 FCFA / an**.

Les dépenses d'exploitation de l'option électrification par centrale s'élèvent à **60867683 FCFA**.

**VIII 1.4 Quantités d'électricité produites :**

Elles ont été évaluées à 538 719.025 kWh la première année et nous avons, avec l'avis des exploitants de la NIGELEC section de Tahoua, admis **une augmentation de 5%** de cette consommation par an, pendant les dix premières années, soit **26935.95 kWh**.

**VIII 1.5 Prix de revient actualisé du kWh :**

Après avoir déterminé le coût des investissements, les dépenses d'exploitation et les quantités d'électricité susceptibles d'être produites, nous pouvons calculer le prix du revient actualisé (Pra) du kWh par la relation suivante :

$$Pra = ( \Sigma Ia + \Sigma Da ) / \Sigma Qa$$

Avec

$\Sigma Ia$  = somme des investissements actualisés :

$\Sigma Ia = \Sigma (In / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $In$  = investissement à l'année  $n$  ;

$\Sigma Da$  = somme de dépenses d'exploitation actualisées :

$\Sigma Da = \Sigma (Dn / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $Dn$  = dépenses d'exploitation à l'année  $n$  ;

$\Sigma Qa$  = somme des quantités d'électricité produites actualisées :

$\Sigma Qa = \Sigma (Qn / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $Qn$  = quantité d'électricité produite à l'année  $n$  ;

- coût d'investissement : **151 583 948 .24 FCFA** ;
- coût de fonctionnement annuel  $D$  :  **$D = 60 867 683$  FCFA** ;

- Période d'étude de projet : 15 ans .
- Taux d'actualisation  $i$  :  $i = 10\%$  ,

- $\Sigma Ia = 151 583 948 .24$  FCFA ,
- $\Sigma Da = 462 964 436.263$  FCFA
- $\Sigma Qa = 5 432 618.76$  kWh

Ce qui nous donne un prix de revient actualisé de **113.13 FCFA /KWh**

***VIII 2 Electrification par interconnexion à la centrale de Keita :*****VIII 2.1 coût d'investissement de l'interconnexion :**

Nous avons évalué ce coût à **118 077 180.88 FCFA**.

### VIII 2.2 Coût d'investissement du réseau de distribution :

Nous avons évalué ce coût à **89 678 412.24 FCFA**.

### VIII 2.3 dépenses d'exploitation :

Ces dépenses sont réparties comme suit :

- les dépenses d'exploitation liées à l'interconnexion de la ville de Tamaské à la centrale de Keita,
- les dépenses d'exploitation liées au réseau urbain de distribution .

#### VIII 2.3.1 Les dépenses d'exploitation liées l'interconnexion :

L'exploitation consiste en un entretien régulier de la ligne électrique moyenne tension (MT) d'interconnexion ; son coût est estimé à 5 % du coût total d'investissement de l'interconnexion , soit : **5 903 859.044 FCFA**.

#### VIII 2.3.2 les dépenses d'exploitation du réseau de distribution :

Elles sont identiques à celles estimées au paragraphe VIII 1.3.2, soit **475000 FCFA**.

#### VIII 2.3.2 les dépenses d'exploitations liées au personnel :

Comme tenu du fait que dans cette option, il n'existe pas de centrale, il y aura un personnel moindre par rapport à la première option. Nous prenons la moitié du coût des dépenses d'exploitation du au personnel de la première option. Soit un coût de **600000 FCFA**.

Les dépenses d'exploitation de l'option électrification par interconnexion à la centrale de Keita s'élèvent à **12 378 859 .044 FCFA** ; à ces dépenses nous allons ajouter le coût supplémentaire que va engendrer cette interconnexion , à la centrale de Keita . Pour l'évaluer nous prenons 40 % du coût de fonctionnement de la centrale autonome de Tamaské soit **24 347 073.2 FCFA** .

Donc le coût de fonctionnement de cette option s'élève à **36 725 932.25 CFA**

**VIII 2.4 Quantités d'électricité produites :**

Elles ont été évaluées à **538 719.025 kWh** la première année et nous avons ,avec l'avis des exploitants de la NIGELEC section de Tahoua, admis une augmentation de 5% de cette consommation par an , pendant les dix premières années , soit 26935.95 kWh .

**VIII 2.5 Prix de revient actualisé du kWh :**

Après avoir déterminé le coût des investissements, les dépenses d'exploitation et les quantités d'électricité susceptibles d'être produites , nous pouvons calculer le prix du revient actualisé (Pra) du kwh par la relation suivante :

$$\text{Pra} = ( \Sigma \text{Ia} + \Sigma \text{Da} ) / \Sigma \text{Qa}$$

Avec

$\Sigma \text{Ia}$  = somme des investissements actualisés :

$\Sigma \text{Ia} = \Sigma (\text{In} / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $\text{In}$  =investissement à l'année  $n$  ;

$\Sigma \text{Da}$  = somme de dépenses d'exploitation actualisées :

$\Sigma \text{Da} = \Sigma (\text{Dn} / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $\text{Dn}$  = dépenses d'exploitation à l'année  $n$  ;

$\Sigma \text{Qa}$  = somme des quantités d'électricité produites actualisées :

$\Sigma \text{Qa} = \Sigma (\text{Qn} / (1+i)^n)$ , ave  $n = 0$  à 15 et  $\text{Qn}$  = quantité d'électricité produite à l'année  $n$  ;

- coût d'investissement : **230 175 593.12 FCFA** ;
- coût de fonctionnement annuel D : **D =36 725 932.25 CFA** ;
- Période d'étude de projet : 15 ans ,
- Taux d'actualisation  $i$  :  $i =10\%$  ,
- $\Sigma \text{Ia} =230 175 593.12 \text{ FCFA}$ ,
- $\Sigma \text{Da} = 279 340 360 .64 \text{ FCFA}$
- $\Sigma \text{Qa} = 5 432 618.76 \text{ KWh}$

Ce qui nous donne un prix de revient actualisé de **93.80 FCFA/KWh**.

**VIII.3 Récapitulatif :**

	Centrale Diesel +réseau urbain de distribution	Interconnexion à la centrale de Keita + réseau urbain de distribution
Investissement	<b>230 175 593.12 FCFA</b>	<b>151 583 948 .24 FCFA</b>
Coût de fonctionnement	<b>36 725 932.25 CFA</b>	<b>60 867 683 FCFA</b>
Prix de revient actualisé	<b>93.80FCFA / KWh</b>	<b>113.13 FCFA /KWh</b>

**VIII.3 Conclusion :**

Il ressort de cette évaluation économique que :

- L'électrification par centrale autonome malgré son coût d'investissement réduit, a un prix de revient actualisé élevé, cela est du à son coût de fonctionnement élevé ;
- Malgré son coût d'investissement élevé, l'électrification par interconnexion à la centrale de Keita présente un prix de revient actualisé plus abordable.

## IX. ANALYSE COMPARATIVE DE MOYENS D'EXHAURE AU NIVEAU DE L'AMENAGEMENT MARAICHER

Dans cette partie nous allons faire une analyse comparative des moyens d'exhaure utilisés actuellement en irrigation et lorsque l'aménagement sera alimenté par une pompe qui utilisera l'énergie électrique .

Nous allons faire des comptes d'exploitation des exploitations maraîchères utilisant les différents moyens d'exhaure ; cela nous permettra de voir le système le plus favorable aux producteurs maraîchers .

### IX.1 Les moyens d'exhaure actuels :

#### IX.1.1 les moyens d'exhaure non motorisés :

##### IX.1.1.1 le puisage manuel :

Il s'agit d'une technologie traditionnelle adaptée aux puits en terre ou moderne : un récipient accroché à une corde est remonté avec une corde tirée à la main.

##### ◆ Avantages :

Coût d'investissement très faible,  
Système très simple.

##### ◆ Inconvénients :

Pénible, on ne peut exploiter que de petites superficies avec ce moyen d'exhaure.  
Débit très faible,  
Système rudimentaire non performant.

♦ Compte d'exploitation d'une exploitation irriguée avec un puisage manuel :

Superficie de l'exploitation : 0.0465 ha ,  
 Production annuelle : 30 sacs d'oignons ,  
 Prix d'un sac à la récolte : 5000 FCFA,  
 Prix d'un sac après stockage : 20 000 FCFA,  
 Rendement du stockage : 60% .

	A la récolte	Après stockage
<b>Production annuelle</b>	<b>150 000 FCFA</b>	<b>360 000 FCFA</b>
<b>1. Charges d'exploitation</b>	<b>125 250 FCFA</b>	<b>140 250 FCFA</b>
♦ <u>Intrants agricoles</u>		
Semences	22500FCFA	22500FCFA
Fumier	5000FCFA	5000FCFA
Urée	3750FCFA	3750FCFA
♦ <u>Main d'œuvre</u> (labours ,repiquage)	64 000FCFA	79 000FCFA
♦ <u>Arrosages :</u>	30000 FCFA	30000 FCFA
<b>2. Amortissements :</b>	<b>1000FCFA</b>	<b>1000FCFA</b>
♦ Puits	500FCFA	500FCFA
♦ puisette	500FCFA	500FCFA
<b>Résultat</b>	<b>23750 FCFA</b>	<b>218750FCFA</b>

IX .1.1.2 le puisage manuel :

Il s'agit d'une technologie traditionnelle adaptée aux puits en terre ou moderne ; un récipient accroché à une corde est remonté avec une corde tirée par un animal ou deux animaux ( pour le cas de Tamaské c'est l'âne qui est utilisé).

♦ Avantages :

Mois pénible que le premier (car on utilise la force animale),  
 Coût d'investissement faible,  
 Débit acceptable.

♦ Inconvénients :

Système peu efficient,  
 Système rigide,  
 Système très peu développé à Tamaské,  
 Pertes d'eau élevées.

◆ Compte d'exploitation d'une exploitation irriguée avec un puisage animal :

Superficie de l'exploitation : 0.2 ha ,  
 Production annuelle : 120 sacs d'oignons ,  
 Prix d'un sac à la récolte : 5000 FCFA,  
 Prix d'un sac après stockage : 20 000 FCFA,  
 Rendement du stockage : 60% .

	A la récolte	Après stockage
<b>Production annuelle</b>	<b>600 000 FCFA</b>	<b>1 440 000 FCFA</b>
<b>1. Charges d'exploitation</b>	<b>321500 FCFA</b>	<b>341500 FCFA</b>
◆ <u>Intrants agricoles</u>	87000 FCFA	87000 FCFA
◆ <u>Main d'œuvre</u> (labours ,repiquage)	189500FCFA	189500FCFA
◆ <u>Autres services consommés :</u>	15000 FCFA	35000 FCFA
◆ <u>Arrosages</u>	45000 FCFA	45000FCFA
<b>2. Amortissements :</b>	<b>10500FCFA</b>	<b>10500FCFA</b>
◆ Puits	500FCFA	500FCFA
◆ Anes	10000FCFA	10000FCFA
<b>Résultat</b>	<b>253000 FCFA</b>	<b>1 043 000FCFA</b>

IX .1.2 les moyens d'exhaure motorisés :

Ce sont de petites motopompes qui sont utilisées, qui aspirent dans de puits de plus de 10 mètres de profondeur.

◆ Avantages :

Débit moyen,  
 Pertes d'eau minimales ( car la motopompe refoule jusqu'à la tête de la parcelle ),  
 Système relativement performant,  
 Système permettant d'irriguer une plus grande superficie ( jusqu'à 1 à 2 ha )  
 Système souple à l'irrigation,

◆ Inconvénients :

Par endroit la hauteur d'aspiration est insuffisante ; les exploitants sont obligés de la réduire, en creusant un trou de plus de 2 mètres pour mettre la motopompe ; tout en perçant la paroi du puits pour introduire la conduite d'aspiration :

Coût d'investissement assez important : une motopompe coûte entre 200 000FCFA et 220 000FCFA , ce qui fait qu'elle est réservée à un petit nombre d'exploitants ;  
 Les frais de fonctionnement sont importants (carburant, lubrifiant , pièces détachées ).

◆ Compte d'exploitation d'une exploitation irriguée avec un puisage animal :

Superficie de l'exploitation : 0.63 ha ,  
 Production annuelle : 200 sacs d'oignons.  
 Prix d'un sac à la récolte : 5000 FCFA,  
 Prix d'un sac après stockage : 20 000 FCFA.  
 Rendement du stockage : 60%.

	A la récolte	Après stockage
<b>Production annuelle</b>	<b>1 000000 FCFA</b>	<b>2 400 000 FCFA</b>
<b>1. Charges d'exploitation</b>	<b>902 700 FCFA</b>	<b>932 700 FCFA</b>
◆ <u>Intrants agricoles</u>	572 700 FCFA	572 700 FCFA
Semences	360000FCFA	360000FCFA
Carburant	157950 FCFA	157950 FCFA
Lubrifiant	54000FCFA	54000FCFA
Bougie	750FCFA	750FCFA
◆ <u>Main d'œuvre</u> (labours ,repiquage)	330000FCFA	360000FCFA
◆ <u>Arrosages</u>	30000FCFA	30000FCFA
<b>2. Amortissements :</b>	<b>40500FCFA</b>	<b>40500FCFA</b>
◆ Puits	500FCFA	500FCFA
◆ Motopompes (deux)	40000FCFA	40000FCFA
<b>Résultat</b>	<b>11800 FCFA</b>	<b>1396 800FCFA</b>

**IX.2 l'exhaure par la pompe électrique :**

La pompe sera immergée dans un forage et sera raccordée au réseau de distribution urbain .

◆ Avantages :

Débit fort,  
 Bonne durabilité,  
 Moyen d'exhaure performant,  
 Offre la possibilité aux exploitants maraîchers de faire deux campagnes,  
 Offre la possibilité d'organiser les exploitants maraîchers en coopérative.

Système expérimenté dans la région de Jirataoua (département de Maradi) et cela marche très bien .

◆ Inconvénients :

Coût d'investissement élevé ;

Ce système va induire nécessairement à réaliser un réseau d'irrigation moderne, donc un coût d'investissement supplémentaire ;

Coût de fonctionnement élevé (factures d'électricité) ;

Système nouveau pour les producteurs maraîchers de Tamaské.

◆ Compte d'exploitation d'une exploitation de 1 ha:

Superficie de l'exploitation : 1 ha,

Production annuelle : 300 sacs d'oignons,

Prix d'un sac à la récolte : 5000 FCFA,

Prix d'un sac après stockage : 20 000 FCFA,

Rendement du stockage : 60%.

Coût d'investissement du raccordement de l'aménagement (20 ha): 28600428.31 FCFA, soit 1430021.4 FCFA/ha,

Consommation d'énergie électrique par campagne : 31536 kWh.

Prix du kWh : 79.25 FCFA

Coût de la consommation 2499228 FCFA pour l'aménagement de 20 ha, soit 124 961.4 FCFA/ha

	A la récolte	Après stockage
<b>Production annuelle</b>	<b>3 000000 FCFA</b>	<b>7 200 000 FCFA</b>
<b><u>1. Charges d'exploitation</u></b>	<b>2440400.8 FCFA</b>	<b>2490400.8 FCFA</b>
◆ <u>Intrants agricoles</u> (semences, engrais)	1142858 FCFA	1142858 FCFA
◆ <u>Energie</u>	249922.8 FCFA	249922.8 FCFA
◆ <u>Main d'œuvre</u> (labours ,repiquage)	1047620 FCFA	1097620 FCFA
◆ <u>Arrosages</u>	60000FCFA	60000FCFA
<b><u>2. Amortissements :</u></b>	<b>71501.07FCFA</b>	<b>71501.07FCFA</b>
◆ <u>Ligne électrique</u>	71501.07FCFA	71501.07FCFA
<b>Résultat</b>	<b>428098.13 FCFA</b>	<b>4578098.13FCFA</b>

### *IX.3 Conclusion:*

Dans cette partie nous venons de faire l'analyse comparative de différents moyens d'exhaure qui nous a permis de remarquer :

- Quelque soit le moyen d'exhaure la vente après stockage est de loin meilleure que la vente à la récolte ;
- Les moyens d'exhaure modernes offrent la possibilité de travailler plus d'espace donc d'augmenter considérablement la production.

Compte tenu du fait que l'utilisation de la pompe électrique offre la chance à un plus grand nombre d'exploitants maraîchers, nous proposons ce système même si par ailleurs il va engendrer des coûts supplémentaires d'investissement (réseau d'irrigation) ; nous pensons que ce système marchera à Tamaské.

## CONCLUSION GENERALE

Le projet d'électrification rurale de Tamaské comme tout autre projet nécessite une étude minutieuse afin d'évaluer ses chances de succès.

Cette étude a été menée sur la base d'une prévision sur l'année 2010.

Au terme de cette étude, il ressort que :

- Les besoins en électricité dans la ville de Tamaské sont liés :
  - Aux activités domestiques : Eclairage dans les foyers, ventilation, audiovisuel ;
  - Aux activités socio-éducatives : pompage d'eau, réfrigération des médicaments, éclairage des salles de cours ;
  - Aux activités productives : irrigation, tannerie moderne... ;
- Ces besoins ont été évalués à **une puissance totale** égale à **256.713 kW** ;
- La **consommation annuelle en énergie électrique** de l'ensemble de la ville a été évaluée à **538 719.025 kWh /an**, soit une consommation de **22.33 kWh /an /habitant** ;
- La solution technique retenue est **l'électrification par interconnexion à la centrale de Keita** ;
- L'évaluation économique de la solution technique retenue a donné les résultats suivants :
  - un coût global d'investissement du projet (sans l'alimentation électrique de l'aménagement maraîcher) de **230 175 593.12 FCFA** repartie comme suit :
    - Interconnexion à la centrale de Keita : 140 497 180.88 FCFA,**
    - Réseau urbain de distribution : 89 678 412.24 FCFA.**
  - un prix de revient actualisé du kWh de **93.80 FCFA**

Cette solution technique retenue présente les intérêts suivants :

- un coût de fonctionnement moindre ,
- elle offre la possibilité d'électrifier trois villages : Zangarata , Toumboulana , Guidan Fako,
- Son impact négatif sur l'environnement est négligeable ;
- L'électrification de l'aménagement maraîcher offrira plus de marge financière aux exploitants maraîchers de Tamaské.

Il ressort au travers de cette étude que l'électrification rurale de Tamaské répond d'abord à des raisons plutôt sociales qu'économiques. En dehors de toute rentabilité économique, les centres secondaires importants comme Tamaské ( population actuelle 20435 habitants ) , doivent être électrifiés , ne serait-ce que par solidarité nationale .

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **1. GUIDE DE L'ENERGIE**

Ministère de la Coopération et du Développement  
Agence de Coopération et du Développement – 1998.

### **2. ENERGIE ELECTRIQUE ET ENVIRONNEMENT**

Publié sous la direction de Roger Ginocchio  
Directeur à la direction Générale d'Electricité de France – 1980.

### **3. Cours d'Electrification Rurale**

De M. LIEB Prof.EIER janvier 1997.

### **4. Cours d'Electrification Rurale et Introduction au Calcul mécanique**

De M G. Bordonné Prof.EIER janvier 1999.

### **5. Prof .EIER Janvier 1997 M.E. Modeste : Propositions de technologies appropriées pour l'Electrification Rurale au Burkina à un coût modéré – 1997**

### **6. Mémoire : M. A. Bassila : Electrification Rurale au Burkina Faso cas de village de Laye-1995.**

### **7. Atlas pour la Planification Arrondissement de Keita.**

### **8. Etude socioéconomique de la vallée de Tamaské**

M.Z.Boureima et Mme M.D.Rinaldi – février 1993.

### **9. Microéconomie choix des investissements**

De M. J Rippoche Prof EIER –octobre 1993.

### **10. Gestion des Projets**

De M. J Rippoche Prof. EIER –décembre 1994.

### **11. Technologie Electrique**

Cours de M. D.Romain

### **12. Sources d'Energie**

Cours de M.Y.Coulibaly Prof EIER février 1990.

### **13. BORDEREAU DES PRIX**

Travaux d'Electricité NIGELEC Direction Technique mai 1999.

### **14. Viabilisation d'une zone contiguë à OUAGA 2000. APD Volet Electrification**

Cobuto Consult mars 2000.

# **ANNEXES**

**FICHE TECHNIQUE**

## FICHE TECHNIQUE

Puissance totale de la ville 256,713 kw

Ligne d'inter connexion :19 km de 3x54,6 mm<sup>2</sup> Almélec

Ligne moyenne tension :2,785 km de 3x34,4 mm<sup>2</sup>Alinélec  
un poste de transformation 100 kva  
un poste de transformation 250 kva

Basse tension (distribution + éclairage public):

1,92 km de 3x70 mm<sup>2</sup>+54,6 mm<sup>2</sup>+16 mm<sup>2</sup> Alu torsadé  
5,36 km de 3x 35 mm<sup>2</sup> +54,6 mm<sup>2</sup> Alu torsadé  
0,665 km de 2x 16 mm<sup>2</sup> Alu torsadé

### Eclairage public :

nombre de lampes:70

Type de lampe :Sodium haute pression

### supports:

#### Supports de 12 m:

Poteau béton armé 12 m /1250 daN

Poteaux béton armé 12 m /800 daN angles et arrêtes

Poteaux béton armé 12m /300 daN en alignements

#### Supports de 9m :

En arrêts Poteaux béton armé 9 m/650 daN

En angle Poteaux béton armé 9 m/500daN

En alignements poteaux béton armé 9m/300daN

Coût du Projet :230 175 593.12 FCFA

Interconnexion:140 497 180.88 FCFA

Ligne moyenne tension:40 009 298.9 FCFA

Ligne basse tension :49 669 113.34 FCFA

Prix de revient actualisé :93.80 FCFA/kwh

## VILLE DE TAMASKE

- I. Prévision de la population
- II. Répartition de la puissance par secteur

Ville de Tamaské

Démographie et prévision la population pour l'an 2010 :

Taux d'accroissement : 2,10% (recensement 1994)

Quartiers	Pop (1994)	Menages	Pop (2000)	Menages	Pop(2010)	Menages
Alhazawa	1 269	240	1 437	359	1 697	424
Garkamata	596	142	675	168	797	199
Gangawa	1 526	297	1 728	432	2 041	510
Goudawa 1	662	154	750	187	885	221
Goudawa 2	568	151	643	160	759	189
Jibalawa Est	3 138	795	3 554	88	4 197	1049
Jibalawa Ouest	3 035	786	3 438	859	4 059	114
Mogarawa	4 156	1 077	4 708	1 177	5 559	1 389
Samo	1 437	379	1 627	406	1 922	480
Taramna	1 205	375	1 365	341	1 612	403
Wajèguébé	383	94	433	108	512	128
Zangaratawa	68	41	77	43	91	46
<b>Tamaské</b>	<b>18 043</b>	<b>4 471</b>	<b>20 435</b>	<b>5 128</b>	<b>24 131</b>	<b>6 052</b>

Répartition de la puissance par secteur

Secteur	Composition	Pu (kw)	Pa (Kw)
I	Aménagement 20 ha	21.6	21.6
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noyau ancien</li> <li>• Ecole samo</li> </ul>	22	11
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wajenguébé</li> <li>• Zangaratawa</li> </ul> Goudawa 2 1/3 Goudouwo 1	27.37	13.74
IV	Taramno (1) 2/3 Goudawo1 Ecole Tamasté Agriculture CSI Grande Mosquée	3.522	16.761
V	Tarramna (2) AEP (SNE) Poste	29.056	26.028
VI et VIII	Mogarawa (1) Jibalawo Est Jibalawo Ouest (1) Ecole Mogarawo	206.891	103.325
VII	Mogarawo (2) Mairie Elevage Ecole coranique	11.3	5.62
IX	Activités productives Jibahoxo (3)	33.199	31.6
X	CEG Activités productive	17.007	16.004

**NOTE DE CALCUL**

## Note de calcul

### I - Eclairage public

#### I - 1 calculs photométriques

##### \* détermination de l'éclairage

V est lu dans le tableau de la page 43 a du polycopié du cours d'électrification Rurale. Nous supposons que l'entretien sera simplifié avec 8.000 h avant changement de la lampe, avant nettoyage. Dans ces conditions nous lisons pour les luminaires fermés équipés sodium haute pression :  $V = 0,73$ .

Le coefficient ou facteur d'utilisation n'est fonction du rapport e/h ( $u = tu$ ) si le feu est au niveau du bord de la chaussée, ou des rapports  $l_1/h$  et  $l_2/h$  ( $u = fu_2 -$  ou  $+ fu_1$ ) si le feu est reculé ou avancé de  $l_1$  par rapport au bord de la chaussée ( $e \cdot l$  et varie d'un liminaire à un autre.

On obtient les valeurs des u par les abaques de constructeurs.

Nous avons opté pour le cas où le feu est reculé de  $l_1$  par rapport au bord de la chaussée donc  $U = U_2 - U_1 = fu_2 - fu_1$

Le tableau suivant nous présente les résultats :

	<b>Artère principale</b>
Puissance de la lampe (w)	150
Recul feu/ bord de la chaussée (m)	1,5
Largeur de la route (m)	6
Hauteur du feu (m)	10 m
Ecartement des foyers (m)	10
$u_1$ et $u_2$	$u_1 = 0,05$ et $u_2 = 0,375$
Coefficient de vieillissement (V)	0,73
Coefficient d'utilisation (u)	0,325
Flux nominal	13.500
Eclairage (lux)	13,30
Luminance ( $cd/m^2$ )	$0,95 \approx 1$

#### I - 2 Détermination du nombre des lampes, de section, de câble :

**NB :** Les armoires de commandes seront installées en plein réseau

Postes	Longueur éclairés (km)	Nombre des lampes	Puissance de la lampe (w)	LP (Km)	Section calculée (mm <sup>2</sup> )	Section normalisée (mm <sup>2</sup> )
1	0,795	40	150 w	0,04	9,85	16
	0,795		150 w	0	8,95	16
2	1,195/2	30	150 w	0,04	5,07	16
	1,195/2		150 w	0	5	16

\* Besoins en électricité

Nous avons prévu d'éclairer toute l'artère principale avec 70 lampes de 150 w chacune soit une puissance totale de 10 500 W sur une distance de 2785 m avec un écartement des foyers de 40 m.

## II - Estimation de la demande d'électricité

### II - 1 Demande d'électricité liée aux ménages

#### II - 1 - 1 Répartition en fonction du niveau de vie des ménages

Ménages	Puissance totale
1,5%	310 w
34,16%	190 w
19,6%	150 w
47,74%	80 w

#### II - 1 - 2 Estimation des besoins

$$P_t = N_m \times 1/100 (1,5 \times 310 \text{ w} + 34,16 \times 190 \text{ w} + 19,6 \times 150 \text{ w} + 47,74 \times 80 \text{ w})$$

$$P_u = 0,8 \times P_t \text{ et } P_a = 0,5 \times P_u$$

$P_t$  = Puissance totale de récepteurs de l'ensemble des ménages

$P_u$  = Puissance d'utilisation = puissance à souscrire pour les ménages

$P_a$  = puissance réellement appelée = puissance nécessaire

60% des ménages seront abonnés.

Quartiers	60% $P_t$ (Kw)	$P_u$ (Kw)	$P_n$ (Kw)	$P_a$ (Kw)
Alhazawa	33,440	26,752	13,376	
Gouka Mata	15,700	12,560	6,28	10,178
Gangawa	40,22	32,117	16,089	
Samo	37,856	30,285	15,143	
Goudawka 1	17,430	13,944	6,972	6,972
Goudawka 2	14,906	11,925	5,962	5,962
Jibalawa Est	82,731	66,185	33,093	33,093
Jibalawa Ouest	79,971	63,976	31,988	31,988
Mogaracon	109,546	87,637	43,818	43,818
Taramna	31,723	25,426	12,713	12,713
Wajenguébé	10,095	8,076	4,038	4,038
Zangaratawa	3,627	2,901	1,45	1,45
Tamaské	477,307	381,84	190,92	190,92

En tenant compte que c'est 20% seulement qui ont été retenus pour ce qui est du besoin du noyau ancien nous avons une puissance appelée de 150,23 Kw pour l'ensemble des ménages de la ville de Tamaské.

### II - 2 Demande d'électricité aux besoins sociaux

Nous supposons en AEP et en éclairage public les installations vont fonctionner en pleine puissance.

Secteur	P (Kw)	$P_u$ (Kw)	$P_a$ (Kw)
Santé	2,31	1,848	0,924

Education	6,79	5,432	2,716
A.E.P	23	23	23
Eclairage public	10,5	10,5	10,5
Mosquée	1,33	1,064	0,532

La puissance totale engendrée est 37,722 Kw

### II - 3 Demande d'électricité due aux activités productives

Nous considérons que ces activités seront menées à pleine puissance, nous avons donc  
 Irrigation Pa = 21,6 Kw  
 Prévision Pa = 45 Kw

### II - 4 Demande liée aux services publics

$P_u (Kw) = 0,8 \times P (Kw)$   
 $P_a (Kw) = 0,5 \times P_u (Kw)$

Services	P (Kw)	Pu (Kw)	Pne (Kw)	Pa (Kw)
Mairie	3,654	2,923	1,461	1,461
Agriculture	0,32	0,256	0,128	0,128
Elevage	0,32	0,256	0,128	0,128
PT	0,07	0,056	0,028	0,028
TP	1,040	0,232	0,416	0,416
<b>TOTAL</b>				<b>2,161</b>

TP = Travaux Publics  
 PT = Poste Téléphonique

### II- 5 Puissance appelée totale

Demande d'électricité due aux ménages : 150,23 Kw  
 Demande d'électricité liée aux services publics 2,161 Kw  
 Besoins socio culturels 37,722 Kw  
 Activités productives 66,6 Kw

La puissance totale appelée est la somme de tous ces appels et s'élève à 256,713 Kw

## III - Dimensionnement de choix techniques

### III.1 Dimensionnement des groupes :

#### a - Principe adopté :

Pour mieux cerner les variations de charges journalières nous avons séparé la demande totale en deux types :

- Une demande d'électricité liée aux besoins de ménages et l'éclairage public dont la puissance est de 160,73 kw
- Une demande d'électricité liée aux activités productives, aux besoins de services public et besoins socio - culturels, dont la puissance appelée est de 95,983 kw.

#### b - Choix des groupes :

Sur la base de ce principe ci - dessus nous avons choisi deux groupes :

- groupe 1 de puissance supérieure à 95,983 kw
- groupe 2 de puissance supérieurs à 160,73 kw

### III. 2 Dimensionnement de la ligne MT venant de keïta

#### Données :

Distance à relier : 19 km

Puissance de la ville de Tamaské : 256,713 kw

chute de tension maximale : 7%

Tension nominale : 20 kv

•  $\text{tg}\phi = 0,5$  ,  $x = 0,3552/\text{km}$

température de construction  $60^\circ\text{c}$

température ambiante  $40^\circ\text{c}$

Sachant que  $\frac{\Delta u}{u} = \frac{r + x \text{tg}\phi}{u^2} PL$

1) Résistance / km :  $r = \frac{(\frac{\Delta u}{u} u^2)}{(PL)} - \text{tg}\phi * x$

$r = 5,5 \text{ a/km}$

2) Section du conducteur almelec

on a  $r = \frac{20}{s(\text{mm}^2)} \Rightarrow s(\text{mm}^2) = \frac{20}{5,5} = 3,6 \text{ mm}^2$

Comme c'est pour le transport nous prenons la section de  $54,6 \text{ mm}^2$  qui est la section moyenne.

3) Calculé de l'intensité

$P = \sqrt{3} U I \text{Cos}\phi \Rightarrow I = P / (\sqrt{3} \cdot U \text{Cos}\phi)$

$P = 256,713 \text{ kw}$

$\text{tg}\phi = 0,5 \Rightarrow \text{cos}\phi = 0,89$

$U = 20 \text{ kv} \rightarrow I = 8,40 \text{ A}$

4) Vérification de la limite thermique (hypothèse de jour)

$\Delta\theta = 60^\circ\text{c} - 40^\circ\text{c} = 20^\circ\text{c}$ , ce qui correspond à une limite thermique de 2

Almélec  $54,6 \text{ mm}^2$

Limite thermique jour = 2  $\Rightarrow I$  admissible = 175A

$I = 8,4 \text{ A} < 175 \text{ A}$ , pas de problème thermique

#### 5) Conclusion :

A partir de keita le centre de Tamaské sera alimenté par une ligne aérienne triphasé de 20 kv;  
 $54,6 \text{ mm}^2$  Amelec.

### III.3 Dimensionnement du réseau de distribution :

#### III. 3. 1 Dimensionnement de la ligne MT :

##### Données de base :

Longueur de la ligne = 2785 m

Portée moyenne = 80 m

Tension nominale = 20 kv

Puissance totale = 256,713 kw

$\text{tg}\phi = 0,5$ ,  $x = 0,35 \text{ }\Omega/\text{km}$

Chute de tension maximale = 7%

1) Section du conducteur almélec

\*Résistance / km :

$$r = \frac{(\Delta u u^2)}{u} / (P.L) -x - \text{tg}\phi$$

**Nb** : comme nous avons un centre à superficie réduite, nous supposons les appels du courant sont uniformément repartis autour de la ligne.

$$r = 38,63 \Omega / \text{km}$$

$$* \text{Section} : r = u / S(\text{mm}^2) \Rightarrow s = u / r = 20 / 38,63 = 0,517 \text{ mm}^2$$

Comme la section minimale utilisée en distribution MT conducteur almélec est 34,4 mm<sup>2</sup>, nous optons pour cette sections

## 2) Dimensionnement des transformateurs :

La détermination de la puissance d'un transformateur se fait avec un  $\cos\phi = 0,8$ .

Pour une puissance totale nécessaire P (KW ) d'un secteur donné la puissance de transformateur Ptr ( KVA) doit être supérieure ou égale à  $\frac{P}{0,8}$

Dans la gamme des transformateurs utilisés par la Nigelec, nous avons choisis nos transformateurs, le tableau suivant nous présente les résultats.

Poste	Secteurs	Pa (kw)	$\frac{P a(\text{kVA})}{0,8}$	Posete choisi
(1)	II, III, IV, V + 40 lampes	74,313	92,89	100 kvA
(2)	V, VII, VIII, IV, X + 30 Lampes	163,15	203,94	250 kvA
(3)	I	21,6	27	50 kvA

## (3) choix de supports :

Sous l'hypothèse d'été : vent 180 Pa et  $t^{\circ} = 15^{\circ} \text{c}$  avec une portée moyenne de 80 m, avec une tension de réglage 20 N/mm<sup>2</sup> à 15°c sans vent pour un conducteur Almélec 34,4 mm<sup>2</sup>.

l'Abaque N° 1112 P7 du polycopié Electrification rurale et l'Introduction au calcul mécanique nous donne une tension de 5,5 daN/ mm<sup>2</sup>.

Ce qui nous permet de choisir les supports suivants :

(Avec l'avis des exploitants de la Nigelec)

Poteau Béton armé 12 m/1250 daN : 1

Alignements PBA : 12/m/300 daN : 27 26

Arrêts et angle : PBA : 12 m/800 daN : 6 8

### III 3 - 2 Dimensionnement de la ligne BT

#### Données de base :

distance totale : 8145 m dont

- 2785 m éclairage public mixte avec la ligne MT et 2120 m de la ligne BT ( ligne principale)
- 5360 m constituant les lignes secondaires
- Portée moyenne 50 m pour les lignes secondaires
- Portée moyenne 40 m pour la partie mixte

#### (1) Choix de section des cables BT :

Les résultats de calculs sont donnés dans le tableau suivant :

Départ	Secteur	L(km)	P (kw)	M kw-km	MI kw-km	Section (mm <sup>2</sup> )	Mlc kw-km	Δu (%)	I (A)	I a (A)	calibre fusible (A)
<b>Cote droit de la route (en venant de la direction de la centrale)</b>											
1	II	0,315	11,00	1,75	0,17	3 x 25 + 54,6	1,03	1,67	<u>20</u>	<u>98</u>	<u>125</u>
2	III	0,275	3774	1,89	0,19	3 x 25 + 54,6	1,03	1,84	25	98	125
3	IV	0,550	16,761	4,61	0,461	3 x 25 + 54,6	1,03	4,5	30	98	125
4	VII	0,525	5,62	1,475	0,15	3 x 25 + 54,6	1,03	1,43	10,14	49	125
5	X	0,600	16,004	4,8	0,48	3 x 25 + 54,6	1,03	4,66	28	98	125
<b>Côté gauche</b>											
1	V	0,350	26,028	4,55	0,45	3 x 25 + 54,6	1,03	4,7	47	98	125
2	VI	0,93	51,663	24,02	2,402	3 x 70 + 54,6	2,64	9,09	73	178	200
3	VIII	0,985	51,663	25,44	2,5	3 x 70 + 54,6	2,64	9,64	93	178	200
4	IX	0,77	31,6	12,16	1,22	3 x 35 + 54,6	1,41	8,62	57	120	125

Mais compte tenu que nous voulons réaliser un réseau en prévision de l'avenir et qu'au niveau de la Nigelec nous n'avons pas obtenu la section de 25 mm<sup>2</sup> Nous allons remplacer toutes les sections 25 mm<sup>2</sup> en section 35 mm<sup>2</sup>. Puis avec l'avis des exploitants de la Nigelec nous avons procédé de la façon suivante :

- ligne principale section Alu 3 x 70 + 54,6 mm<sup>2</sup>
- ligne secondaire section Alu 3 x 35 + 54,6

Cette disposition offre de possibilité pour satisfaire toutes les parties de la ville

## (2) Choix de supports :

- Réseau de lignes secondaires :

longueur totale : 53 60 m

portée moyenne : 50 m

nombre de supports : 108 supports

arrêts : 9 supports

angles : 8 supports

- Réseau de ligne principale

c'est un réseau mixte avec l'éclairage public et la ligne MT

longueur totale 2785 m/2 = 1392,5 m

portée moyenne 40 m

nombre de supports : 35 tous sont des supports d'alignements

nous avons donc :

supports d'alignements : 126

supports d'arrêts : 9

l'Abaque N° 3117 P18 du polycopié Electrification rurale et l'Introduction au calcul mécanique nous donne une tension de 5,5 daN/ mm<sup>2</sup>.

nous donne une force de traction de 410 da N pour un conducteur en faisceau 3 x 70 mm<sup>2</sup> + 54,6 mm<sup>2</sup> avec un paramètre 200 à 40° c sans vent sous l'hypothèse d'été : 15° c vent 480 Pa

(Avec l'avis des exploitants de la Nigelec)

Alignements PBA : 9m/300 daN

Arrêts : PBA : 9m/650 daN

Angle : PBA : 9m/500 daN

**POSTES DE TRANSFORMATION**  
(caractéristiques et présentation )

# TRANSFORMATEURS DE 50 ET 100 kVA en ANTENNE

COTES en cm

Parafoudres (le détail des raccords et des fixations est fonction du modèle des parafoudres)

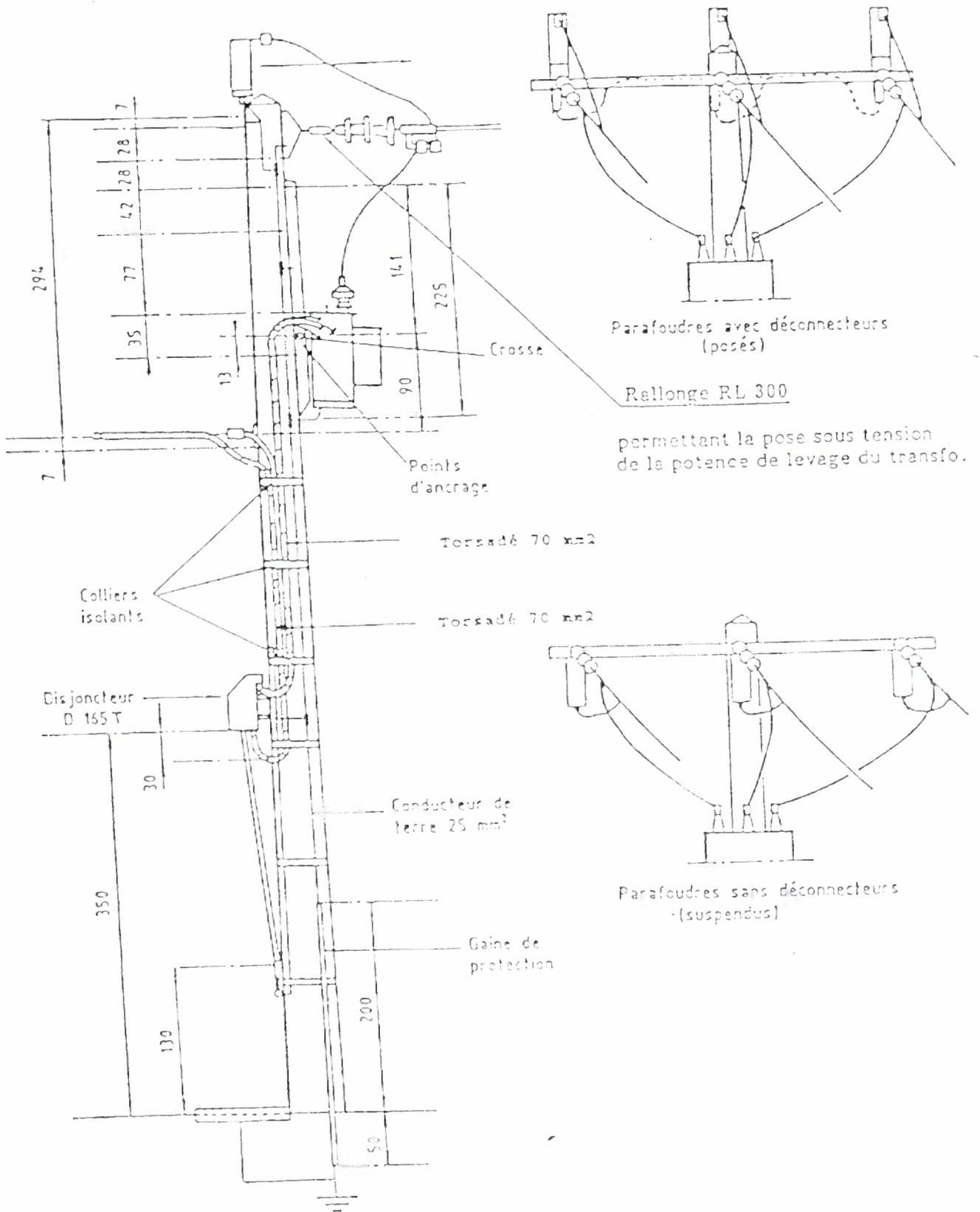
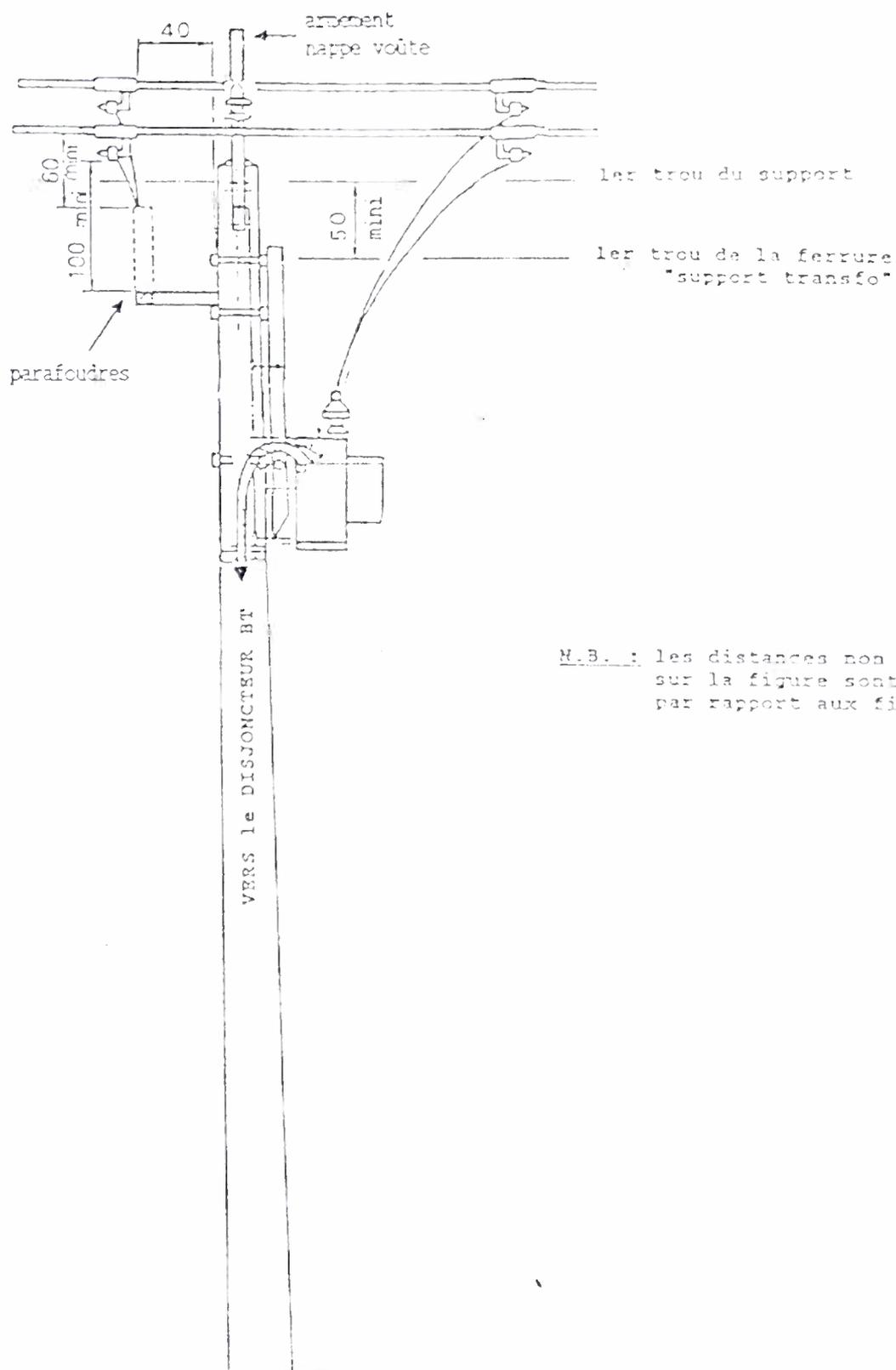


Figure 26

# TRANSFORMATEURS en DERIVATION

## SOUS une LIGNE EN PASSAGE

COSES en



N.B. : les distances non portées sur la figure sont inchangées par rapport aux figures 5 et

Figure 28

de PUISSANCE MAXIMALE 250 kVA

par des CABLES SOUTERRAINS

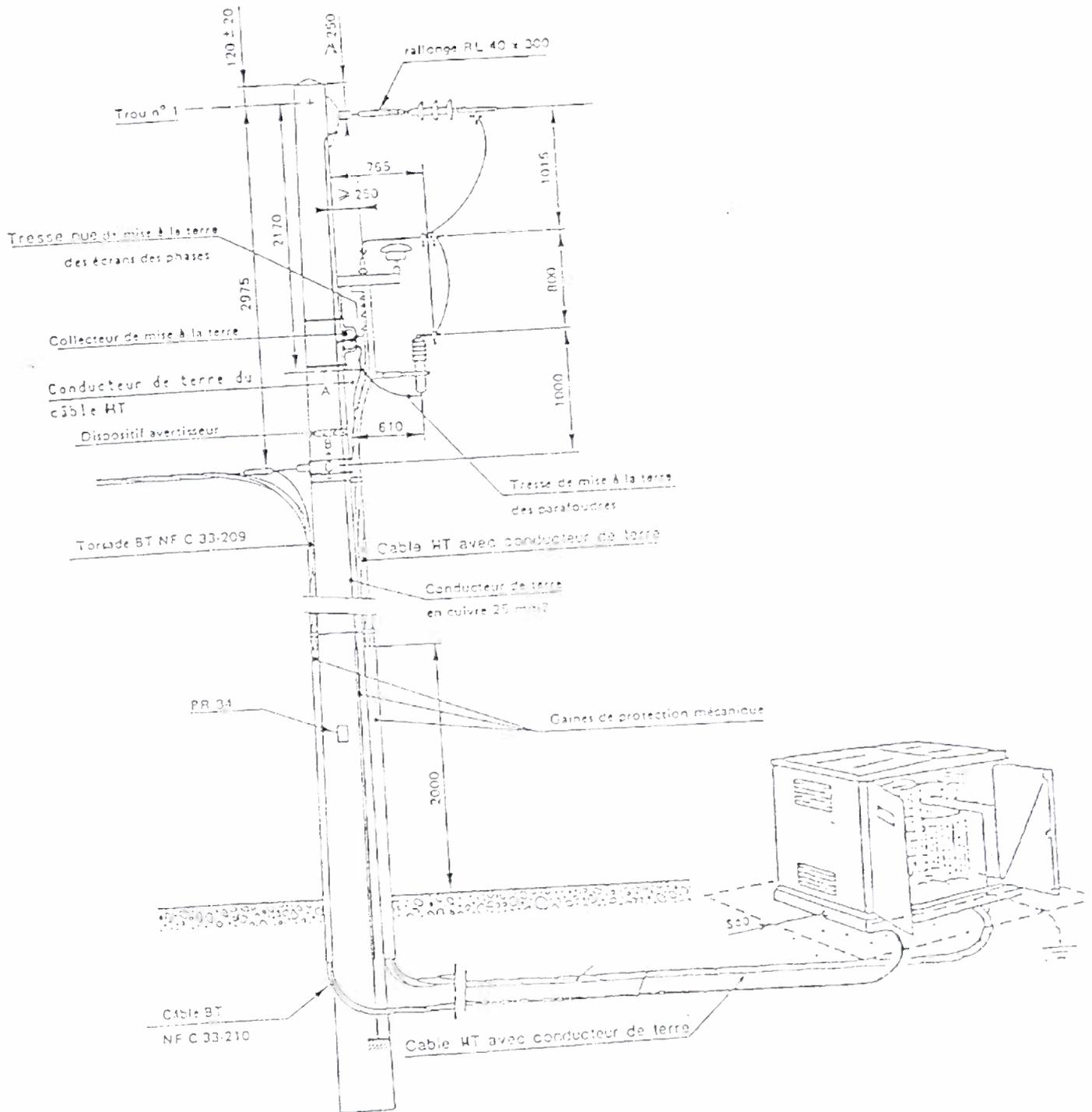


Figure 24

**I. TABLEAU DES MOMENTS  
ELECTRIQUES DES CABLES ET  
LIGNES USUELS**

**II. INTENSITES ADMISSIBLES  
DANS LES CABLES (A)**



INTENSITES ADMISSIBLES DANS LES CABLES (en A)

S (mm <sup>2</sup> )	Coefficient K											
	7	8	9	10	11	12,5	14	16	18	20	22	25
1,5	9	10	11	13	14	16	18	20	23	26	29	32
2,5	12,5	14	15	17	20	22	25	28	31	35	39	44
4	16	18	21	23	26	29	32	36	41	46	52	58
6	20,5	23	26	29	33	37	41	47	52	59	66	74
10	28	32	35	40	45	50	56	63	71	80	89	100
16	37	42	47	53	59	66	74	83	94	106	118	132
25	49	55	62	69	78	87	98	110	124	138	156	174
35	60	67	75	84	95	106	120	134	150	168	190	215
50	72	80	90	102	114	128	144	160	180	205	230	255
70	89	100	112	126	142	160	178	200	225	255	285	320
95	107	122	136	154	172	194	215	245	275	305	345	385
120	125	140	158	176	198	225	250	280	315	355	395	445
150	142	160	178	200	225	255	285	320	355	400	450	510
185	162	182	205	230	255	290	325	365	410	460	510	580
240	192	215	240	270	305	340	385	430	480	540	610	680
300	220	245	275	310	345	390	440	490	550	620	690	780
400	255	285	320	360	405	450	510	570	640	720	810	900
500	290	325	365	410	460	515	580	650	730	820	920	1040
630	340	380	430	480	540	610	680	760	860	960	1080	1220
800	395	445	495	560	630	700	790	890	990	1120	1260	1400
1000	450	510	570	640	720	800	900	1020	1140	1280	1440	1600

**DEVIS ESTIMATIFS SPECIFIQUES DES  
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES**

# MATERIEL EQUIPEMENT H61 25 à 160 kva

## A. EN BOUT DE RESEAU

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 support transformateur	60 585	6 059	66 644
2) 1 herse simple ancrage 1700	23 360	2 336	25 696
3) 3 étriers 14x70 long 14*70	4 164	416	4 580
4) 3 pinces d'ancrage MT	13 431	1 343	14 774
5) 3 éclateurs avec tige anti-oiseau	180 636	18 064	198 700
6) 3 rallonges RL 40	6 462	646	7 108
7) 4 boulons 14x40	996	100	1 096
8) 4 boulons 14x350	1 233	123	1 356
9) 4 cosses CC 9-22	2 496	250	2 746
10) 2 raccords à griffes	2 822	282	3 104
11) 7 cosses Alu-Cuivre transformables 54-117	46 416	4 642	51 058
12) 2 piquets de terre	7 684	768	8 452
13) 2 raccords de piquet de terre	1 784	178	1 962
14) 15m cablette de terre 1x25 mm <sup>2</sup> Cu isolé	23 865	2 387	26 252
15) 30m cablette de terre 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu nu	3 273	327	3 600
16) 2 protection mécanique de terre	4 076	408	4 484
17) 15m feuillard Petit Jean de 20 mm	3 945	395	4 340
18) 15 chapes in	1 200	120	1 320
19) 4 boulons 10x35	1 848	185	2 033
20) 2m câble 3x95 + N Alu [liaison transfo - DHP]	11 962	1 196	13 158
Total Fourniture			442 462
Pose armement et ses chaînes			3 743
Majoration pose 3 éclateurs			3 468
Confection des 2 descentes de terre			31 708
Confection de prises de terre [puits]			100 000
Confection de plate-forme de manoeuvre			5 394
			144 313

A cette partie commune ou fixe, il faudrait ajouter le prix Fourniture et la Pose transfo, le prix Fourniture Disjoncteur DHP, le prix Fourniture et Pose du support [éventuellement une RAS pour poste privé]

**TOTAL TRANSFO EN ARRET DE LIGNE: 586 775**

## B. RACCORDE SOUS LA LIGNE

La différence avec le transfo en arrêt de ligne, c'est le remplacement de la herse simple par une herse double + 3 chaînes d'isolateurs à 3 éléments + 1 chaîne d'alignement.

**TOTAL TRANSFO SOUS LA LIGNE: 650 219**

# MATERIEL EQUIPEMENT POSTE CABINE

## H59 100 à 1000 kVA

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
Eclairage du poste **			50 000
Jeu d'affiches réglementaires	1 668	167	1 835
Tabouret isolant	27 940	2 794	30 734
<b>Circuit de terre du neutre:</b>			
35m de cablette 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu	38 185	3 819	42 004
15m de cablette 1x25 mm <sup>2</sup> Cu	19 275	1 928	21 203
3cosses CC 9-22 + 3 boulons 10x40	4 689	469	5 158
2 raccords à griffes	6 208	621	6 829
1 piquet de terre	3 848	385	4 233
1 raccord de piquet de terre	982	98	1 080
<b>Circuit de terre des masses</b>			
50m de cablette 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu	54 550	5 455	60 005
3 cosses CC 9-22 + 3 boulons 14x40	4 491	449	4 940
2 raccord à griffes	6 208	621	6 829
1 piquet de terre	3 848	385	4 233
1 raccord de piquet de terre	982	98	1 080
<b>Liaison MT Cellule - Transfo</b>			
20m Câble MT 1x50 Cu	76 020	7 602	83 622
1 jeu de trois bornes embrochables	131 950	13 195	145 145
1 jeu de trois boîtes d'ext. intérieures 50 mm <sup>2</sup>	96 324	9 632	105 956
3 boulons 14x40	747	75	822
3 cosses d'extrémité à sertir 50 mm <sup>2</sup>	6 566	667	7 233
<b>Liaison BT Transfo - TIV 800 (ou Disjoncteur BT)</b>			
24m câble BT 1x300 mm <sup>2</sup>	238 224	23 822	262 046
4 cosses Cu à bride 300 mm <sup>2</sup>	28 144	2 814	30 958
4 cosses d'extrémité à sertir 300 mm <sup>2</sup>	17 740	1 774	19 514
8 boulons 14x40	1 992	199	2 191
<b>TOTAL FOURNITURE</b>			<b>897 749</b>
20 m Tranchée en terrain N			20 922
Pose affiches réglementaires			3 853
2 Puits de terre			100 000
Liaison MT cellule/Transfo			40 957
Liaison BT Transfo T4*800			46 243
MALT des masses et neutre			48 995
<b>TOTAL M.O</b>			<b>260 970</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1 158 719</b>

M.O

\*\* Montant Forfaitaire

### CELLULES MT

CELLULES		P.M	F.G	M.O	TOTAL
VM6 ou SM6	IM	3 213 773	321 377	32 919	3 568 069
	PM	3 521 591	352 159	32 919	3 906 669
	TP	3 521 591	352 159	32 919	3 906 669
	TC	3 520 498	352 050	32 919	3 905 467
	DMI	10 753 065	1 075 307	32 919	11 861 291
	DM23	10 753 065	1 075 307	32 919	11 861 291

### INTERRUPTEURS AERIENS

	P.M	F.G	M.O	TOTAL
<b>LACM 31,5 à 50 A + CDE</b>				
Sur support à impl.	771 742	77 174	49 545	898 461
Sur support existant	771 742	77 174	59 454	908 370
<b>LACM 100 A + CDE</b>				
Sur support à impl.	1 952 303	195 230	49 545	2 197 078
Sur support existant	1 952 303	195 230	59 454	2 206 987
<b>LACT + COMMANDE *</b>				
Sur support à impl.	2 394 006	239 401	49 545	2 682 952 *
Sur support existant	2 394 006	239 401	59 454	2 692 861 *

### ACCESSOIRES POUR LACM & LACT

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) herse double ancrage 170	46 720	4 672	51 392
2) 6 étriers 14x70 long	11 886	1 189	13 075
3) 6 pinces d'ancrage 22 à 76 mm <sup>2</sup>	26 862	2 686	29 548
4) 6 chaînes d'isolateurs à 3 éléments	77 220	7 722	84 942
5) 4 boulons 14x40	996	100	1 096
6) 4 boulons 14x350	4 932	493	5 425
7) 7 boulons 10x35	924	92	1 016
8) 2 cosses CC 9-22	2 496	250	2 746
9) 3 tiges filetées de 14	4 833	483	5 316
10) 12 écrous de 14	864	86	950
11) 1 raccord à griffes	2 822	282	3 104
12) 6 cosses Alu-Cuivre transformables 54 à 117	46 416	4 642	51 058
13) 1 piquet de terre	3 842	384	4 226
14) 1 raccord de piquet de terre	892	89	981
15) 30 m cablette de terre 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu nu	32 730	3 273	36 003
16) 1 protection mécanique de terre 30 * 30	2 038	204	2 242
17) 15m feuillard Petit Jean de 20 mm	3 945	395	4 340
18) 8 chapes inox.	640	64	704
<b>Total Fourniture</b>			<b>298 164</b>
Descente de terre			15 854
Prise de terre			50 000
Plateforme de manoeuvre			8 000
Pose armements et chaînes			4 624
Confection ponts			589
<b>Total M.O</b>			<b>79 067</b>
<b>TOTAL</b>			<b>377 231</b>

\* Ancien prix

# MATERIEL PROTECTION RESEAU AERIEN MT

## 1. Herse simple ancrage + chaines d'éclateurs

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 herse simple ancrage 1200	23 360	2 336	25 696
2) 1 croisillon d'herse	677	68	745
3) 1 lamelle d'herse d'ancrage	10 618	1 062	11 680
4) 2 étriers courts 14*70	2 776	278	3 054
5) 1 étrier long 14*70	1 981	198	2 179
6) 3 balles socket	2 895	290	3 185
7) 3 oeillets à rotule	1 191	119	1 310
8) 3 éclateurs avec tige anti-oiseau	180 636	18 064	198 700
9) 3 pinces d'ancrage MT	13 431	1 343	14 774
10) 4 boulons 14x35	1 408	141	1 549
11) 2 boulons 14x300	2 034	203	2 237
12) 3 rallonges pour éclateurs	6 462	646	7 108
		M.O	3 743
		TOTAL	275 959

## 2. Herse double ancrage + 3 chaines d'éclateurs + 3 Ch. d'isol.

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 2 herse simple ancrage	46 720	4 672	51 392
2) 2 croisillons d'herse	1 354	135	1 489
3) 5 étriers courts 14*70	6 940	694	7 634
4) 2 étriers longs 14*70	3 962	396	4 358
5) 7 balles socket	6 755	676	7 431
6) 7 oeillets à rotule	2 779	278	3 057
7) 3 chaines d'isolateurs à 3 éléments	35 610	3 561	42 471
8) 3 éclateurs avec tige anti-oiseau	180 636	18 064	198 700
9) 6 pinces d'ancrage MT	13 431	1 343	14 774
10) 1 chaine d'isolateurs à 2 éléments	8 580	858	9 438
11) 1 pince d'alignement MT	4 822	482	5 304
12) 1 manille	1 286	129	1 415
13) 4 boulons 14x40	996	100	1 096
14) 2 boulons 14x350	2 466	247	2 713
		M.O	4 624
		TOTAL	355 895

## 3. PARAFoudre + ACCESSOIRES

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
Parafoudre type C21 avec compteur de décharge, bracket de fixation et socle isolé *	2 567 281	256 728	2 824 009
		M.O	94 043
		TOTAL	2 918 052

\* Ancien prix

# ARMEMENTS MT COMPLETS

## 1. Herse simple ancrage + 3 chaines d'isolateurs

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 herse simple ancrage 1200	23 360	2 336	25 696
2) 1 croisillon d'herse	677	68	745
3) 1 lamelle d'herse d'ancrage	10 618	1 062	11 680
4) 2 étriers courts 14*70	2 776	278	3 054
5) 1 etrier long 14*70	1 981	198	2 179
6) 3 balles socket	2 895	290	3 185
7) 3 oeillets à rotule	1 191	119	1 310
8) 3 chaines d'isolateurs à 3 éléments	38 610	3 861	42 471
9) 3 pinces d'ancrage MT	13 431	1 343	14 774
10) 4 boulons 14x40	996	100	1 096
10) 2 boulons 14x300	2 034	203	2 237
			3 743
	M.O		
	TOTAL		112 169

## 2. Herse double ancrage + 6 chaines d'isolateurs

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 2 herses simple ancrage	46 720	4 672	51 392
2) 2 croisillons d'herse	1 354	135	1 489
3) 5 étriers courts 14*70	6 940	694	7 634
4) 2 étriers longs 14*70	3 962	396	4 358
5) 7 balles socket	6 755	676	7 431
6) 7 oeillets à rotule	2 779	278	3 057
7) 6 chaines d'isolateurs à 3 éléments	77 220	7 722	84 942
8) 6 pinces d'ancrage MT	26 862	2 686	29 548
9) 1 chaîne d'isolateurs à 2 éléments	8 580	858	9 438
10) 1 pince d'alignement MT	4 822	482	5 304
11) 1 manille	1 286	129	1 415
12) 4 boulons 14x40	996	100	1 096
13) 2 boulons 14x350	2 466	247	2 713
14) 1 tige filetée de 14 + 4 écrous	1 988	199	2 187
			4 624
	M.O		
	TOTAL		216 627

## 3. Armement SED complet

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 armement SED	25 821	2 582	28 403
2) 3 isolateurs VIII 32	29 631	2 963	32 594
3) 3 tiges renforcées - contre plaques	10 173	1 017	11 190
4) 2 boulons 14x35	704	70	774
5) 4 boulons 14x350	4 068	407	4 475
6) 2m feuillard d'attache	526	53	579
7) 2m fil d'attache 1x3,15 m	222	22	244
			3 520
	M.O		
	TOTAL		81 780

# ARMEMENTS BT COMPLETS

## 1. Ensemble d'alignement BT

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 Ensemble d'alignement BT (pince-console)	5 387	539	5 926
2) 1 boulon 14x250	901	90	991
		M.O	1 376
		<b>TOTAL</b>	<b>8 293</b>

## 2. Ensemble simple ancrage BT

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 1 pince d'ancrage BT	5 511	551	6 062
2) 1 console d'ancrage CUO BT	2 061	206	2 267
3) 1 boulon 14x300	1 017	102	1 119
		M.O	1 486
		<b>TOTAL</b>	<b>10 934</b>

## 3. Ensemble double ancrage BT

DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1) 2 pinces d'ancrage BT	11 022	1 102	12 124
2) 1 console d'ancrage CUO BT	2 061	206	2 267
3) 1 boulon 14x300	1 017	102	1 119
		M.O	1 706
		<b>TOTAL</b>	<b>17 216</b>

## DISJONCTEUR HAUT DE POTEAU

MATERIEL	P.M	F.G	M.O	TOTAL
DHP + commande	495 964	49 596	*	545 560
BLOC - 25 kVA	75 500	7 550	9 014	92 064
BLOC - 50 kVA	75 500	7 550	9 014	92 064
BLOC - 100 kVA	207 537	20 754	9 014	237 305
BLOC - 160 kVA	207 537	20 754	9 014	237 305
DHP 25 kVA + bloc + Commande				637 624
DHP 50 kVA + bloc + Commande				637 624
DHP 100 kVA + bloc + Commande				782 865
DHP 160 kVA + bloc + Commande				782 865

(\*) : La main d'oeuvre est comprise dans celle du transfo H61.

## DISJONCTEUR TETRAPOLAIRE COMPACT BT

TYPE	P.M	F.G	M.O	TOTAL
Disjoncteur 100 A + 2caches bornes***	312 478	31 248	9 909	353 635
Disjoncteur 125 A + 2caches bornes***	425 232	42 523	11 560	479 315
Disjoncteur 250 A + 2caches bornes***	468 772	46 877	11 560	527 209
Disjoncteur 400 A + 2caches bornes***	488 124	48 812	11 560	548 496
Disjoncteur 630 A + 2caches bornes***	526 716	52 672	14 313	593 701

## TABLEAU DE DISTRIBUTION T4-800

DESIGNATION	P.M	F.G	M.O	TOTAL
TIV - 800	749 798	74 980	17 600	842 378

## COUPE CIRCUIT BT

DESIGNATION	P.M	F.G	M.O	TOTAL
Fusible BT 80 A	802	80	**	882
Fusible BT 125 A	3 727	373	**	4 100
Fusible BT 160 A	4 508	451	**	4 959
Fusible BT 200 A	6 839	684	**	7 523
Fusible BT 250 A	8 031	803	**	8 834
Fusible BT 315 A	11 752	1 175	**	12 927
Fusible BT 400 A	11 762	1 176	**	12 938

## COUPE - CIRCUIT MT

DESIGNATION	P.M	F.G	M.O	TOTAL
Fusible HPC 6,3 A	65 756	6 576	**	72 332
Fusible HPC 16 A	54 221	5 422	**	59 643
Fusible HPC 43 A	50 174	5 017	**	55 191

\*\* Main d'oeuvre comprise dans celle de la cellule ou dans celle du T4x800

\*\*\* Ancien prix

Mai 1999

# CONFECTION DE DESCENTE DE TERRE



DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
Protection mécanique de terre 30x30	2 038	204	2 242
1 piquet de terre	3 842	384	4 226
1 raccord de piquet de terre	892	89	981
25m cablette de terre 1x25 mm <sup>2</sup> Cu isolé	32 125	3 213	35 338
15m cablette de terre 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu nu	16 365	1 637	18 002
10m feuillard Petit Jean de 20 mm	3 740	374	4 114
10 chapes inox.	800	80	880
1 connecteur CM 59 - capôt	1 340	134	1 474
1 raccord à griffes	3 104	310	3 414
10 colliers Colson L 350 - 2 scotch	2 142	214	2 356
Total Fourniture			73 027
Confection de descente			15 854
Prise de terre			50 000
<b>TOTAL</b>			<b>138 881</b>



DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
Protection mécanique de terre 30x30	2 038	204	2 242
1 piquet de terre	3 842	384	4 226
1 raccord de piquet de terre	892	89	981
30m cablette de terre 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu nu	32 730	3 273	36 003
10m feuillard Petit Jean de 20 mm	3 740	374	4 114
10 chapes inox.	800	80	880
8 cosse CC 9-22	9 984	998	10 982
1 raccord à griffes	3 104	310	3 414
8 boulons 10x35	1 584	158	1 742
Total Fourniture			64 585
Confection de descente			15 854
Prise de terre			50 000
<b>TOTAL</b>			<b>130 439</b>



## COMPTAGE MT



DESIGNATION	P.M	F.G	TOTAL
1 piquet de terre	3 842	384	4 226
1 raccord de piquet de terre	892	89	981
20 m cablette de terre 1x29,3 mm <sup>2</sup> Cu nu	21 820	2 182	24 002
1 raccord à griffes	3 104	310	3 414
Total Fourniture			32 624
Prise de terre			50 000
<b>TOTAL</b>			<b>82 624</b>



**I. COMMUNE DE TAMASKE**

**II. CANTON DE TAMASKE**  
(classe de village en fonction de la population)

**III. ARRONDISSEMENT DE KEITA**  
(densité de la population et  
désenclavement ) ;

# COMMUNE DE TAMASKIE

RAYON DE DIX ( 10 ) Km

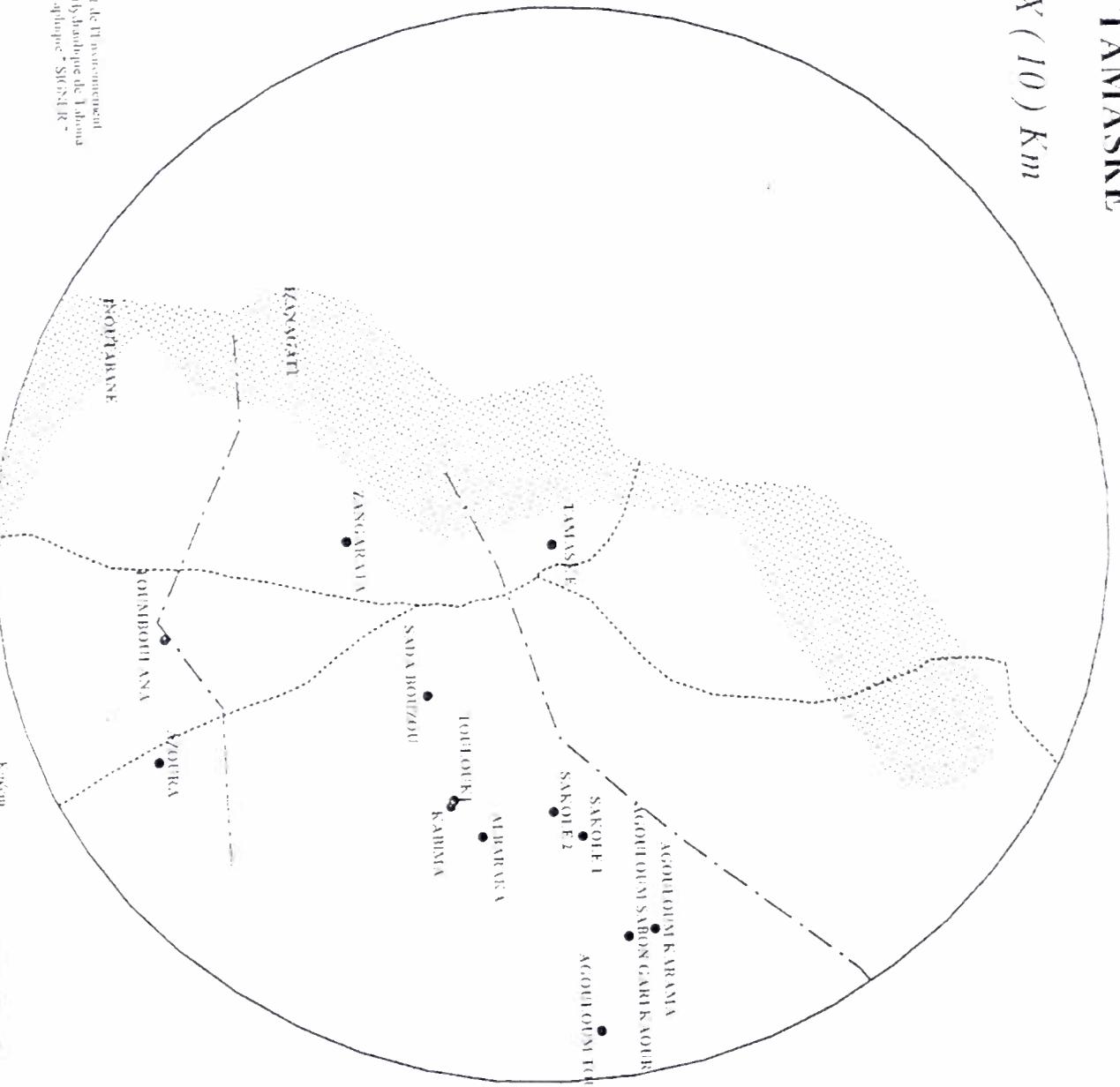


- Légende
-  Vallée
  -  Piste
  -  Localité

REPUBLIQUE CAMBODGIENNE  
 ROYAUME DU CAMBODGE  
 MOULOUK  
 MOULOUK



Ministère de l'Hydrologie et de l'Assainissement  
 Direction Spéciale de l'Hydrologie de l'Abou  
 Système d'Information Géographique "SIG 2.0"



2.Canton de Tamaské

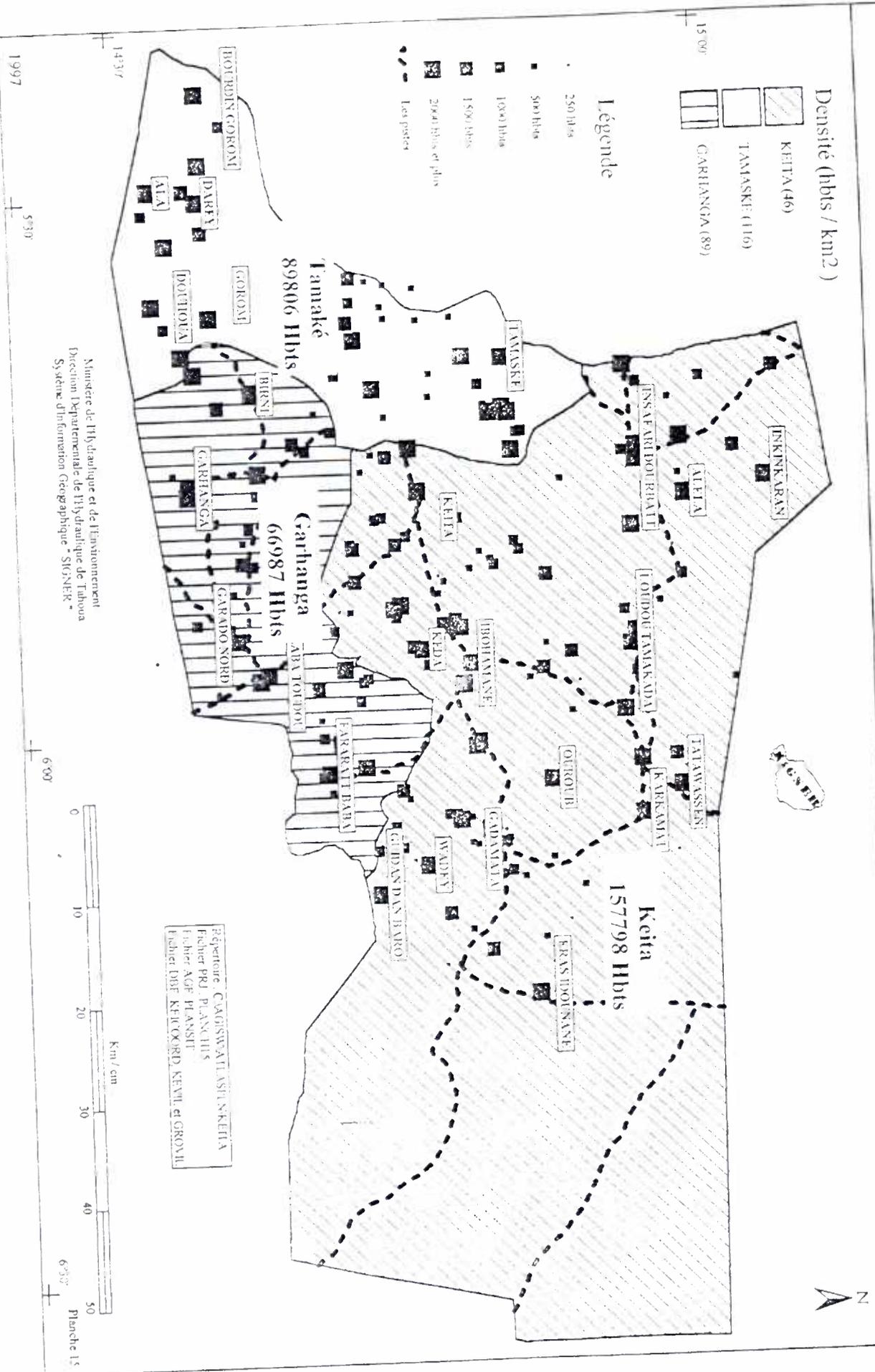
CARTE DE CLASSE DE VILLAGES  
EN FONCTION DE LA POPULATION



L'Institut de l'Éducation  
Direction Provinciale de l'Hydrologie et l'Énergie  
Système d'Évaluation Géographique S.E.G.R.

# ARRONDISSEMENT DE KEITA

## Densité de la population et désenclavement



CARACTERISTIQUES DES GROUPES  
ELECTROGENES CHOISIS

# DESCRIPTIF GROUPE 3306 TA

---

## Un groupe électrogène CATERPILLAR 3306 TA

Puissance production : 164 kW/205 kVA - 50 Hz - Tri 380 V

### MOTEUR

- 1500 tr/mn
- Diésel 4 temps, refroidi par eau
- Alimentation avec turbocompresseur et refroidisseur d'admission
- 6 cylindres en ligne
- Cylindrée : 10,5
- Refroidisseur d'huile de graissage
- Pompe à carburant, à huile, à eau à engrenages
- Régulateur hydro-mécanique (stabilité 3 %)
- Radiateur dimensionné pour ambiante à 56° C

### ALTERNATEUR

- CATERPILLAR, type SR4, monophasé, excitation sans balai
- Capacité de surrégime : 150 %
- Régulation de tension : moins de +/- 1/2 %
- Gain de tension réglable pour compenser le statorisme moteur et les pertes en ligne
- Tension 230/400 volts, réglable au minimum de +/- 10 %
- Disjoncteur 350 A - 3 pôles

### PANNEAU DE CONTROLE / COMMANDE MONTE SUR LE GROUPE

- Ampèremètre, voltmètre (affichage numérique) et sélecteur de phase
- Voltmètre CC, tachymètre, horomètre, fréquencemètre (affichage numérique)
- Pression d'huile et température d'eau
- Bouton arrêt d'urgence
- Commande du moteur
- Rhéostat de réglage de la tension

### SECURITES ENTRAINANT L'ARRET DU MOTEUR

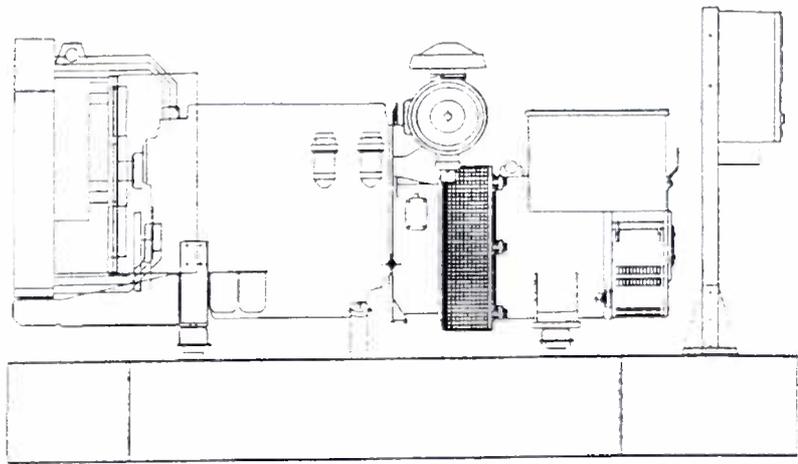
- Pression d'huile
- Température d'eau
- Surrégime
- Saturation au démarrage

**TECHNICAL DATA**

<b>3306 Prime Power Generator Sets – 1500 rpm/50 Hz</b>				
Power Rating @ 0.8 PF with Fan	kW	164	180	200
Power Rating @ 0.8 PF with Fan	kV•A	205	225	250
Engine hp without Fan		250	272	300
Aspiration		TA	TA	ATAAC
Generator Frame Size		445s	446s	447s
Engine Lubricating Oil Capacity	L	29	29	29
System Backpressure (Max Allowable)	kPa	6.7	6.7	6.7
Exhaust Flange Size — (Internal Diameter)	mm	152	152	152
Length	mm	3200	3200	3200
Width	mm	1321	1321	1321
Height	mm	1758	1758	1758
Shipping Weight	kg	2374	2511	2561
Engine Coolant Capacity with Radiator	L	45.0	45.0	46.0
Engine Coolant Capacity without Radiator	L	15.9	15.9	15.9
Standard Radiator Arrangement Data Air Flow (Max @ Rated Speed)	m <sup>3</sup> /min	231	235	367
Air Flow Restriction (After Radiator)	kPa	0.06	0.06	0.06
Ambient Air Temperature (Consult T.M.I.)	Deg C	55	52	53
100% Load Fuel Consumption (100% load) with Fan	L/Hr	47.2	51.6	54.2
75% Load Fuel Consumption (75% load) with Fan	L/Hr	33.4	38.7	41.2
Combustion Air Inlet Flow Rate	m <sup>3</sup> /min	14.1	15.2	15.9
Exhaust Gas Flow Rate	m <sup>3</sup> /min	39.4	42.5	44.4
Heat Rejection to Coolant (total)	kW	105	114	85
Heat Rejection to Exhaust (total)	kW	176	192	200
Heat Rejection to Atmosphere from Engine	kW	34	40	24
Heat Rejection to Atmosphere from Generator	kW	14.5	16.8	17.8
Exhaust Gas Stack Temperature	Deg C	554	555	546

FEATURING

- Reliable, power from your **Caterpillar** dealer.
- Powered by a heavy duty Caterpillar 3000 Series diesel engine.
- Every generator set is subjected to a comprehensive test programme which includes full load testing and the checking and proving of all control and safety shut-down functions.
- Delivered in a complete package that is ready to be filled with fuel and connected to your power cables.
- Fully engineered with a wide range of options and accessories: electrical, mechanical, sound attenuated enclosures and roadworthy trailers.



**3 PHASE OUTPUTS**

GENERATOR SET MODEL	RATING	50 Hz		60 Hz	
		kVA	kW	kVA	kW
GE150	STANDBY	150	120	165	132
	PRIME	135	108	150	120

Standard voltages      50 Hz      380 - 415 Volts 3 Phase  
                                  60 Hz      480 Volts 3 Phase

RATING DEFINITIONS

**STANDBY POWER**

These ratings are applicable for supplying continuous electrical power (at variable load) in the event of a utility power failure. No overload is permitted on these ratings.

**PRIME POWER**

These ratings are for applicable for supplying continuous power (at variable load) in lieu of commercially purchased power. There is no limitation to the annual hours of operation and this model can supply 10% overload power for 1 hour in 12 hours.

TECHNICAL DATA:

Engine Model:	Caterpillar 3056ATAAC	50 Hz	60 Hz
No of cylinders:	6 in line	1500 RPM	1800 RPM
Cubic Capacity:	5.99 litres		
Bore/Stroke:	100 / 127 mm		
Compression Ratio:	16.0:1		
Aspiration:	Turbocharged, A/A Charge Cooled		
Frequency:	50 Hz      60 Hz		
Engine Speed:	1500 RPM    1800 RPM		
Maximum Continuous Power at Flywheel:	146 kW      163 kW		
MEP:	1400 kPa    1393 kPa		
Piston Speed:	6.35 m/Sec    7.62 m/Sec		
Fuel Consumption Prime:	28.3 l/hr      33.3 l/hr		
Fuel Consumption Standby:	31.2 l/hr      36.4 l/hr		
Coolant Capacity:		47.7 Litres	47.7 Litres
Heat Rejection to Exhaust System:		157 kW	140 kW
Heat rejection to Cooling System:		60.7 kW	70.7 kW
Radiated Heat from Engine:		24.2 kW	28.1 kW
Radiated Heat from Alternator:		10.7 kW	11.2 kW
Exhaust Temperature:		575°C	551°C
Exhaust Gas Flow:		25.7 m³/min	31.4 m³/min
Cooling Air Flow:		191 m³/min	242 m³/min
Combustion Air Flow:		8.8 m³/min	11.2 m³/min

Note: Standard reference conditions 30°C (86°F) Air Inlet Temperature, 152.4m (500 ft) A.S.L. All engine performance data based on standby ratings. Fuel consumption data at full load with diesel fuel with a specific gravity of 0.85 and conforming to BS2869:1988 Class A2. Ratings at 0.8 pf.

# STANDARD SPECIFICATION

1. **OUTPUT RATINGS**  
The generator set is normally supplied connected for 380 or 415 volts, 3 Phase, 50 Hz, but alternative voltages/frequencies are available.
2. **ENGINE**  
Caterpillar heavy duty industrial diesel engine.
  - 2.1 **Governor**  
Electronic compliant with BS5514, Class A1.
  - 2.2 **Electrical System**  
12 Volt DC. Energised to run shut down solenoid. Oil pressure and water temperature switches and senders.
3. **COOLING RADIATOR**  
Radiator and cooling fan complete with protection guards, designed to cool engine at specified output in temperatures up to 52°C.
4. **ENGINE FILTRATION SYSTEM**  
Cartridge type dry air filters. Cartridge type fuel filters and full flow lube oil filters. All filters have replaceable elements.
5. **EXHAUST SYSTEM**  
Heavy duty industrial capacity exhaust silencer.
6. **ELECTRICAL SYSTEM**  
12 volt system with battery charging alternator, axial type starter motor, high capacity maintenance free lead acid starting battery, battery rack mounted on machine baseframe, and heavy duty interconnecting cable with terminations.
7. **ALTERNATOR**  
Screen protected and drip-proof, self exciting, self-regulating brushless alternator.
8. **MOUNTING ARRANGEMENT**  
The complete generator set is mounted, as a whole, on a heavy duty fabricated, welded steel baseframe. Anti-vibration pads are affixed between the engine/alternator feet and the baseframe. The fan, fan drive and battery charging alternator drive are fully guarded for personnel protection. A stone guard protects the radiator core from accidental damage.
9. **FUEL SYSTEM**  
Baseframe design incorporates an integral fuel tank with a capacity of 350 litres. The tank is supplied complete with contents indicator, fuel fill cap with breather and strainer, fuel feed and return lines to engine and drain plug.
10. **CONTROL SYSTEM**
  - 10.1 **2000 Series Control Panel**  
Set mounted generator set control, supervision and protection panel in a vibration isolated sheet steel enclosure with hinged lockable door. The control panel is equipped as follows:
    - a. **Instruments**  
Voltmeter  
Ammeter  
Combined Frequency and Tachometer  
Hours Run Meter  
Coolant Temperature Gauge  
Oil Pressure Gauge  
Battery Condition Voltmeter
    - b. **Controls**  
Start/Stop Keyswitch  
Emergency Stop Button  
Voltmeter Selector Switch  
Ammeter Selector Switch
    - c. **Shutdown Protection Devices with indicators for:**  
Fail to Start  
High Coolant Temperature  
Low Oil Pressure  
Overspeed
  - 10.2 **Circuit Breaker**  
3 Pole moulded case circuit breaker mounted on the generator set in a vibration isolated sheet steel box with adequate access for incoming and outgoing cables.
11. **DOCUMENTATION**  
A full set of operation and maintenance manuals, circuit wiring diagrams, and commissioning/fault finding instruction leaflets.
12. **GENERAL ARRANGEMENT**  
The generator set is designed and constructed for installation in a weather protected building.
13. **QUALITY STANDARDS**  
The equipment meets the following standards: BS4999, BS5000, BS5514, IEC 34, VDE0530, NEMA MG-1.22. The generating set is manufactured by a fully accredited ISO 9001 company.

## Dimensions:

Length:	2770 mm
Width:	995 mm
Height:	1580 mm
Net Weight with Lube Oil	1500 kgs

EXCLUSIVELY FROM YOUR CATERPILLAR DEALER

**CATERPILLAR OVERSEAS S.A.**  
76 Route de Frontenex  
BP 456 1211 GENEVA 6 SWITZERLAND  
Telephone: (022) 849 44 44 Telex: 413 323  
Cable Address: CATOVERSEA GENEVA  
Fax: (022) 849 45 44

OLYMPIAN is a trademark of CATERPILLAR Inc.

In line with our policy of continuous product development, we reserve the right to change specification without notice.

OLY/GE15W0995