

Table des matières

INTRODUCTION	3
Contexte.....	4
Objectif	4
<u>Partie 1:ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....</u>	5
PRESTATIONS A REALISER	6
Conception du réseau d'AEP	6
Hypothèses de calculs	6
Estimation de la population du projet	9
Estimation des besoins en eau potable.....	9
Etude de tracé, calcul de dimensionnement des conduites.....	11
Raccordement au réseau existant	11
Etude de tracé.....	11
Choix des diamètres des conduites	12
Les réseaux de distribution	16
DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF	18
ANNEXES	21
CARTE DU RESEAU EXISTANT	22
ETAT DU RESEAU A DIFFERENTES TRANCHES HORAIRES LORS DE LA SIMULATION	23
AUTRES ELEMENTS D'ILLUSTRATION	30
<u>Partie 2: ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE ET ECLAIRAGE PUBLIC</u>	37
I. NOTE DE PRESENTATION DE L'ETUDE	38
1. RESEAU ELECTRIQUE HAUTE TENSION A.....	43
2. POSTES DE REPARTITION.....	43
3. POSTES TRANSFORMATEURS.....	43
4. RESEAU BASSE TENSION	44
5. RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC	44
III. NOTE TECHNIQUE	44
1. RESEAU HTA/BT HYPOTHESES DE BASE	44
2. HYPOTHESES DE BASE ECLAIRAGE PUBLIC	48

IV.	CONSISTANCE TECHNIQUE SPECIFIQUES DES TRAVAUX A EFFECTUER	52
V.	DEVIS ESTIMATIF ET CONFIDENTIEL	61
VII.	ANNEXE.....	64
1.	CAHIER DES NŒUDS.....	64
<u>Partie 3:</u>	LE RESEAU NTIC.....	65

INTRODUCTION

Contexte

Le présent rapport est rédigé dans le cadre de la «Convention d'assistance technique N° 0002673/MINHDU/MAETUR pour la réalisation de l'étude en vue de la restructuration/rénovation des quartiers sous-structurés dans la Communauté Urbaine de Garoua : zone prioritaire 1 ». Cette convention s'inscrit dans la stratégie de développement du secteur urbain (2011) notamment dans le Programme de Développement de l'Habitat (PDH) visant à « rationaliser l'occupation de l'espace urbain et réduire de façon significative la proportion de l'habitat indécemment en milieu urbain ». La Convention s'inscrit particulièrement dans le Plan d'Action Prioritaire (PAB) visant le traitement des espaces urbains précaires et l'aménagement des réserves foncières urbaines. Ce rapport est la deuxième partie de la mission III, relative à l'étude technique.

La réalisation des prestations se décline en cinq (05) Missions :

- Mission I : Diagnostic participatif
- Mission II : Etude de faisabilité et plan de restructuration
- Mission III : Etude technique des programmes d'aménagement
- Mission IV : Programme d'intervention
- Mission V : Stratégie de mobilisation des ressources et montage institutionnel de mise en œuvre

Objectif

Le présent rapport correspond à la Mission 2 : Etudes Techniques. C'est dans ce rapport que sont fournies les indications sur l'aménagement à travers les plans spécifiques, distincts, les principes d'aménagement, tous de niveaux APS. C'est aussi au cours de cette étape que les coûts des travaux sont évalués. Il se divise en deux (2) tomes.

Ce rapport correspond au **tome 2** de l'étude technique. Il consiste plus précisément à donner des précisions sur :

- **L'alimentation en eau potable ;**
- **L'alimentation en énergie électrique et éclairage public ;**
- **Le réseau NTIC.**

PARTIE 1

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

PRESTATIONS A REALISER

Conception du réseau d'AEP

- **Approvisionnement en eau potable des ménages et des équipements socio-collectifs** : le réseau général d'alimentation en eau potable a été conçu de sorte que chaque ménage et/ou parcelle de terrain puisse être branchée le plus près possible d'une canalisation posée le long de la voie de circulation la plus proche ;
- **Evaluation des besoins en eau des espaces verts** : le cas échéant, leur réseau d'arrosage sera différent de celui nécessaire pour l'eau potable ;
- **Types de réseaux** : le réseau général d'Alimentation en Eau Potable du site est mixte (ramifiée et maillée).

Hypothèses de calculs

La quantification des besoins en eau potable a été faite sur la base des débits unitaires, tributaires de la population. La somme des besoins totaux en eau potable représente le débit moyen journalier. Le débit moyen journalier ainsi obtenu est multiplié par le coefficient de pointe pris égal à 3 afin de trouver le débit de pointe.

➤ **Méthode de calcul des débits aux nœuds dans le réseau ramifié**

- Détermination des débits de dimensionnement en partant de l'aval vers l'amont ;
- Multiplication des débits par le coefficient de pointe ;
- Calcul des diamètres pouvant véhiculer ces débits en vérifiant les conditions de vitesse et de pression ;
- Détermination des pertes de charges et calcul des pressions de l'aval vers l'amont puisqu'il s'agit d'un réseau neuf.

➤ **Méthode de calcul des débits aux nœuds dans le réseau maillé**

Application de la méthode de Hardy Cross qui repose sur la deuxième loi de Kirchhoff stipulant que :

- La somme des débits entrant au nœud est égale à la somme des débits sortant du même nœud ;

- La somme des pertes de charges (**P.D.C**) est nulle dans une maille.
 - Un sens positif est imposé à la maille de manière à ce que les débits allant dans le même sens soient comptés positivement alors que ceux circulant dans le sens opposés soient comptés négativement ;
 - Les p.d.c sont considérées positives dans le sens positif de la maille et négatives dans le sens négatif imposé à la maille.

➤ **Pression**

La pression de service est la différence de cote entre la cote du radier du château d'eau et celles des points de raccordement au réseau existant.

La pression de service doit être comprise entre 01bars (10 mCE) et 04 bars (40 mCE). Au-delà, il faudra prévoir des réducteurs de pression ou des brises charges.

Le tableau 1 ci-dessous reprend les formules généralement utilisées dans l'étude du réseau d'approvisionnement en eau potable présentée en annexe.

Tableau 1 : formules utilisées pour le dimensionnement du réseau d'eau potable

N°	Auteur	Formule	Détails	Domaines
1	Coefficient de pointe	$C_p = 3$	C_p est adimensionnel	Fixé dans le manuel des recommandations techniques de la MAETUR
2	Bresse	$\varnothing_{th} \text{ (mm)} = 1,5 * \sqrt[3]{(Q)}$	$\varnothing_{th} \text{ (m)}$ = diamètre théorique intérieur de la canalisation	Calcul des diamètres théoriques intérieurs des canalisations en PVC
3	Bresse	$V \text{ (m/s)} = \varnothing_{th} + 0,6$	$V \text{ (m/s)}$ = vitesse de l'eau dans la canalisation	Calcul de la vitesse de l'eau dans les conduites
4	Manning Strickler	$J = (10,29 * Q^2) / (K_s^2 * D^{5,33})$	$K_s = 120$ (coefficient de Manning pour PVC) $J =$ pertes de charges par mètre linéaire (m)	Calcul des pertes de charges linéaires
5	Manning Strickler	$J = L * J$	$J =$ pertes de charges linéaires (m)	Calcul des pertes de charges linéaires
6		$P_{aval} = Z_{aval} + P_s$ $= P_{amont} - j$	P_{aval} = pression en aval du tronçon ; P_{amont} = pression en amont du tronçon ; P_s = pression de service ; Z_{aval} = altitude en aval du tronçon ; Z_{amont} = altitude en amont du tronçon.	Calcul des pressions en aval
7	Coefficient de simultanéité	$K = 0,8 / \sqrt{(n-1)}$	n = nombre de nœuds	Appliquer K au débit total. $Q_t * k = Q$ "réel" en pointe

Estimation de la population du projet

Les besoins en eau sont déterminés sur la base de la population qui devra occuper à terme le site du projet à l'horizon 2035.

Cette population est estimée sur la base d'une évolution géométrique qui s'applique à des populations jeunes et en pleines croissance.

$$p_t = p_0(1 + n)^{(t-t_0)}$$

P_t : Population à la date t

P₀ : Population à la date t₀

n : taux de croissance annuel

P_t = 20.000 habitants (*estimation indiquée dans l'étude d'urbanisme du site du projet*)

Estimation des besoins en eau potable

Le besoin en eau potable y compris les Bouches d'incendie est consigné dans le tableau suivant :

- **Le débit pour une bouche d'incendie à 17 L/s à raison de 04 bouches d'incendie couvrant chacune un rayon de 300 m ;**
- **La consommation journalière par occupant à 50 L/jr.**

Tableau 2 : Estimation des besoins en eau potable

Etude de tracé, calcul de dimensionnement des conduites

Raccordement au réseau existant

Le raccordement au réseau existant se fera sur la conduite de distribution de la CAMWATER, longeant le Nord du site du projet, de diamètres 350 mm en fonte, via un branchement de diamètre 280 mm en PVC. Toutes les autres canalisations existantes dans le réseau CAMWATER ont été incorporées au réseau projeté.

Etude de tracé

Le tracé empruntera, de préférence, l'accotement des voies, ce qui facilitera l'accès durant le chantier et en cas de réparations éventuelles.

Les tracés comportant des profils horizontaux sont à éviter à cause de la formation de bouchons d'air pouvant perturber l'écoulement. Il est en effet préférable d'avoir un profil comportant des montées lentes et des descentes rapides.

Les ventouses automatiques sont nécessaires aux points hauts du tracé : elles servent à l'évacuation de l'air soit pendant le remplissage de la conduite, soit au moment de la vidange de la conduite. Les regards pour ventouse doivent être étanches pour éviter que de l'eau polluée ne pénètre dans la conduite en phase de vidange.

Les décharges sont aussi nécessaires aux points bas du tracé pour permettre la vidange des conduites. Une butée doit caler le ou les coudes. Un regard d'accès à la vanne est parfois prévu.

Les clapets de retenue (qui assurent le passage de l'eau dans un seul sens) sont à prévoir pour éviter la vidange du réservoir dans le cas des conduites enterrées.

Pour les tronçons du tracé soumis à des fortes pressions, on peut installer un brise-charge (ou réducteur de pression) : c'est un réservoir à surface libre équipé à son entrée par une vanne permettant la dissipation de l'énergie de l'eau.

Choix des diamètres des conduites

- **Conduite d'amenée**

Le besoin total en eau du projet nous impose un diamètre de canalisation d'amenée égal à :

Selon la formule de Bresse, $D = 1,5\sqrt{Q}$

$$D = 1,5\sqrt{0,00347}$$

$$D = 280 \text{ mm}$$

- **Conduites de distribution**

La topographie étant favorable pour l'écoulement gravitaire sur l'ensemble du site limité dans l'espace et assurant une pression minimale de service, nous ne devrions pas avoir à priori de problème de pression, la pente générale du relief allant de la canalisation de diamètre 350mm situé en amont, vers l'aval, avec une différence de hauteur de l'ordre de 05 mètres.

Après simulation de l'écoulement dans les conduites constituant le réseau primaire et secondaire de notre zone d'étude, dans le logiciel EPANET, nous avons aboutis aux diamètres de conduites en PVC et fonte suivants :

- 200 mm
- 125 mm (fonte)
- 110 mm
- 90 mm

Aussi, nous avons complété les tronçons de réseau tertiaire avec des canalisations de diamètre 60 mm.

Ce choix de diamètres garantit une extension future du réseau de distribution, l'emplacement des bouches d'incendie, la construction des bâtiments de grande hauteur.

- Longueur totale de canalisation Diamètre 280 mm= 30 m
- Longueur totale de canalisation Diamètre 200 mm= 6500 m
- Longueur totale de canalisation Diamètre 125 mm= 350 m
- Longueur totale de canalisation Diamètre 110 mm= 7500 m

- Longueur totale de canalisation Diamètre 90 mm= 2800 m
- Longueur totale de canalisation Diamètre 60 mm= 1760 m

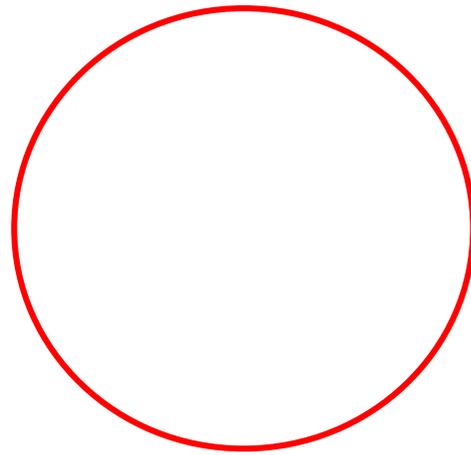


Figure 1 Aperçu du réseau modélisé

- **Etude des branchements particuliers potentiels**

L'alimentation en eau des parcelles et ou des ménages se fait par des petites ramifications sur le réseau de distribution appelées branchements. Le diamètre de ces branchements est déterminé en fonction du débit nécessaire à l'alimentation des différents abonnés. Tout branchement, principalement en tuyaux en plastique peut être raccordé soit sur une conduite vide, soit sur une conduite en service ou en charge.

Les valeurs des pressions obtenues après calculs permettront aux différents abonnés de déterminer la pression de service de leur bâtiment. Dans le cas où la pression n'est pas suffisante pour satisfaire les besoins, un ou plusieurs compresseurs seront nécessaires.

- **Accessoires**

Différents accessoires sont utilisés dans les conduites d'eau potable à savoir :

- Tuyaux PVC ;
- Robinets vannes ;
- Coudes ;
- Tés ;
- Bouche incendie ;
- Réducteur de pression ;
- Manchons ;
- Quick ;
- Plaques pleines ;
- Vidanges ;
- Ventouses ;
- Bouches à clé complètes ;
- Regards de visite en béton armé ;

Les appareils hydrauliques tels que les Bouches d'incendie ou bouches d'incendie, les Bouches de lavage et/ou d'arrosage sont raccordés directement sur les canalisations de distribution. Les prises d'incendie peuvent être souterraines (bouches d'incendie) ou en surface (bouches d'incendie). Les bouches d'incendie peuvent comporter plusieurs prises (possibilité de branchement de plusieurs lances d'incendie) et servir également à l'arrosage des espaces verts et au lavage des voies et caniveaux.

Les réseaux de distribution

- **Canalisations - Définitions**

- **Éléments constitutifs des canalisations**

Un tronçon de canalisation est généralement constitué de tubes reliés entre eux par des raccords qui assurent la continuité de la canalisation.

- **Tube**

Un tube est un élément de forme cylindrique ouvert à ses deux extrémités. Il constitue la partie courante d'une canalisation.

- **Raccord**

Un raccord est un élément isolé d'une canalisation permettant d'assurer la jonction entre deux ou plusieurs tronçons de canalisations. Il peut comporter des parties destinées à modifier la direction et/ou la section d'une canalisation.

- **Pose des conduites**

La largeur du fond de la tranchée doit être au moins égale au diamètre extérieur du tuyau augmenté de 40 cm de part et d'autre du tuyau.

En cas de venue d'eau, la tranchée devra être maintenue à sec pendant toute l'opération de pose du tuyau en utilisant une technique appropriée d'épuisement des eaux. Les tuyaux seront placés en fond de fouille et reposeront sur un lit de pose constitué de sable propre dont l'épaisseur sera de 10 cm au minimum. L'exécution du remblaiement de la tranchée devra comporter les deux phases suivantes :

- l'enrobage ;
- le remblayage supérieur.

L'enrobage est constitué du lit de pose, de l'assise et du remblai de protection (jusqu'à une hauteur dépassant la génératrice supérieure de 15 cm). Les matériaux de l'assise et du remblai de protection proviendront en général des déblais des fouilles débarrassés de tous les matériaux susceptibles d'endommager le tuyau par effet de choc ou de tassement tels que les blocs rocheux. Les matériaux néfastes tels que les débris végétaux, rocheux, etc. seront proscrits. Les matériaux doivent être mis en place par couches successives de 7,5 cm et compactés jusqu'à une hauteur dépassant la génératrice supérieure du tube de 15 cm.

Le remblai supérieur sera constitué des matériaux provenant des déblais de fouilles débarrassés des éléments impropres tels que les débris végétaux et les blocs rocheux. Les matériaux du remblai supérieur doivent être mis en place par couches compactées de 25 cm d'épaisseur jusqu'au sommet de la tranchée. L'utilisation des engins de compactage lourd n'est autorisée que lorsque la hauteur du remblai au-dessus de la génératrice supérieure du tube dépassera 30 cm. Le remblai supérieur sera mis en place avant ou après les épreuves en pression en fonction du lieu et des impératifs de sécurité.

Les assemblages devront rester dégagés pour permettre leur inspection durant l'exécution des épreuves de pression.

Le repérage des canalisations enterrées est réalisé à l'aide d'un grillage avertisseur de couleur bleue. Ce grillage sera placé à 30 cm au minimum au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

En plus des vannes, des ventouses et des vidanges, des regards seront prévus aux droits des traversées de voies.

Figure 2 Couches constitutives de l'enrobage et du remblai supérieur de la tranchée

Lors de la mise en place des conduites, il faudra prévoir des butées (massifs en béton) qui, par leur poids, devront supporter la poussée exercée par l'eau dans les parties coudées, dans les branchements et dans les pièces coniques. Des ceintures en fer amarront solidement la conduite sur ces massifs.

- **Mise en eau (test) du réseau**

Après la pose des conduites et avant de recouvrir les tranchées, le réseau sera testé.

On le mettra alors en eau et on cherchera pendant 72 heures à détecter les fuites, à y intervenir le cas échéant avant de refermer les tranchées.

La mise en eau de la conduite est réalisée à l'aide d'un dispositif de raccordement provisoire; elle est effectuée progressivement. Les poches d'air résiduelles se dissolvent dans l'eau de façon réversible pendant l'épreuve et provoquent une chute de la pression. Pour réduire ce phénomène, il faut effectuer lentement le remplissage de la canalisation par les points bas du réseau en veillant à ne pas dépasser un débit de l'ordre de :

- 0,1 l/s pour un diamètre inférieur à 90 mm ;
- 0,5 l/s pour un diamètre compris entre 90 et 160 mm ;
- 2 l/s à partir d'un diamètre supérieur à 160 mm.

Enfin, des signaux spécifiques seront mis en place pour permettre de repérer à tout moment dans l'avenir, le tracé exact du réseau.

- **Mise en pression**

Après la mise en pression préalable de 5 minutes, effectuée à la pression d'épreuve, il est procédé à l'ouverture de la (des) purge (s) disposée (s) à l'autre extrémité du tronçon d'essai par rapport au manomètre afin de vérifier qu'il n'existe aucun obstacle à la montée en pression sur la totalité du tronçon éprouvé. La pression est rétablie par la suite à la pression d'épreuve, pendant le temps prescrit, toutes précautions sont prises pour éviter les coups de bélier dans la canalisation.

- **Les supresseurs**

Dans le cas où la pression de service utilisée pour dimensionner le réseau ne serait pas disponible au niveau du raccordement sur la canalisation principale (celle de la CAMWATER), un surpresseur serait installé afin de relever celle-ci.

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N° des Prix	DESIGNATION	U	Q	P.U	TOTAL (FCFA)
00.00	TRAVAUX A PRIX				

FORFAITAIRES					
00.01	Installation de Chantier et repliement	FF	1	32 089 991	32 089 991
00.02	Bureaux de chantier, salle de réunions, bureau de contrôle	FF	1	5 000 000	5 000 000
00.03	Dossier d'exécution pour les travaux du réseau d'AEP	FF	1	6 000 000	6 000 000
00.04	Dossier de Recollement	FF	1	1 500 000	1 500 000
00.05	Essai général de fonctionnement des installations du réseau d'AEP et Mise en service des installations, état de marche probatoire	FF	1	2 000 000	2 000 000
SOUS TOTAL 00					46 589 991
01.00	ALIMENTATION EN EAU POTABLE / FOURNITURE ET POSE				
01.01	Implantation du réseau	ml	19 558	290	5 671 675
01.02	Fouilles en tranchée				
01.02.0 1	* Fouilles en tranchée en terrain ordinaire	m3	11 940	1 200	14 328 000
01.02.0 2	* Fouilles en tranchée pour route bitumée	m3	0	8 000	-
01.02.0 3	* Remise en état de la chaussée revêtue	m ²	0	50 000	-
01.02.0 4	* Enlèvement/déplacement du réseau existant	ml	7 000	7 000	49 000 000
01.03	Fourreau en PVC				
01.03.0 1	* Traversée de voie DN 100 mm	ml	140	10 302	1 442 280
01.03.0 2	* Traversée de voie DN 125 mm	ml	375	13 245	4 966 875
01.03.0 4	* Traversée de voie DN 160 mm	ml	18	16 000	280 000
01.03.0 5	* Traversée de voie DN 225 mm	ml	325	69 713	22 656 563
01.03.0 6	* Traversée de voie DN 326 mm	ml	30	142 350	4 270 500
01.03.0 7	* Traversée de voie DN 90 mm	ml	85	7 000	595 000
01.04	Grille avertisseur de couleur bleue	ml	19 558	1 270	24 838 025
01.05	Conduites PVC "Pression" joints RIEBER				
01.05.0 1	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 60 mm	ml	1 700	5 000	8 500 000
01.05.0 2	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 90 mm	ml	2 800	7 000	19 600 000

01.05.0 3	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 100 mm	ml	7 500	10 302	77 265 000
01.05.0 5	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 125 mm	ml	350	16 575	5 801 250
01.05.0 6	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 200 mm	ml	6 500	38 513	250 331 250
01.05.0 7	* Tuyaux PVC, PN 10, DN 280 mm	ml	30	69 713	2 091 375
01.06	Pièces, robinets et accessoires en PVC	FF	1	92 036 673	92 036 673
01.07	Ventouse Automatique DN 100 mm 10 Bars	U	1	1 832 025	1 832 025
01.08	Ventouse Automatique DN 200 mm 10 Bars	U	1	4 644 900	4 644 900
01.09	Décharge Complète sous Bouche à Clé	U	3	600 000	1 800 000
01.10	Bouche d'incendie DN 100 mm	U	4	1 706 689	6 826 756
01.13	Regards pour /vannes/ ventouses / vidanges etc,	FF	1	41 621 680	41 621 680
01.14	Raccordement sur canalisation PVC DN 350 mm	FF	1	2 000 000	2 000 000
	SOUS TOTAL 01				641 799 827
	MONTANT TOTAL HT				688 389 819
	* Etude et Contrôle de conformité aux normes d'Alimentation en Eau Potable représentant 5% du montant HTVA du total partiel	FF	5%		32 089 991
	TOTAL GENERAL HT				721 479 810
	TVA 19,25%				138 692 363
	MONTANT TOTAL TTC				860 172 173

ANNEXES

CARTE DU RESEAU EXISTANT



ETAT DU RESEAU A DIFFERENTES TRANCHES HORAIRES LORS DE LA SIMULATION



Figure 3 Configuration du réseau dans la tranche horaire 0h-04h



Figure 4 Configuration du réseau à 05h



Figure 5 Configuration du réseau 06h-08h



Figure 6 Configuration du réseau entre 09h et 10h



Figure 7 Configuration du réseau entre 10h et 17h

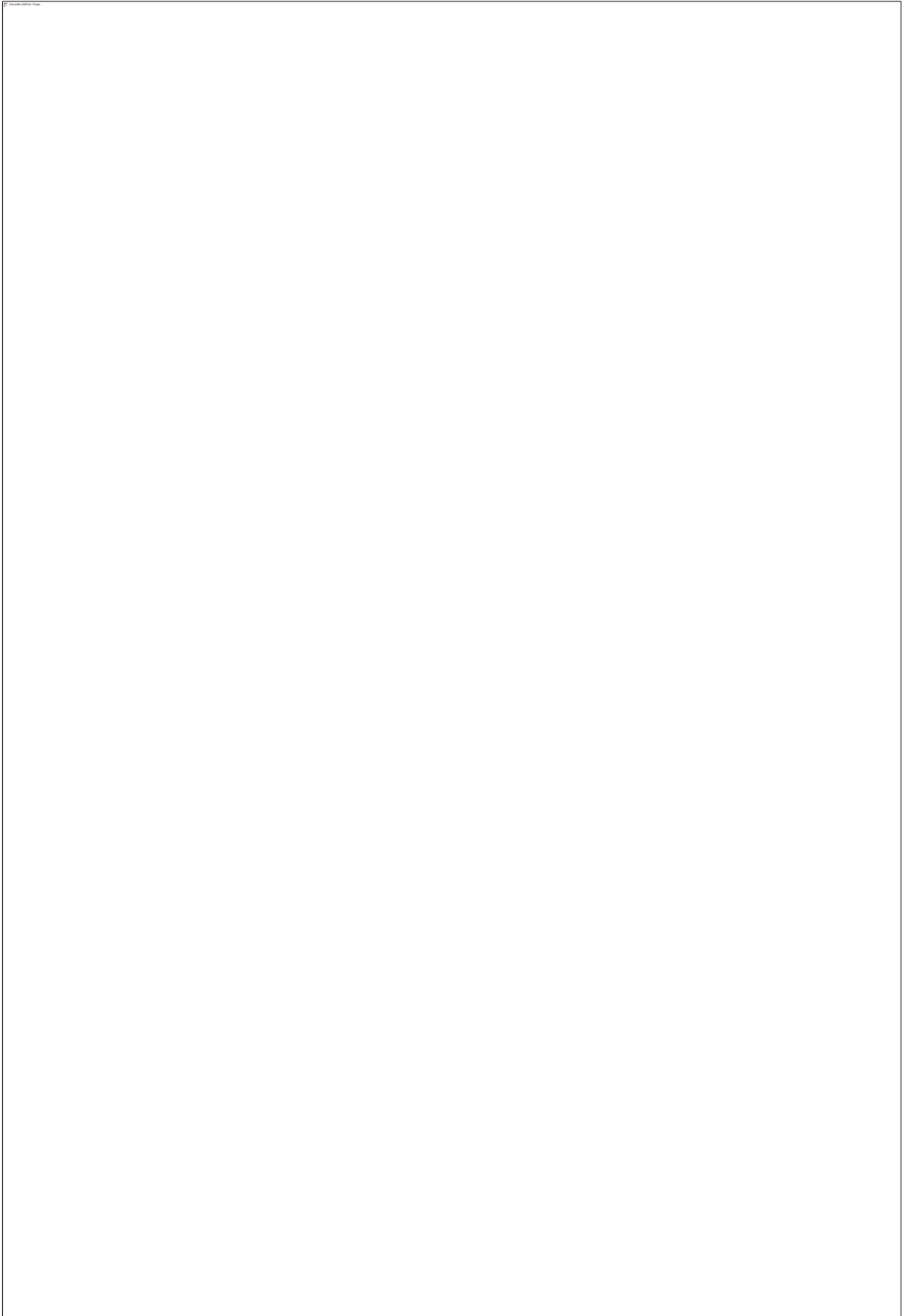


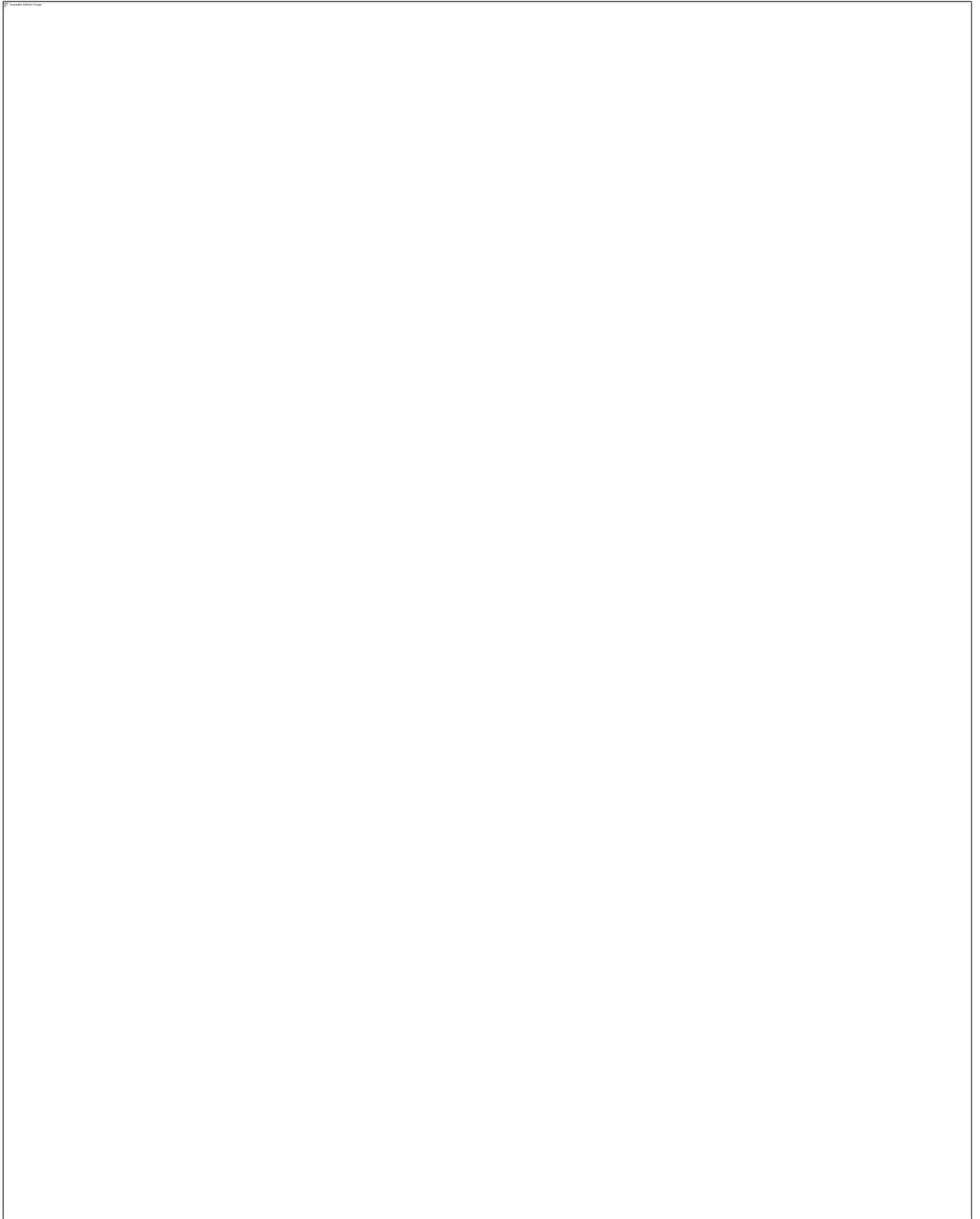
Figure 8 Configuration du réseau entre 17h et 19 h

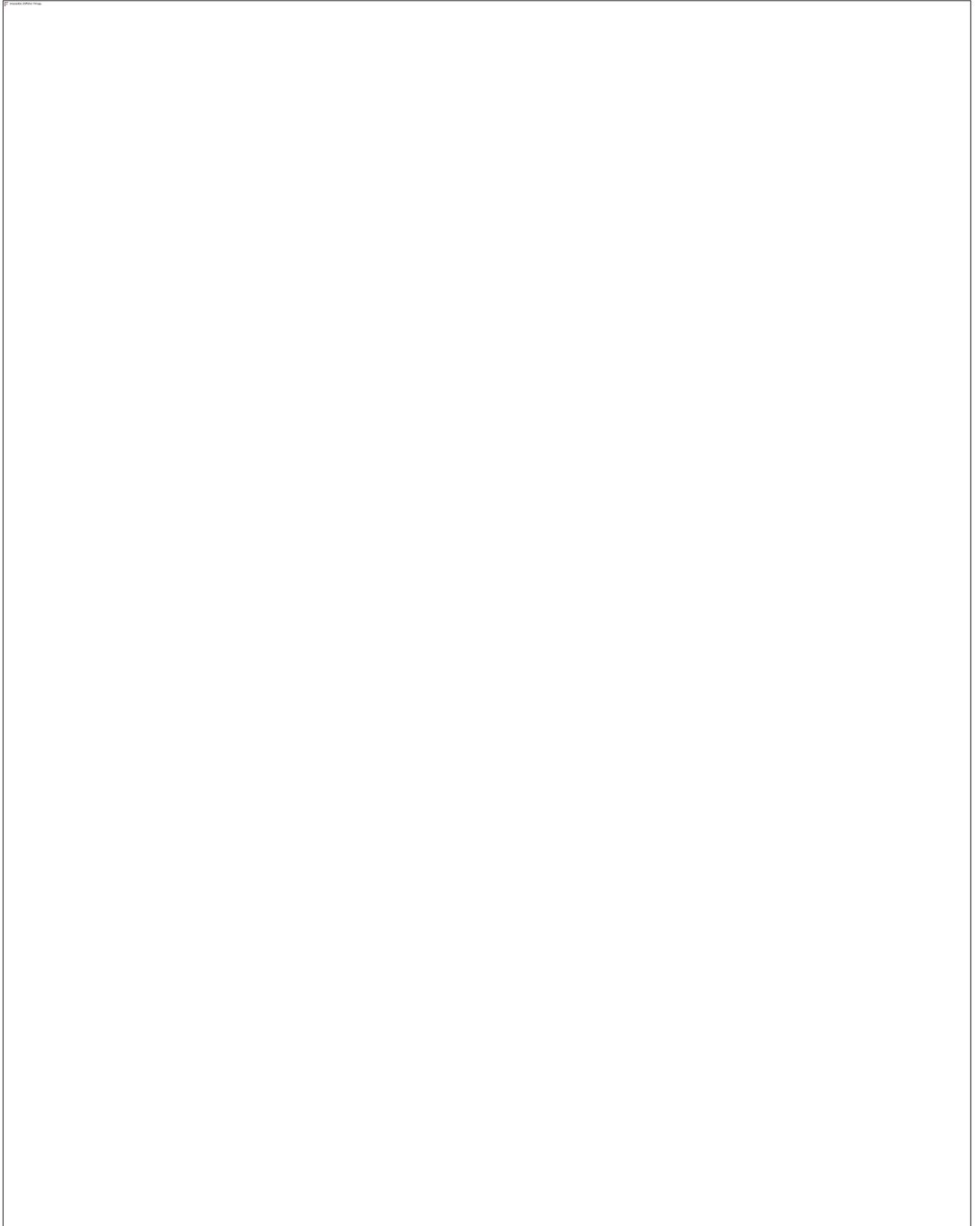


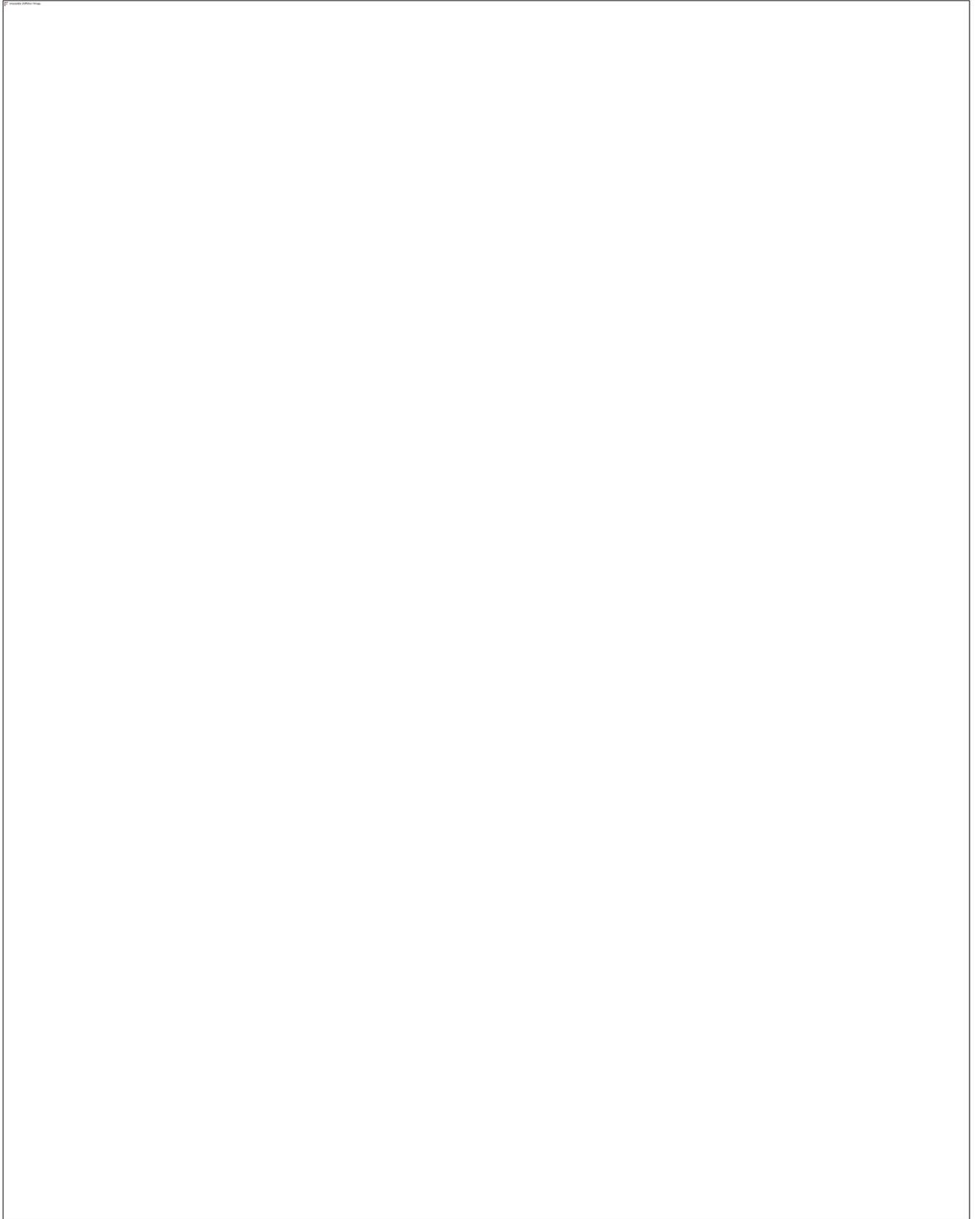
Figure 9 Configuration du réseau entre 19h et 24h

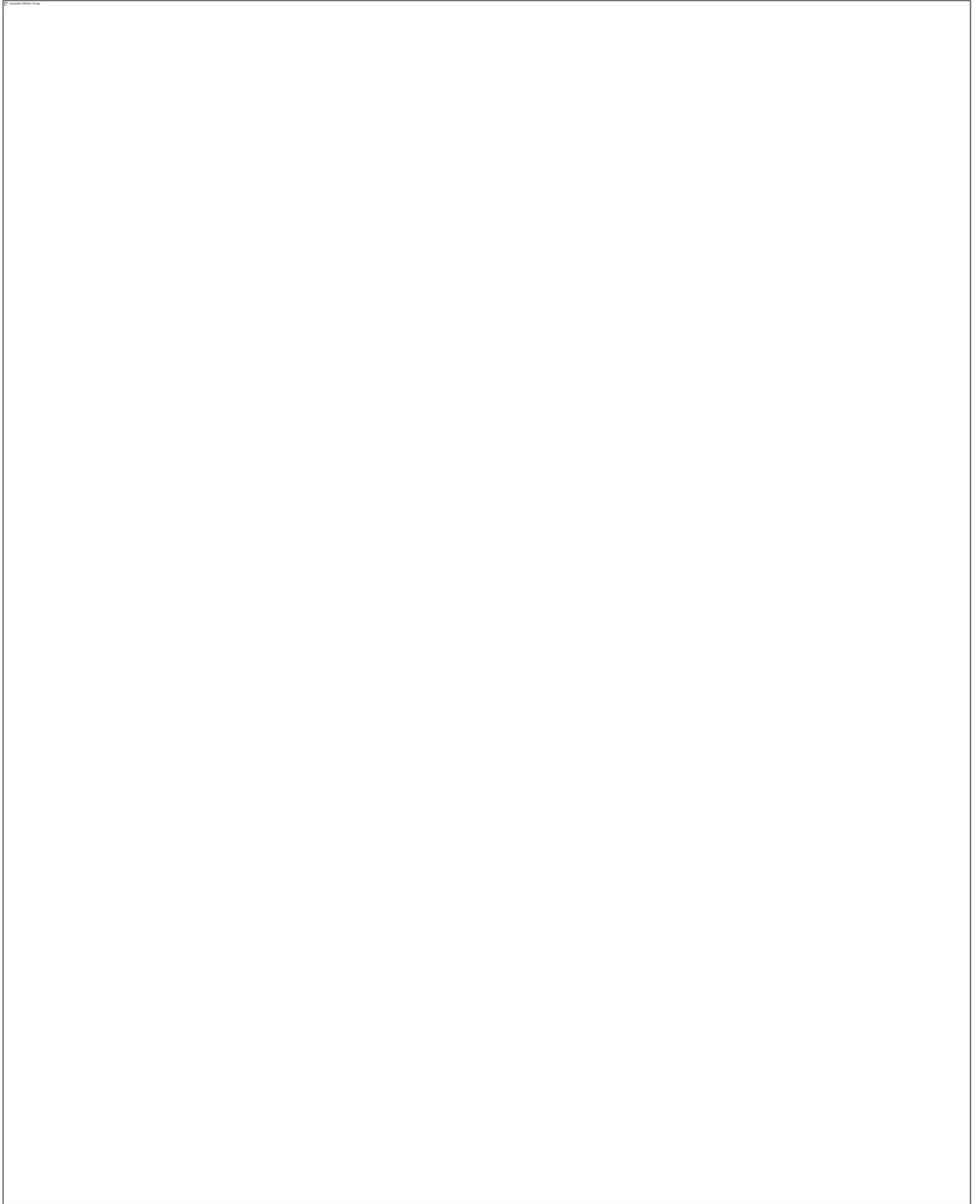
AUTRES ELEMENTS D'ILLUSTRATION



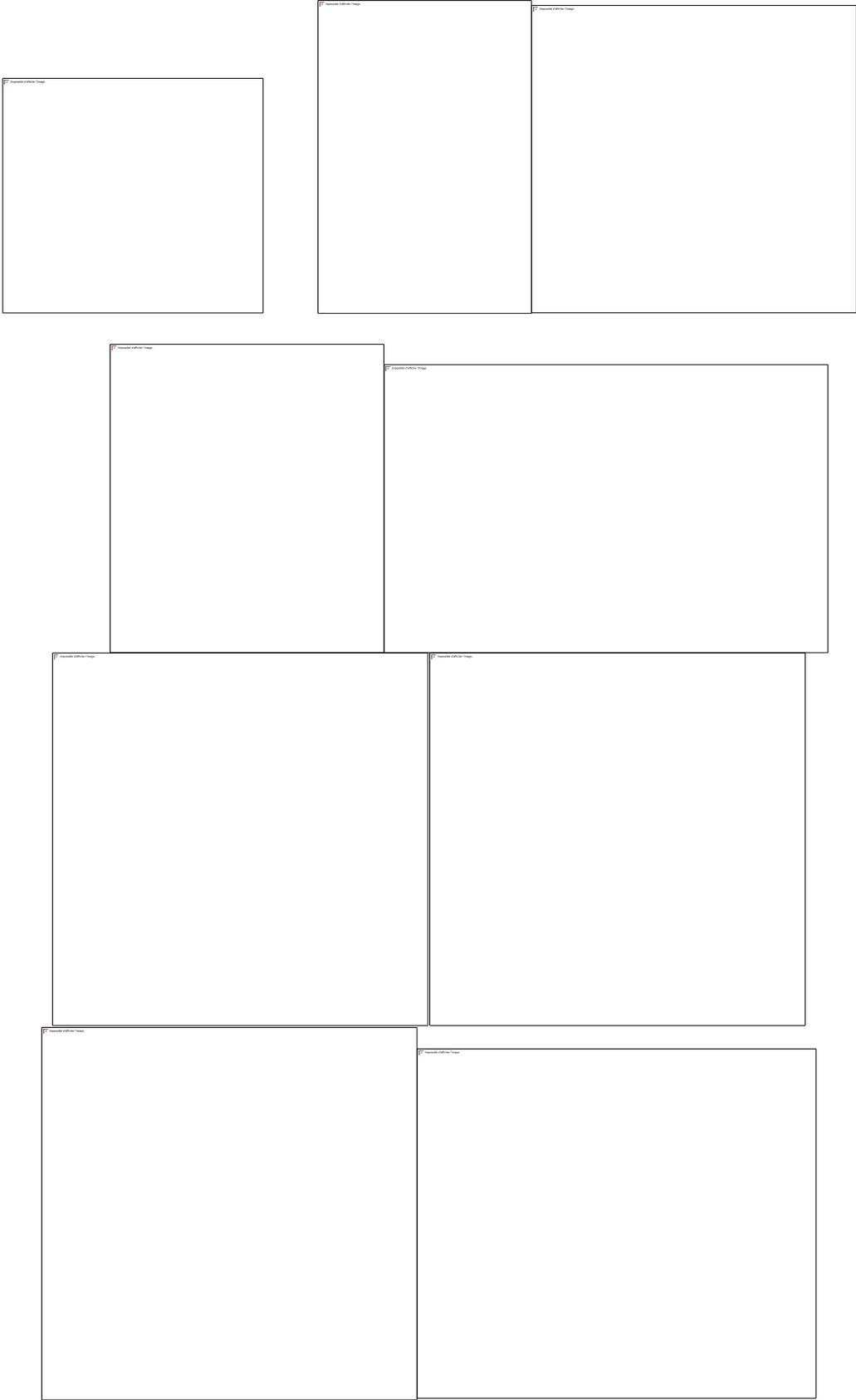








QUELQUES ACCESSOIRES



PARTIE 2 :

ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE

ET

ECLAIRAGE PUBLIC

I. NOTE DE PRESENTATION DE L'ETUDE

Dans le cadre de la Hiérarchisation des voiries dans la région du Nord-Cameroun, la MISSION D'AMENAGEMENT ET D'EQUIPEMENT DES TERRAINS URBAINS ET RURAUX du MINISTÈRE DE L'HABITAT ET DU DEVELOPPEMENT URBAIN ; a mis sur pied un **projet de Restructuration/Rénovation des quartiers sous-structures dans la Communauté Urbaine de Garoua**. Il était question pour nous de faire une étude minutieuse du réseau électrique installé pour desservir les populations et d'y apporter des améliorations et des extensions sur la base des plans d'hierarchisation de la voirie, proposé par les services de la MAETUR. Notre zone d'intervention est limitée conformément au plan joint ainsi qu'il suit (Cf Annexe 1) :

- Au Nord par le quartier NKOLBIVES ;
- Au Nord-Ouest par une voie à aménager dans le quartier Wouro-Hourso2 ;
- Au Sud par un Drain à aménager dans le quartier Haoussaré ;
- Au Sud-Ouest par l'axe principal reliant le Carrefour Yelwa et le Carrefour Barmari.

Cette alimentation en électricité se fera donc exclusivement en aérien directement à partir des lignes Haute Tension A (HTA), des lignes Basses Tensions (BT) et des lignes Mixtes (HTA/BT), qui alimentent la ville de Garoua.

II. ETAT DES LIEUX DU RESEAU EXISTANT

Pour mener à bien notre étude un contact direct avec les installations existantes était nécessaire, nous avons donc effectué une descente sur le terrain munies des équipements pour effectuer les piquetages et marquer les coordonnées des supports installés (GPS), des moyens de transport et des guides pour se retrouver aisément dans les rues de la ville et s'intégrer facilement à la population locale

Tableau 1 : État des lieux du réseau électrique sur la voirie

TYPOLOGIE DES VOIRIES	VOIE	CARACTERISTIQUES		OBSERVATIONS	PROPOSITIONS
		EMPRISE (Mètre)	LINEAIRE (Mètre linéaire)		
VOIE PRIMAIRE	voie A (Boulevard Président AHIDJO)	21	1250	Axe principale; réseau électrique HTA et BT existant avec Eclairage Public (EP)	RAS
	voie B (voie de contournement)	30	2777	Axe quasi inexistant; mais avec début de ligne HTA présente sur le terrain, et existence de quelques installation BT domestiques fortuites	Amélioration de la ligne HTA existante en une ligne mixte HTA/BT pour desservir les populations en BT et alimenter toute la grande voie en HTA pour besoin futur; installation d'un poste de cabine Transformateur et réserve pour éclairage publique
VOIE SECONDAIRE	voie C (avenue République Centrafricaine)	11	704	Ligne HTA présente sur le terrain pour alimentation personnel (Hôtel) et réseau électrique BT existant.	Prévoir prolongement du réseau BT sur 100 Mètre pour rejoindre la voie B et alimenter la zone d'urbanisation, et des lampadaires sur poteaux pour besoin de sécurité
	voie D (carrefour cimetièrè-quartier Bamiléké)	15	726	Réseau BT existant.	Nécessité d'un prolongement sur 145 Mètre pour rejoindre la voie B
	voie D1 (carrefour cimetièrè-quartier Nkolbivès)	13	230	Présence d'un local transformateur et d'un réseau BT quasi inexistant	réseau BT à restructurer et à réaménager.
	voi E (carrefour Fédéral-quartier Bamiléké)	19	372	Réseau BT existant.	Nécessité d'un prolongement sur 310 Mètre
	voie F (carrefour Small-Dépôt pétrolier)	12	734	Réseau mixte HTA/ BT existant.	RAS
	voie G (carrefour Yelwa-SCDP)	12	960	Réseau BT existant.	RAS

voie H (carrefour yelwa-carrefour Barmari)	12	920	Réseau mixte HTA/ BT existant.	RAS
voie I (1ere rue quartier Bamiléké)	19	290	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie I1	22	425		
voie J (2eme rue quartier Bamiléké)	19	300	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie J1 (2eme rue quartier Tchéboaré)	12	285	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie J2 (2ème rue Bamiléké-Tchéboaré)	11	235	Réseau mixte HTA/ BT existant.	
voie K (3ème rue quartier Bamiléké)	19	300	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie K1 (projection 3ème rue quartier Bamiléké)	13	245	Réseau mixte HTA/ BT existant, présence transformateur,	
voie L (4ème rue quartier Bamiléké)	19	300	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie L2 (quartier Méhéri-Wourohourso2)	16	440	Réseau BT inexistant	Réseau MT/BT à créer pour desservir la zone traversée par la voie U limite Wouro-Hourso
voie L3 (1ere rue quartier Yelwa)	11	300	Réseau domestique BT existant	
voie M (5ème rue quartier Bamiléké)	14	300	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
voie N (Haoussaré-WouroHorso2)	12	2180	Réseau BT inexistant	Réseau BT totalement à aménager
voie P (Haoussaré-Souari)	12	795	Réseau BT inexistant	Réseau BT totalement à aménager

	voie Q (carrefour Yelwa-Eglise Catholique)	21	209	Réseau mixte HTA/ BT existant, présence transformateur,	RAS
	voie S (marché Nkolbives-Cimétière)	15	285	Réseau domestique BT existant.	Tenir compte de l'emprise lors de l'installation des caniveaux
	voie T (limite du projet à Haoussaré)	12	510	Route inexistante, mais parcourue par une ligne HTA et HTB	Réseau BT totalement à aménager
	voie U (limite du projet à Wouro-Hourso2)	12	1005	Route inexistante	Réseau Mixte totalement à aménager
VOIES TERTIAIRES	voie A1 (marché Nkolbives-quartier Souari)	10	707	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
	voie A2 (quartier Ngaoundéré)	7	200	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
	voie B1 (quartier Haoussaré)	8	590	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
	voie B2 (quartier Souari)	8	168	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
	voie B6 (quartier Souari)	7	213	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
	voie E1 (carrefour Fédéral-hotel tour d'argent)	10	695	Réseau BT existant, avec HTA et transformateur pour alimentation personnelle (Hôtel)	
	voie H1 (haoussaré)	8	850	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et à réaménager.
	voie I1 (1ère rue Bamiléké-Tchéboaré)	10	1221	Ensembles de pistes avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et à réaménager.
	voie J1 (quartier Padama)	7	171	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et à réaménager.
	voie L1 (projection 4ème rue quartier Bamiléké)	9	220	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et à réaménager.

voie M1(2ième rue quartier Yelwa)	8	260	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT totalement à réaménager
voie N1 (quartier Padama)	7	130	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et à réaménager.
voie O (quartier Méhéri-Souari)	8	740	Réseau BT existant mais sur mis parcours	Prolongement du réseau BT sur la moitié du parcours restant
voie P1 (quartier Souari-Toupouriré)	8	324	voie inexistante	Réseau BT à créer
voie P2 (quartier Haoussaré)	8	324	Piste avec quelques poteaux BT fortuites	Réseau BT à restructurer et a réaménager.
voie P3 (quartier Yelwa-Souari)	8	332	voie inexistante	Réseau BT à créer
voie Q1 (Eglise Catholique-Carrefour Fédérale)	10	375	Réseau BT existant, mais envahit par les comptoirs de marché	
voie R (quartier Nkolbives-Cimétière)	9	235	Réseau BT domestique existant	

Il est important de mentionner ici que l'aire d'étude comprend aussi une multitude de pistes où les installations sont grandement anarchiques et nécessitent un réaménagement pour la sécurité des populations et la facilité d'intervention des équipes de dépannage. Entre autres de cette visite globale, des observations spécifiques ont aussi été relevées.

1. RESEAU ELECTRIQUE HAUTE TENSION A.

La grande partie de ce réseau Haute Tension A est de type Triphasé et aérien en câble de 3X54 mm² Almélec avec des supports en Béton, en bois et en acier ; portant aussi un réseau BT (réseau Mixte).

2. POSTES DE REPARTITION.

Au cours du parcours de la zone d'étude nous n'avons répertorié aucun poste de répartition, il s'agit donc de lignes reparties directement depuis la Centrale Electrique de Djamboutou.

3. POSTES TRANSFORMATEURS

Les postes transformateurs dans ce réseau sont de 3 types :

- Transformateur HTA/BT en cabine a usage publique ; nous en avons répertorié un (01) au Carrefour Cimetière (400 Kva).
- Transformateur HTA/BT aérien (H6) à usage publique ; nous en avons répertorié huit (08) :
 - Sur la voie K1 derrière l'Eglise Fraternelle Luthérienne du Cameroun (160 Kva) ;
 - Voie A devant l'Eglise Fraternelle Luthérienne ;
 - Dans le marché Yelwa qui est à réhabiliter (160 Kva) ;
 - Sur la voie Q devant l'Eglise Catholique (160 Kva) ;
 - Sur la voie F en face SCDP (160 Kva) ;
 - Au carrefour des voies G et J2 qui donnent aux SABC ;
 - Voie B en face des SABC ;
 - Et enfin à mi-parcours de la voie H.

- Transformateur HTA/BT aérien (H6) à usage personnel ; deux (02) sont actuellement installés et en fonction, il s'agit :
 - Transformateur de l'hôtel Tour d'argent sur la voie E1
 - Transformateur de l'hôtel New-Town sur la voie I.

4. RESEAU BASSE TENSION

Toute la zone est traversée par les installations de types Basse Tension, avec des supports en bois le plus souvent domestiques et vétustes surtout dans les voies tertiaires et les pistes.

5. RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC

La voie principale A est entièrement éclairée ceci avec quelques voies secondaires donc les installations d'Eclairage Publique sont d'ailleurs vieillissantes

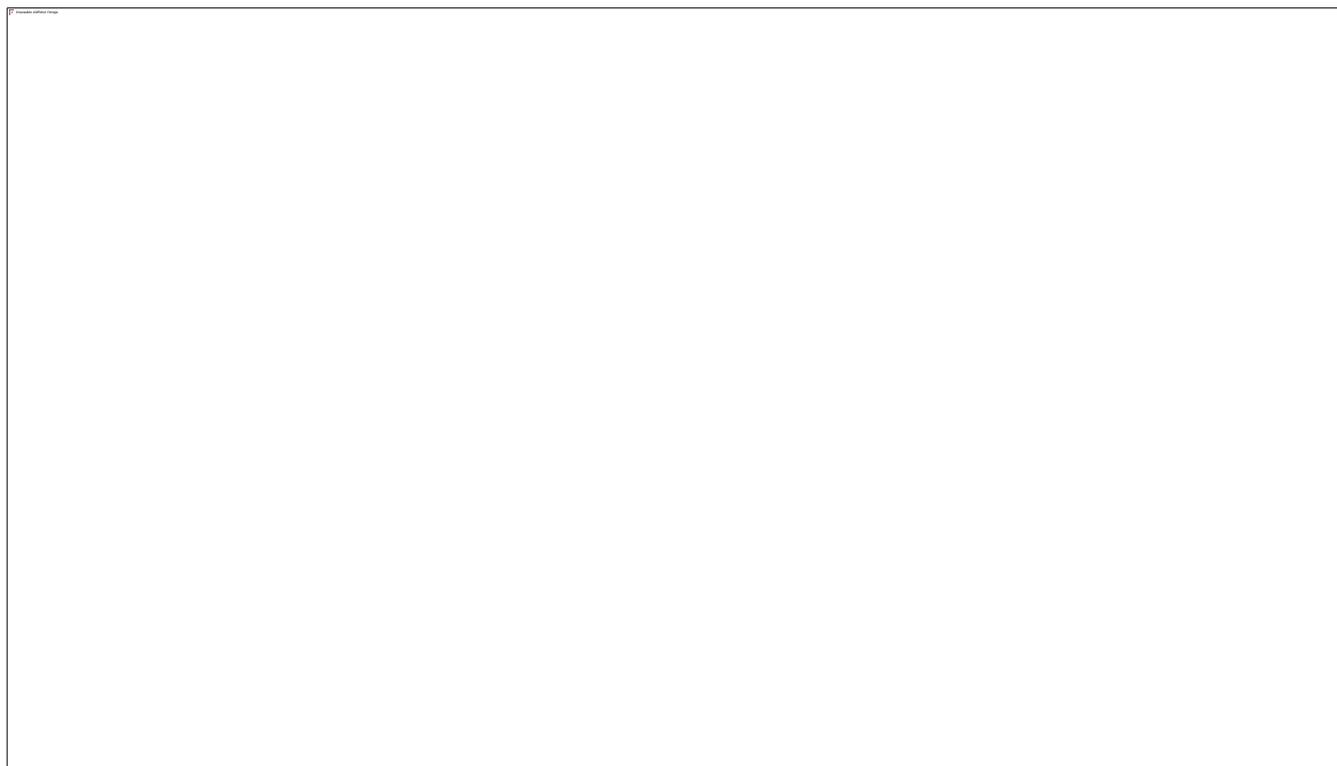
III. NOTE TECHNIQUE

1. RESEAU HTA/BT HYPOTHESES DE BASE

L'aménagement de la Zone prioritaire 1 de la Commune de Garoua impactera sûrement sur la morphologie globale du réseau électrique mais nécessitera aussi une alimentation électrique supplémentaire pour les zones qui s'agrandissent et les infrastructures nouvellement créées.

En se basant sur le document des recommandations techniques de la MAETUR ou une parcelle de moins de 800 m² est estimée à 3 Kva en moyenne ; nous avons opté pour une répartition en Lot des infrastructures créées afin de mieux estimer la puissance nécessaire pour le dimensionnement des équipements électriques.

Tableau 2 : Estimation de la demande en puissance des Lots.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the content of Table 2.

- **1.1 DETERMINATION DE LA PUISSANCE TOTALE APPELEE**

La somme des Puissances Apparentes des parcelles est de 1 155.745 KVA.

En fonctionnement normal, tous les transformateurs de la liste ci-dessus ne peuvent pas être en pleine charge au même moment, et quand bien même ils seraient en service, certains d'entre eux ne peuvent utiliser toute leur puissance disponible. Les coefficients qui permettent de tenir compte de ces deux facteurs sont Ks (facteur de simultanéité) et Ku (facteur d'utilisation maximale). Un troisième facteur Kr (coefficient de réserve), permet de tenir compte des extensions futures ($K=Ks \cdot Ku \cdot Kr$).

Si le facteur de simultanéité est applicable à tous les équipements de la liste ci-dessus, il n'en est pas de même du facteur d'utilisation qui s'applique principalement aux équipements ayant un moteur électrique. Quant à Kr, il varie entre 1,15 et 1,25.

Ku est généralement égal à 0.8 pour les moteurs et 1 pour les lampes, alors que Ks varie en fonction du nombre de départs électriques ($0.38 \leq Ks \leq 0.9$), pour un nombre d'utilisateurs variant de 50 à 2.

Pour notre cas d'espèce, nous allons retenir les coefficients ci-après :

$K_u=0.9$ (mélange de lampes ($K_u=1$) et d'équipements motorisés ($K_u=0.8$)).

Si nous considérons que P_i est la Puissance installée et P_a la Puissance appelée, nous avons :

$$P_a = K_s \cdot K_u \cdot K_r \cdot P_i$$

$$P_a = 0.9 \times 0.9 \times 1,15 \times 1\,155.745 = 1\,076.57 \text{ KVA.}$$

La puissance de l'éclairage public est estimée à 70 KVA, soit un total fixé à 1147 KVA.

• 1.2 DETERMINATION DU MODE D'ALIMENTATION DU SITE DU PROJET

Dans le cadre de l'alimentation électrique, les limites de charges maximales des réseaux Haute Tension A se font avec des câbles de section 240 mm² 15 KV à 6.5 MW pour les aéro-souterrains et 54 mm² 15 KV à 6.5 MW pour les aériens.

Concernant les alimentations en Basse Tension et Eclairage Public utilisées par ENEO elles se font avec les câbles blindés de section 3x70 mm² + 1x54 mm² + 2x16 mm² Aluminium.

Au cours de notre visite de la zone afin d'établir l'état des lieux et sur la base des informations recueillies auprès des exploitants gestionnaires du réseau ; nous avons constaté que (01) réseau aérien HTA de 30 000 Kva passe au voisinage du lotissement, et que le transformateur HTA/BT situé en face des locaux des SABC est un transformateur de réserve pour les futures habitations. En outre, pour la zone de Wouro-Hourso 2, une ligne HTA dessert une partie du quartier Bamiléké.

Pour besoin d'une alimentation plus sûre de notre zone de projet, la création d'un départ autonome (feeder) à partir d'un poste source est envisageable ; mais la puissance totale appelée étant inférieure à 2 MW nous proposons un raccordement sur le réseau HTA traversant la voie B (face SABC) ; et un autre raccordement à partir du réseau HTA allant vers Wouro-Hourso 2 (portail SODECOTON).

• 1.2.1 POSTES DE DISTRIBUTION DE L'ELECTRICITE

À la vue de la demande et du standing du site, nous avons prévu deux postes en cabine, et un transformateur sur poteau répartie ainsi qu'il suit :

• Poste de distribution 1.

Il a pour rôle l'alimentation des lots 5, 6, 7, 8, 9 et l'Éclairage Public prévu sur l'axe de la voie B. Il sera de type Cabine Basse, raccorder au réseau HTA traversant la future voie B et sera équipé :

- D'un Transformateur de 15 KV B2 à bornes embrochables avec une puissance suffisante de 630 Kva et équipé de la manière suivante :
- Deux (02) cellules Interrupteurs, une pour l'arrivée et une autre pour les départs ;
- Une cellule disjoncteur Protection générale DM 24 KV;
- Une cellule TT 24 KV.

• Poste de distribution 2.

Sa zone d'intervention couvrira les lots 1, 2, 3 et 4 de la voie U. Il sera de type cabine et raccordé au réseau HTA traversant le carrefour SODECOTON, son équipement comprendra :

- Un transformateur de 15 KV à bornes embrochables avec une puissance suffisante de 400 Kva.
- Deux cellules Interrupteurs, une pour l'arrivée et une pour le départ ;
- Une cellule disjoncteur protection générale DM 24 KV ;
- Une cellule TT 24 KV.

• Transformateur sur Poteau.

Ce transformateur, déjà installé sur le site, aura un rôle de réserve pour la zone d'habitation aux alentours des bureaux des SABC, il fera juste objet d'un déplacement sur 200 mètres ; il est de type 15 KV à bornes embrochables et 160 Kva de Puissance.

- **1.3 DIMENSIONNEMENT DES CABLES**

- **1.3.1 CABLES HTA**

Tout le réseau HTA aérien d'alimentation des postes cabines étant en coupure d'artère, l'hypothèse de reprise de l'alimentation du maximum des poteaux en cas d'incident, impose une distribution en câble de section 54 mm² Almélec. Pour les câblages en souterrains, la norme des câbles recommandés est de type blindé et de section 250 mm² Almélec.

- **1.3.2 CABLES BT**

Chaque parcelle aura son départ à partir du Poteau. Une provision de câble BT souterrain de 100m est prévue par départ. Pour l'alimentation aérienne la section de câble sera de 3x70 mm² + 1x54 mm² + 2x16 mm² Aluminium par départ. Le transformateur de 160 KVA aura un départ ; deux départs pour celui de 400 KVA et deux départs pour le transformateur de 630 KVA.

Cette section de câble aura été retenue pour donner une plus grande garantie de continuité de service pendant des dizaines d'année, les recherches de défaut des câbles BT aériens ne se faisant pratiquement pas.

2. HYPOTHESES DE BASE ECLAIRAGE PUBLIC

- **2.1 REGLES GENERALES**

L'éclairage public en milieu urbain doit remplir trois fonctions essentielles en termes d'amélioration de la visibilité :

- L'aspect paysager (perception de l'espace, continuité visuelle, esthétique) ;
- L'ambiance lumineuse ;
- Le guidage visuel.

Cette amélioration de la visibilité a pour but :

- De favoriser la sécurité des déplacements ;
- De diminuer l'éblouissement dû aux feux de véhicules ;

- D'améliorer l'estimation des distances ;
- De favoriser la sécurité des personnes et des biens ;
- De permettre une vie urbaine nocturne ;
- De valoriser les espaces publics.

- **2.1.1 Classification et principes d'éclairage par type de voies**

Les principaux paramètres géométriques d'une installation sont la largeur de la chaussée, la hauteur de feu, l'espacement des luminaires, l'inclinaison du système optique, l'avancée du luminaire et la saillie de la crosse.

Sur chaussée simple, les implantations standards sont l'implantation unilatérale, l'implantation bilatérale (à proscrire dans les courbes) en quinconce ou en vis-à-vis, et l'implantation axiale (rarissime). Sur chaussée double, les implantations standards sont l'implantation sur terre-plein central rétro-bilatéral, l'implantation bilatérale en vis-à-vis, et l'implantation simultanée sur terre-plein central et sur les accotements (pour les chaussées très larges). En courbe, il est nécessaire de rapprocher les luminaires de 20 à 30% par rapport à l'espacement sur le linéaire.

Trois types de voies sont identifiés, selon la nature du trafic : voies motorisées (autoroutes, VRU), voies mixtes (rues ou avenues), espaces prioritairement piétonniers. Pour le cas qui est le nôtre (voies mixtes (rues ou avenues)), nous pouvons résumer ci-dessous les principes d'éclairage correspondant à sa sous-catégorie :

- Voies mixtes : En fonction des connotations que l'on veut donner à une avenue, un projet doit tenir compte à la fois de la hauteur et de la qualité architecturale du bâti, de la présence éventuelle d'arbres et d'enseignes lumineuses, et de la nature des différents quartiers traversés.

Carrefours : L'objectif principal est d'assurer la lisibilité du carrefour, donc de créer une rupture pour les axes accédant au carrefour, tout en insérant celui-ci dans l'espace urbain. En ville, l'utilisation d'un candélabre central n'est pas conseillée.

- **2.2 DIMENSIONNEMENT**

- **2.2.1 NORME**

En observant que le clair de lune d'une nuit claire a un éclairage de 0,25 lux, qu'avec un éclairage de 05 lux on lit aisément un document écrit avec une police de 14 (times new roman), et qu'avec 10 lux, on peut circuler sans l'éclairage d'un véhicule, nous pouvons facilement comprendre que l'éclairage (E), des axes routiers rapides et de transit est compris entre 20 et 50 lux ($20 < E < 50$ lux).

- **2.2.2 DETERMINATION DE L'ECLAIREMENT**

L'éclairage E en lux d'une surface S est le flux lumineux ϕ (lumen) reçu par unité de surface.

$E = \phi/S$ en considérant que le flux émis est égal au flux reçu pour une hauteur de 11m.

$\phi = 22\ 000$ lm pour un bon luminaire de 90 LED.

Une lampe isolée de 22 000 lm aura un éclairage de $E = 22000/15^2 * 3.14 = 31$ lux dans un rayon de 15m, 18 lux dans un rayon de 20m et 11 lux dans un rayon de 25m ; l'installation en série de plusieurs lampes de 22 000 lm permet d'avoir pratiquement 60 lux au point milieu de deux candélabres ayant un espacement de 30m, 36 lux pour un espacement de 40m et 22 lux pour un espacement de 50m.

Flux lumineux de plusieurs types d'ampoules

Le tableau ci-dessous montre la puissance électrique consommée, la quantité de lumière et le rendement lumineux pour quelques exemples d'ampoules.

Tableau 3 : Rapport entre la puissance électrique consommée, la quantité de lumière et le rendement lumineux pour quelques exemples d'ampoules.

Type de source de lumière	Puissance (W)	Flux lumineux (lumens)	Rendement (lumen/W)
Ampoule à incandescence	60	710	12
Ampoule halogène	70	1200	17

Ampoule fluo-compacte	23	1500	65
Tube fluorescent classique	56	3400	60
LED de bonne qualité	3	180	60

On constate que les meilleurs rendements sont obtenus par les tubes néon (c'est pour cela qu'ils sont massivement utilisés en éclairage industriel ou de bureau), et aussi par les ampoules fluo-compactes (qui ne sont que des néons miniatures). Avec des rendements de 65 lumens / W, ces sources lumineuses consomment 4 à 5 fois moins de courant que les ampoules à incandescence classiques, mais ne peuvent être utilisées en éclairage public.

On constate aussi que les meilleurs modèles de LED affichent également des rendements lumineux élevés. En revanche, les LED disponibles aujourd'hui restent de puissance modeste (elles produisent une quantité de lumière de 150 à 200 lumens), bien inférieure à celle d'une modeste ampoule de 60W par exemple. Par contre, en intégrant plusieurs LED dans le même luminaire, les fabricants réussissent à avoir un éclairage bien plus important par luminaire, mais la limite devient notamment économique, les LED restant encore d'un prix élevé.

Toutefois, avec leur durée de vie trois à quatre fois plus élevée que celle des autres lampes, une association de plusieurs LED dans un même luminaire est une aubaine, on en trouve facilement avec 90 LED, ce qui permet d'avoir un excellent Flux lumineux de plus de 20 000 Lumens par luminaire, et qui permet d'avoir un éclairage de plus de 30 Lux à 11 mètres de hauteur, largement supérieur aux 20 Lux requis, pour un espacement de candélabres de plus de 40 mètres.

• **2.3 OPTIONS RETENUES**

Les principaux paramètres géométriques retenus sont les suivants :

- Pour les voies dont la largeur est au plus égale à 10 m ; implantation unilatérale.
- Pour les voies dont la largeur est supérieure à 10 m ; implantation bilatérale.
- La hauteur des candélabres est 11 m pour tous les axes ;
- L'espacement des candélabres est de 50 m pour les axes dont la largeur est de 20 m au plus et de 40 m pour les axes de plus de 20 m ;

- Les luminaires sont constitués de 90 LED, de type Full Cut-Off (luminaire à verre plat orienté strictement à l'horizontal), pour une meilleure utilisation du flux lumineux dirigé vers la chaussée.
- La saillie de la crosse est d'un (01) mètre.

IV. CONSISTANCE TECHNIQUE SPECIFIQUES DES TRAVAUX A EFFECTUER

1. GENERALITES

1-1. PRESCRIPTION GENERALE CONCERNANT LE MATERIEL

Le matériel utilisé devra être neuf et conforme aux normes en vigueur chez le concessionnaire ENEO. En aucun cas, il ne pourra s'agir d'un matériel de récupération.

1-2. CONDITIONS CLIMATIQUES

Les ouvrages seront installés dans la ville de Garoua qui se caractérise par les conditions climatiques suivantes :

- Température moyenne : 28 °C
- Température maximale : 36 °C
- Température minimale : 25.4 °C
- Degré hygrométrique moyen : 98%
- Altitude : inférieure à 1000 mètres

Cf : CLIMATE-DATA.org

1-3. CONDITIONS D'EXECUTIONS DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés selon un projet d'exécution établi en accord avec le Maître d'œuvre.

En outre, étant donné qu'ils seront exécutés au voisinage d'équipements en service (voies de circulation, habitations, lignes téléphoniques, autres lignes électriques, canalisations d'eau, etc....), et de ce fait pourront présenter un danger ; l'entrepreneur devra donc à tout moment évaluer les risques et s'assurer que son personnel travaille en toute sécurité. Si nécessaire, il devra prendre l'attache du concessionnaire ENEO afin d'obtenir des retraits temporaires de certains ouvrages

en exploitation. Les démarches auprès d'ENEO pour les consignations et les retraits sont à la charge de l'entrepreneur.

Dès notification par le maître d'œuvre, l'entrepreneur devra prendre l'attache des concessionnaires ENEO pour les modalités de paiement des éventuels frais d'études et contrôle dont il devra s'acquitter. Elle lui remettra un plan de l'étude et le planning d'exécution des travaux.

A la fin des travaux, l'entreprise saisira les mêmes concessionnaires pour la mise en service des ouvrages. Elle apprêtera les plans conformes après travaux en 10 copies plus un calque.

La mise en service sera matérialisée par un procès-verbal de mise en service signé de l'entrepreneur et des concessionnaires.

2. POSTES DE DISTRIBUTION ET MATERIELS ELECTRIQUES

Les postes de distributions sont aux nombres de deux, de mêmes caractéristiques hors-mis les différences de puissances des transformateurs à installer. Le matériel électrique quant à lui couvre tout le réseau HTA, BT et EP de notre zone d'intervention.

2-1. GENIE CIVIL POSTES DE DISTRIBUTION

Il est question ici d'effectuer :

- Le déblayage et l'aménagement de chacune des plateformes ;
- La construction de deux locaux de 3,80x3,0 mètres pour postes MT/BT devant abriter les équipements et le transformateur d'alimentation, y compris les caniveaux pour pose des cellules et les buses pour passage des câbles.
- La confection de la terre des masses en 29 mm² disposée en fond de fouilles et sa remontée dans le local
- La fourniture, la confection de la terre du neutre, sa remontée en câble cuivre isolé de 29 mm².

2-2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Pour exécuter au mieux et dans le respect des normes les travaux de :

- ❖ Construction et d'équipement de deux postes cabines de type 2S1 comprenant :

- 02 cellules interrupteurs 15 KV
- 01 cellule protection du transformateur 15 KV
- 01 transformateur 15 KV/B2 (puissance fonction du N° de lot) ;
- 01 à 03 tableaux TUR 8 départs ;
- Donc un est équipé d'une console de raccordement pour Eclairage Publique ;
- ❖ Pose et de raccordement d'un transformateur sur poteau comprenant :
 - 01 interrupteur aérien à commande manuelle (IACM) ;
 - 01 coffret de raccordement ;
 - 01 Disjoncteur aérien simple sectionnement ;
- ❖ Construction d'un réseau HTA souterrain pour le raccordement des postes cabines en coupure d'artère
- ❖ Construction d'un réseau HTA aérien de « 4 Km ; 80 supports » et raccordement au réseau existant ;
- ❖ Construction d'un réseau BT aérien avec réserve d'éclairage publique de « 23 Km ; 520 supports », incluant les nouvelles voies, les voies modifiées, les pistes devenues voies et les pistes ;
- ❖ Et construction d'un réseau d'Eclairage Publique de « 3 Km ; 75 candélabres », uniquement sur la voie de type Primaire B hors mis les autres types de voies;

L'entrepreneur devra se baser sur les spécifications techniques indiquées ainsi qu'il suit.

- **2.2.1 RESEAU MT**

- **a. LIGNES MT AERIENNES**

- **a.1 CONDUCTEURS**

- Nature : Conducteurs nus en alliage d'aluminium (Almélec)
- Désignation : Aster
- Section 54 mm²
- Conducteurs livrés non graissés sur tourets en bois traités au xylophène
- Conformes à la norme NF-C34 125

a.2 ACCESSOIRES DE JONCTION

- Manchons de jonction : Tubulaires à comprimer en aluminium type SIMEL, Réf. J148L ou équivalent
- Blocs de dérivation : Nature alliage d'aluminium avec boulons en acier galvanisé type SAAE, Réf. CMA148 ou équivalent.

a.3 ISOLATEURS RIGIDES

Ils sont en verre trempé et doivent avoir une ligne de fuite suffisante pour une tension de service de 24 KV. Réf. VHT 22T CERAVÉR ou équivalent.

- Accessoires d'isolateurs rigides
 - Console de tête en acier galvanisé ; Type CERAVÉR , Réf. YBV25 – 500 ou équivalent
 - Tige renforcée en acier bois galvanisé pour poteaux bois ; Type DERVAUX, Réf. TR 240 ou équivalent
 - Contre plaque de 100 en acier galvanisé ; Type SAAE, Réf PS 100 ou équivalent
 - Attaches spiralées pour conducteur almélec

a.4 CHAINES D'ISOLATEURS

- ELEMENTS ISOLATEURS

En verre trempé type capot et tige ; Type CERAVÉR, Réf CT 175/50 ou équivalent.

- ELEMENTS DE CHAINES
 - Etrier en acier galvanisé
 - Œillet à rotule – acier galvanisé
 - Ball socket – acier galvanisé
 - Pince ancrage ou suspension

Les assemblages des éléments d'isolateurs sont conformes à la norme 11 et doivent tenir une charge de rupture de 40 KN.

b. POSTES CABINES MT

b.1 LES CELLULES PREFABRIQUEES 15 KV

Les cellules devront être conformes aux normes NF EN 13 201, ainsi qu'aux recommandations de la CEI.

Elles devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Tension de nominale : 24 KV
- Fréquence : 50 Hz
- Intensité nominale : 400 A
- Intensité nominale du jeu de barre : 630 A
- Degré de protection des enveloppes : IP 305

Pour les cellules protections transformateur, elles seront équipées de fusibles de 43A.

L'entrepreneur s'assurera que les dimensions des cellules proposées sont compatibles avec celles du poste MT/BT devant les abriter.

b.2 LES TRANSFORMATEURS MT/BT

Le transformateur à fournir doit satisfaire aux spécifications suivantes :

- Type : triphasé pour intérieur à remplissage intégral
- Diélectrique : huile minérale
- Rapport à vide : 15 KV/ 0,4 KV
- Puissance : 630 KVA ; 400 KVA et 160 KVA.
- Fréquence : 50 Hz
- Tension de court-circuit : 4 %
- Refroidissement : ONAN
- Couplage : D/Ynd11
- Réglage tension : Dispositif manuel pour changement de tension à vide à trois positions (-5%, 0, +5%)

Les bornes MT seront de type embrochable. Par ailleurs, le transformateur devra être monté sur de galets permettant des déplacements par roulement sur le plancher.

b.3 MISE A LA TERRE

- Piquet de terre : Chemisé en cuivre de 2, 00 mètres de longueur.
- Câble de remontée de terre : Cuivre nu de 29 mm²
- Connecteur à griffe en cuivre ; Type SAAE, Réf. MUP 2-50 ou équivalent
- Tube isolant : PVC noir sous haute pression, diamètre 20
- Protecteur mécanique en aluminium en U, type Petitjean, Réf 7400410121 ou équivalent
- Raccord pour dérivation neutre type SIMEL, Réf PI 71 ou équivalent

b.4 LE MATERIEL DE SECURITE

L'entrepreneur fournira pour chacun des postes MT/MT ou MT/BT :

- 01 tabouret isolant
- 01 boîte à gants
- 01 perche de manœuvre
- 01 support fusible
- 01 ensemble d'affiches de signalisation et notamment :
 - 02 affiches de signalisation « danger de mort »
 - 01 affiche pour « condamnation »
 - 01 affiche pour « interdiction de pénétrer »
 - 01 affiche pour « instructions de secours aux électrocutés »

c. LIGNES MT

c.1 LES CABLES SOUTERRAINS

Les câbles souterrains sont utilisés pour le raccordement des différents postes cabines et MT/BT. Ils sont de trois (03) types :

- 3 x 240 mm² Alu HN 33 S 23 12/20 KV pour la Moyenne Tension ;
- 1x 240 mm² Alu HN 33 S33 pour la liaison transformatrice HTA/BT – Tableau TUR
- 3x 240 mm² Alu HN 33 S33 + N, liaison Tableau TUR - poteau;
- 3x 50 mm² Alu HN 33 S33 + N, pour l'éclairage public.

- **2.2.2 RESEAU BASSE TENSION**

- a. LE CABLE BASSE TENSION**

Il est de type :

- 3 x 70mm²+ 1x54mm²N+ 2x16mm² Alu HN 33 S33 ; NFC 33-210 (CEI 502) pour la distribution Basse Tension et réserve pour Eclairage Public ;
- 3 x 50 + 1X50 mm² Alu HN 33 S33 ; NFC 33-210 (CEI 502) pour l'éclairage public.

- b. LE TABLEAU BASSE TENSION**

Le tableau Basse Tension est de type « URBAIN REDUIT » à huit départs. IL est constitué d'un châssis métallique en tôle pliée, émaillée au four.

Sur le châssis, sont montés un interrupteur tétra polaire et les appareils de coupure des différents départs.

Les points de raccordement des différents départs sont ramenés dans le bas du tableau par des barres verticales en aluminium étamé.

Le tableau BT est conforme aux normes NF C63-100 et C63 120.

- c. LE COFFRET DISTRIBUTEUR DE TRONCON**

Il est de type intérieur, de dimension 300 x 400 mm ;

Socles, capot et cornets d'épanouissement sont en matière plastique ;

Il est composé d'une entrée et de trois sorties tel que ci-après :

- 01 entrée pour câble de 240mm² ;
- 01 sortie pour câble de 240mm² ;
- 02 sorties pour câble de 95mm².

- **2.2.3 RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC**

- a. LE CABLE SOUTERRAIN**

Il est de type :

- 3 x 50 + 1X25 mm² Alu HN 33 S33 ; NFC 33-210 (CEI 502) pour l'éclairage public.

- b. LES CANDELABRES**

Les candélabres recevant les luminaires seront droits et constitués par un tube acier galvanisé (ou trempé à chaud après tous les usinages et les soudures), de

hauteur 11 m, de type PETIT JEAN type OMEGA 62 ou Valmont type ANTARES CALLISTO 15 °, à simple crosse.

Ils devront au minimum être équipés :

D'un portillon fermé par serrure inviolable et inoxydable, de dimensions suffisantes pour permettre le passage de l'appareillage d'alimentation (Hauteur porte 500mm, largeur 100mm)

En face de ce portillon, d'une barrette d'accrochage de la platine support d'appareillage d'alimentation ;

Au droit du portillon, d'une borne mise à la terre des masses métalliques du candélabre.

Le niveau d'éclairage moyen sera de 20 Lux. La distance entre les foyers lumineux sera de 40 m en moyenne.

c. LES CROSSES

Ils seront constitués par un tube acier galvanisé (ou trempé à chaud après tous les usinages et les soudures), de longueur 1 m, avec une légère inclinaison de 15° Maximum.

d. LES LUMINAIRES

Ils seront de forme trapézoïdale sans soudure, pouvant être fixé en top ou latéralement, avec régulateur thermique intégré au luminaire, à 90 LED avec plusieurs distributions photométriques disponibles.

e. MASSIFS POUR CANDELABRES D'ECLAIRAGE PUBLIC AVEC SEMELLE

Les massifs d'ancrage pour poteaux d'éclairage public, lanternes, devront être coulés en pleine fouille, en béton armé dosé à 350, soigneusement vibré dans la masse.

La partie supérieure devra être rigoureusement plane et horizontale. Les candélabres ou supports de lanternes y seront fixés par l'intermédiaire de 4 tiges de scellement à même le massif sans écrou inférieur intermédiaire, ces tiges devront être noyées dans les massifs lors de leur confection, leur écartement en cours de coulée étant maintenu par un gabarit spécial confectionné par le Cocontractant.

Candélabres d'une hauteur de 8 à 10 m (et 12 m lorsque l'effort en tête est normal)

Tableau 4 : Candélabres d'une hauteur de 8 à 10 m

FIXATION			MASSIFS			
4 trous de la semelle au sommet du carré de :	Tige de scellement		Profondeur	Largeur	Saillies tiges de scellement	Epaisseur chape ciment
	ϕ mm	long mm	P	L	S	E
300 x 300	24	500	1 000	800	80	120

NB : La liste de matériels ci-dessus n'est pas limitative. Les références qui y sont données le sont à titre indicatif. L'entrepreneur complètera éventuellement cette liste et devra dans tous les cas, s'assurer que le matériel fourni répond aux normes exigées par les concessionnaires ENEO.

V. DEVIS ESTIMATIF ET CONFIDENTIEL

Ce devis détaillé prendra en compte la description détaillée des prestations à la charge de l'entrepreneur concernant la mise en œuvre du projet ; cependant ce dernier devra établir un projet d'exécution des travaux à soumettre à l'accord du maître d'œuvre.

Tableau 5 : Devis quantitatif et estimatif

DESIGNATION	Unité	Qté	Prix Unit (FCFA)	Total (FCFA)
I) RESEAU MT				
Etudes et piquetage (y compris armements)	KM	4	3 400 000	13 600 000
Tranchée en terrain latéritique*	ML	10	4 138	41 380
Plus-value sur profondeur*	M3	100	7 628	762 800
Perçage latéral des chaussées**	ML	0	30 000	0
F & P Fourreaux PVC Diamètre 160 HP pour traverser route**	ML	0	18 913	0
F & épandage de sable*	ML	10	2 532	25 320
Raccordement aéro-Souterrain MT	U	2	138 906	277 812
F & P grillage avertisseur*	ML	10	585	5 850
F & P 3X240mm ² +25mm ² Alu HN33S23	ML	80	36 314	2 905 120
Confection boites de jonction	U	10	167 700	1 677 000
Sable sur boite	M3	10	35 500	355 000
Confection EUI sur Câble HN33S23 Atmosphère non Pollué	Ens	123	225 042	27 680 166
F & P Borne de repère	U	200	4 500	900 000
Prise en charge Touret	U	17	48 500	824 500
TOTAL 1				49 054 948
II) CONSTRUCTION POSTES EN CABINE				
Génie civil pour poste répartition	Ens	0	8 369 082	0
Génie civil pour poste H59 de distribution	Ens	2	5 021 449	10 042 898
MALT de masses poste	Ens	2	189 916	379 832
F & Equipement de sécurité	Ens	2	347 795	695 590
F & P porte d'accès de 2,0mx1,15m	U	2	172 647	345 294
F & P Aération hautes et basses	Ens	2	65 000	130 000
F & P serrure Vegas	U	2	75 000	150 000
Eclairage du poste	Ens	2	150 000	300 000
MALT du neutre	U	2	95 351	190 702
Dispositif accrochage de la porte	U	2	17 125	34 250
TOTAL 2				12 234 316
III) TRANSFORMATEURS				
F & P Transformateur H59-630KVA/15KV B2	U	1	70 000 000	70 000 000

F & P Transformateur H59-400KVA/15KV B2	U	1	55 000 000	55 000 000
F & P Transformateur H59-250KVA/15KV B2	U	0	30 000 000	0
F & P Transformateur H59-160KVA/15KV B2	U	1	20 000 000	20 000 000
TOTAL 3				125 000 000
IV) EQUIPEMENT POSTE				
F & p Cellule disjoncteur protection générale (24 KV SM6 TYPE DM)	U	3	15 048 925	45 146 775
F & p Cellule interrupteur (24 KV SM6 TYPE IM12)	U	6	6 240 046	37 440 276
F & p Cellule protection (24 KV SM6 TYPE PM12)	U	6	7 779 197	46 675 182
F & p Cellule TT (24 KV)	U	0	12 210 925	0
F & P liaisons transfo-protection par câble 1x50 ²	ml	1 125	6 500	7 312 500
F & P jeux de trois fusibles MT	U	6	245 000	1 470 000
F & P COSSES A POINCONNER ALU/CU 50 ²	U	132	9 500	1 254 000
Confection prise de courant embrochable droite	Ens	3	550 000	1 650 000
Raccordement des cellules par câble VGV	ML	400	2 100	840 000
F & P liaisons BT transfo-TUR 3X(2x240 ²) +1x240 ²	ml	400	24 664	9 865 600
F & P TUR 08 départs	U	3	1 200 000	3 600 000
F & P COSSES bimétal	U	200	14 935	2 987 000
Plus-values F & P console support chemin de câble acier galva	u	3	6 500	19 500
F & P chemin de câble en acier galvanisé	ML	100	15 500	1 550 000
TOTAL 4				159 810 833
V) RESEAU BT				
Etudes et piquetage (y compris armements)	KM	23	3 000 000	69 000 000
Tranchée en terrain latéritique	ML	0	4 138	0
Plus-value sur profondeur	M ³	0	7 628	0
perçage latéral des chaussées	ML	0	30 000	0
F & P Fourreaux PVC Diamètre 100 HP pour traversé route	ML	0	9 500	0
F & épandage de sable	ML	0	2 532	0
F & P grillage avertisseur	ML	0	585	0
F & P 3X70+50+2x16mm ² +N Alu HN33S33	ML	23 000	7 000	161 000 000
Raccordement des TUR	Ens	9	45 000	405 000
F & P Borne de repère	U	300	4 500	1 350 000
Prise en charge Touret	U	31	48 500	1 503 500
TOTAL 5				233 258 500
VI) ECLAIRAGE PUBLIC & RESEAU BT SOUTERRAIN				
Etudes et piquetage	KM	3	2 000 000	6 000 000

Tranchée en terrain latéritique	ML	10 700	4 138	44 276 600
Plus-value sur profondeur	M ³	100	7 628	762 800
perçage latéral des chaussées	ML	300	30 000	9 000 000
F & P Fourreaux PVC Diamètre 100 HP pour traversée route	ML	330	9 500	3 135 000
F & épandage de sable	ML	3 000	2 532	7 596 000
F & P grillage avertisseur	ML	3 000	585	1 755 000
F & P Cable BT Sout HN33S33 3X50+50mm ²	ML	4 000	12 538	50 152 000
F & P Câble CU 29 mm ² Circuit de terre des candélabres	ML	1 500	3 500	5 250 000
F & P Borne de repère	U	100	4 500	450 000
F & P Coffret EP	U	3	446 049	1 338 147
F & P Ensemble Eclairage Public (candélabre, lanterne, crosse, Lanterne 90 LED & tout le nécessaire) sur support bois	ENS	311	600 000	186 600 000
F & P Ensemble Eclairage Public (candélabre 11M, lanterne, crosse, massif, Lanterne 90 LED & tout le nécessaire)	ENS	75	1 850 000	138 750 000
Raccordement EP sur réseau BT Sout	Ens	10	60 000	600 000
Prise en charge Touret	U	26	48 500	1 261 000
TOTAL 6				456 926 547
VIII) POINT DE LIVRAISON BT				
F & P Distributeur de tronçon BT	U	0	295 000	0
Raccordement des distributeurs de tronçon	U	0	28 500	0
TOTAL 7				0
Récapitulatif				
RESEAU MT AERIEN				49 054 948
RESEAU MT SOUTERRAIN				0
POSTE CABINE				12 234 316
TRANSFORMATEURS				125 000 000
EQUIPEMENT POSTE				159 810 833
RESEAU BT				233 258 500
ECLAIRAGE PUBLIC & RESEAU BT SOUTERRAIN				456 926 547
POINT DE LIVRAISON BT				0
DEPLACEMENT DES RESEAUX EXISTANTS	FF	1	106 417 541	106 417 541
SOUS TOTAL GENERAL (HT)				1 142 702 685
FEC (Frais D'études & Contrôle ENEO)	%	7		59 477 960
MONTANT TOTAL HT				1 202 180 645
TVA	%	19,25		231 419 774
MONTANT TOTAL TTC				1 433 600 419

VI. DELAIS D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les travaux d'alimentation en énergie électrique peuvent être subdivisés en lots distincts, les délais de réalisation des travaux de chacun des lots sont les suivants (délai acquisition matériel inclus) :

- Construction de la ligne HTA, de la BT, livraison et installation équipements (07 mois) ;
- Construction des postes cabines, réseau HTA/BT (01mois)
- Construction réseau éclairage public (01 mois).

VII. ANNEXE

1. CAHIER DES NŒUDS

Sur la distribution des réseaux HTA /BT du site, toutes les jonctions se font dans les postes cabines et sur les poteaux.

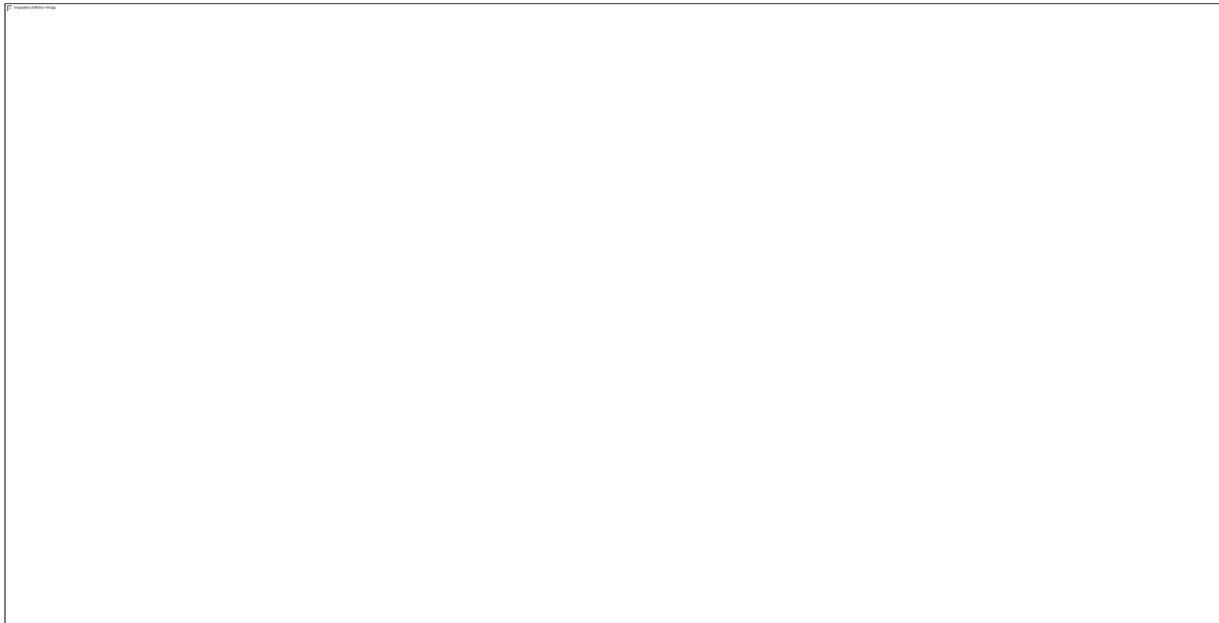
PARTIE 3

LE RESEAU NTIC

A- PREAMBULE

A la suite de la mission 2 portant sur le choix des variantes d'aménagement dans certains quartiers sous structurés de la ville de Garoua, la Mission d'Aménagement et d'Equipement des terrains Urbains et Ruraux, a entrepris des études portant sur tous les réseaux NTIC dans la zone.

Il s'agit ici de définir un schéma directeur territorial d'aménagement numérique sur le site du projet. La figure suivante nous donne un aperçu de la zone d'étude.



Il est à relever que le réseau filaire existant est essentiellement celui de CAMTEL qui a l'exclusivité de la pose du réseau filaire au CAMEROUN. A cet effet, les plans ci-dessus ressortent les positions des chambres TELECOMS et des itinéraires structurants.

La méthodologie de projection du nouveau réseau à construire tient donc sur l'existant et les plans nouveaux d'aménagement routier. Le plan directeur des travaux de Génie Civil en Télécoms a dirigé la projection faite. Le document cité est joints en annexe. (Cf Annexe 1)

1- Plans d'aménagements

Après exploitation des plans AUTOCAD remis par la MAETUR, des travaux de matérialisation du réseau neuf ont été effectués et ont permis de ressortir de nouveaux plans de chaque site. Il convient de rappeler que ce réseau neuf se raccordera automatiquement au réseau existant afin de permettre une continuité du service.

Le nouveau réseau structurant ressort à cet effet les canalisations, les chambres et les réservations pour l'accès au NTIC en prévoyant aussi les futurs accès vers les riverains qui ne seront pas forcément souterrain. Les résultats issus de ces importants travaux ont été consignés sur les fichiers AUTOCAD revus disponibles sur fichiers numériques. (Cf Annexe 3).

2- Estimation des travaux

Un bilan des quantités des ouvrages et accessoires à mettre sur pied a été élaboré. Ces éléments ont servis pour l'estimation des travaux au niveau APS. Chaque site est donc annexé d'un devis estimatif et quantitatif. Le plan directeur des travaux de GC en TELECOMS demeure le CCTP des devis estimatif et quantitatif. Le plan directeur des travaux de GC en TELECOMS demeure le CCTP des travaux à mettre en place.

I- Déplacement provisoire de réseau sur le lotissement MAETUR GAROUA					
A	Fourniture du matériel				
	Description	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
1	Fourniture des chambres L3T	U	10	250 000	2 500 000
2	Fourniture des couvercles en fonte 250KN avec accessoires de fermeture	U	10	350 000	3 500 000
3	Fourniture de poteau 9m avec tous les accessoires	U	100	75 000	7 500 000
4	Fouilles et implantation des poteaux	U	100	15 000	1 500 000
5	Fourniture du câble fibre optique 96 brins	ml	4 000	3 500	14 000 000
6	Fourniture du câble fibre optique 24 brins	ml	4 000	2 500	10 000 000

7	Fourniture du câble cuivre optique 112 paires x2	ml	8 000	5 000	40 000 000
8	Pose des câbles en aérien	ml	16 000	250	4 000 000
9	Câblage et test	Pcs	600	8 000	4 800 000
Total déplacement provisoire					87 800 000
II- Mise en place du réseau définitif structurant TELECOMS sur le lotissement MAETUR GAROUA					
A Fourniture de matériel					
	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire(FCFA)	Prix Total (FCFA)
1	Fourniture du grillage avertisseur	ml	9 100	250	2 275 000
2	Filin de tirage	ml	9 500	150	1 425 000
3	bornes de signalisation de présence des chambres	Pcs	55	25 000	1 375 000
4	Fourniture des tuyaux HDPE Ø 50 pour trois sorties	ml	27 000	2 500	67 500 000
5	Fourniture en tuyaux galvanisé de 110 mm	ml	90	9 000	810 000
6	Fourniture en tuyaux galvanisé de 50 mm	ml	600	7 500	4 500 000
7	Fourniture des chambres L4T de 300kg/m3	Pcs	55	350 000	19 250 000
8	Fourniture de couvercles en fonte 250kN pour chambres L4T	Pcs	55	450 000	24 750 000
9	Fourniture du sable pour tranchées	T	728	9 000	6 552 000
Sous Total A					128 437 000
B Etudes et Plans					
1	Etudes, fourniture des plans d'exécution et de piquetage	km	9,10	2 500 000	22 750 000
Sous Total B					22 750 000
C Travaux Fouilles et remblayages des tranchées					
1	Sol Normal (p=1.20m, l=0.3m)	ml	9 100	2 500	22 750 000
2	Sol rocheux (P=0.6m,l=0.3m)	ml	300	3 500	1 050 000
3	Fonçage (traversées de routes)	ml	600	90 000	54 000 000
4	Remblai	ml	9 100	2 000	18 200 000

				Sous Total C	96 000 000
D	Travaux Pose conduites				
1	Sablage des tranchées	ml	9 100	150	1 365 000
2	Pose de conduites en HDPE	ml	27 000	500	13 500 000
3	Pose de conduite en acier galvanisé 50mm et 110mm	ml	690	5 000	3 450 000
				Sous Total D	18 315 000
E	Travaux Pose du grillage avertisseur				
1	Pose du grillage avertisseur du câble en profondeur	ml	9 100	200	1 820 000
				Sous Total E	1 820 000
F	Travaux Pose des chambres L4T et couvercles				
1	Pose des chambres L4T et leurs couvercles (préfabriqués)	Pcs	55	150 000	8 250 000
				Sous Total F	8 250 000
G	Remise en état du réseau existant en souterrain				
1	Fourniture du câble fibre optique 96 brins	ml	4 000	3 500	14 000 000
2	Fourniture du câble fibre optique 24 brins	ml	4 000	2 500	10 000 000
3	Fourniture du câble cuivre optique 112 paires x 2	ml	8 000	5 000	40 000 000
4	Pose des câbles en souterrain	ml	16 000	250	4 000 000
5	Câblage et test	Pcs	600	8 000	4 800 000
6	Fourniture de poteau 9m et 7m avec tous les accessoires	U	215	75 000	16 125 000
7	Fouilles et implantation des poteaux	U	215	15 000	3 225 000
8	Fourniture du câble cuivre 28 paires	ml	3 450	3 000	10 350 000
9	Installation et mise en services des PC de rues sur sorties aéro	U	115	45 000	5 175 000
				Sous Total G	107 675 000
TOTAL MISE EN PLACE RESEAU DEFINITIF					383 247 000
TOTAL HT					471 047 000
TVA					90 676 548
TOTAL TTC					561 723 548

CONCLUSION GENERALE

Le présent rapport fait état des différentes études effectuées en, alimentation en énergie électrique et éclairage public et en réseau NTIC. Il fait correspond au deuxième et dernier tome des études techniques.

Le Tome 2 des Etudes Techniques, du projet de restructuration des quartiers sous-structurés de la ville de Garoua-Zone prioritaire 1, a porté successivement sur la présentation des parties suivantes :

- Alimentation en eau potable qui s'élève à un montant TTC de **860 172 173 FCFA**
- Energie électrique, qui s'élève à un montant TTC de **1 433 600 419 FCFA**
- Réseau NTIC qui s'élève à un montant TTC de **561 723 548 FCFA**

Ces études ont été élaborées en phases APS et les différents plans de projection sont assortis d'estimations financières qui pourront permettre d'avoir un aperçu sur la mise en œuvre des projets.

Les réseaux mis sur pied se raccorderont au réseau existant et permettront des extensions futures sur toutes les parcelles afin de garantir l'accès convenables aux services publics.