



**« ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE
ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE
REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A
MARADI AU NIGER »**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION
DU DIPLOME D'INGENIEUR AVEC GRADE DE MASTER
OPTION : GENIE ELECTRIQUE : RESEAUX ELECTRIQUE**

Présenté et soutenu publiquement le 17 janvier 2020 par

TASSIOU ZOUGAOU Maman Sabiou

Travaux dirigés par :

M.KARIMOU Ibrahim

Chef du projet BCEAO MARADI (BATE)

Maître de stage

Dr Daniel YAMEGUEU

Enseignant-Chercheur 2iE / Laboratoire Energies Renouvelables et d'Efficacité Energétique
(LabEREE)

Encadreur

Jury d'évaluation du stage :

Président : Pr. Moussa SORO

Membre et correcteur : Mr Moussa KADRI

Promotion

[2019/2020]

DEDICACES

*Nos dédicaces vont à l'endroit de
tout le personnel de la BATE
INTRNATIONALE,*

*Sans oublier également mes
parents pour l'aide et le soutien
inconditionnel qu'ils m'ont
apporté, aussi mes frères et sœurs
pour leurs encouragements et
leurs dévouements. Et tous ceux
qui ont participé à la rédaction de
ce mémoire de fin d'étude.*

CITATION

« La théorie, c'est quand on sait tout et que rien ne fonctionne. La pratique, c'est quand tout fonctionne et que personne ne sait pourquoi. Ici, nous avons réuni théorie et pratique : Rien ne fonctionne...et personne ne sait pourquoi !!! »

D'après Albert Einstein

REMERCIEMENTS

Nous louons ALLAH pour tous les bienfaits dont il nous a gratifiés.

*Mes sincères remerciements vont à **Monsieur KARIMOU Ibrahim** et au **Docteur Daniel YAMEGUEU**, mes directeurs de mémoire qui ont assuré l'encadrement du travail.*

*Mes remerciements et ma reconnaissance très spéciaux vont également à **M. ADAMOU Souley** gérant du bureau d'étude BATE INTERNATIONAL.*

*Ma reconnaissance va à **M. MOUSSA Kadri** pour son soutien et ses conseils.*

*Mes remerciements à l'**Ing. MAMANE Oumarou** le chef de mission du projet pour son aide et son soutien.*

*Nous remercions **M. ALMOUSTafa Issoufou** et **M. ABDOUL AZIZ Yacouba** pour leurs aides et soutiens apportés durant toute la période de mon stage.*

Nous exprimons notre profonde gratitude à tous ceux de près ou de loin qui ont contribué à l'élaboration de ce document.

Nous témoignons notre gratitude à l'ensemble du personnel de la BATE INTERNATIONAL et de 2IE à l'aide desquels je suis arrivé au terme de ma formation.

RESUME

Le bureau d'étude et d'Architecture BATE INTERNATIONAL assure la maîtrise d'œuvre déléguée de plusieurs projets aussi bien au Niger que dans différents pays de la sous-région. C'est dans cette optique que la BANQUE CENTRALE DES ETATS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST(BCEAO) lui a confié le projet de réhabilitation et d'extension des immeubles de l'agence auxiliaire de la BCEAO à Maradi au Niger.

Notre rôle est de faire une étude technico-économique de l'installation électrique et de la centrale solaire photovoltaïque du projet.

Le travail consiste à :

- Dans un premier temps dimensionner la centrale solaire photovoltaïque (PV) connectée au réseau et l'installation électrique (les prises de courant ondulée et non ondulée à installer dans les locaux).
- Réaliser des plans d'exécution avec le logiciel Auto CAD pour la centrale solaire et pour l'installation électrique et enfin dimensionner toutes les installations (solaire et électrique), Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel XLPro³ pour la réalisation du schéma électrique, le logiciel EXCEL pour le dimensionnement électrique et enfin le logiciel PVsyst pour la simulation de fonction de la centrale solaire photovoltaïque .

Ainsi nous avons pu choisir les caractéristiques de transformateur, l'onduleur, module PV, les tableaux divisionnaires, les coffrets répartiteurs, les câbles, canalisations et enfin les appareillages de protection.

Nous obtenons une puissance active totale de l'agence de 403kW et 400kva comme puissance apparente avec un facteur de puissance de 0,89 pour l'ensemble de l'installation électrique de l'agence.

La production énergétique annuelle de la centrale solaire est de 110012,78 kWh/ans avec le prix du kilowattheur qui est de 68,38 Franc CFA.

L'investissement du projet s'élève à 479 003 867 Franc CFA et un temps de retour d'investissement de la centrale solaire d'environ 7ans.

Mots Clés :

- 1. Technique**
- 2. Economique**
- 3. Energie solaire**
- 4. Installation électrique**

ABSTRACT

The BATE INTERNATIONAL design and Architecture Office is responsible for the delegated management of several projects both in Niger and in different countries of the subregion.

It is in this context that the Central BANK OF WEST AFRICAN STATES (BCEAO) entrusted it with the project of rehabilitation and extension of the buildings of the subsidiary agency of BCEAO in Maradi, Niger. Our role is to carry out a technical-economic study of the electrical installation and the solar photovoltaic power plant of the project. The work consists of:

- Initially size the solar photovoltaic power plant (PV) connected to the grid and the electrical installation (the wavy and unwaved electrical outlets to be installed in the premises).
- To make implementation plans with the Auto CAD software for the solar power plant and for the electrical installation and finally to size all installations (solar and electric), we have used the XLPro3 software for the realization of the electric scheme, the EXCEL software for the electrical sizing and finally the PVsyst software for the simulation of the function of the solar photovoltaic power plant.

Thus we were able to choose the transformer characteristics, the inverter, PV module, divisional tables, divider boxes, cables, pipes and finally protective equipment.

We obtain a total active power of the agency of 403kW and 400kva as apparent power with a power factor of 0.89 for the whole electrical installation of the agency.

The annual energy production of the solar power plant is 110012,78 kWh/years with the price of the kilowatt hour being 68,38 CFA Franc.

The project's investment amounts to 479,003,867 CFA Franc and a return time of investment of the solar power plant of about 7 years.

Keywords:

- 1. Technique**
- 2. Economic**
- 3. Solar energy**
- 4. Electrical Installation**

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement.

AC : courant alternatif.

BATE : Bureau d'Assistance Technique et d'Etude.

BCEAO : Banque Centrale des Etats de L'Afrique de l'Ouest.

BT : Basse Tension.

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières.

DC : Courant Continu.

HT : Haute Tension.

HTA : Haute Tension catégorie A

kWc : Kilowatt crête.

MPPT : Maximum Power Point Tracking.

MT : Moyenne Tension.

NF C 15 100 : Norme Française indice de classement C 15-100 qui concerne les installations électriques basse tension jusqu'à 1000V en courant alternatif et 1500 V en courant continu.

PV : Photovoltaïque.

STC : Condition de Test Standard.

TD : Tableau Divisionnaire.

TGBT : Tableau Général Basse Tension.

U 1000R02V : Câble rigide normaliseur UTE, tension 1000V, conducteurs isolés au polyéthylène réticulé, aucun bourrage, gaine épaisse de protection, polychlorure de vinyle.

UTE : Union technique de l'Electricité.

TABLE DES MATIERES

<i>DEDICACES</i>	<i>ii</i>
<i>CITATION</i>	<i>iii</i>
<i>REMERCIEMENTS</i>	<i>iv</i>
<i>RESUME</i>	<i>v</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>vi</i>
<i>LISTE DES ABREVIATIONS</i>	<i>vii</i>
<i>TABLE DES MATIERES</i>	<i>viii</i>
<i>LISTE DE TABLEAUX</i>	<i>ix</i>
<i>LISTE DES FIGURES</i>	<i>x</i>
<i>INTRODUCTION</i>	<i>1</i>
<i>I. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DU TRAVAIL</i>	<i>3</i>
<i>I.1.PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL</i>	<i>3</i>
<i>I.2.OBJECTIFS DE L'ETUDE</i>	<i>5</i>
<i>II. MATERIELS ET METHODES</i>	<i>6</i>
<i>II.1. INSTALLATION ELECTRIQUE</i>	<i>6</i>
<i>II.2. SYSTEME PV CONNECTE AU RESEAU</i>	<i>6</i>
<i>III. RESULTATS ET DISCUSSION</i>	<i>7</i>
<i>III.1.INSTALLATION ELECTRIQUE</i>	<i>7</i>
<i>III.2.SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE</i>	<i>17</i>
<i>III.3.Devis estimatif du projet</i>	<i>26</i>
<i>III.4.Etude de la rentabilité de la centrale solaire connectée au réseau</i>	<i>27</i>
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	<i>28</i>
<i>PERSPECTIVES</i>	<i>29</i>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<i>I</i>

ANNEXE II

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1: Bilan de puissance du bâtiment principal..... 8
Tableau 2: Récapitulatif du bilan de puissance 13
Tableau 3: Calcule de la puissance à compenser..... 17
Tableau 4: Données météorologiques issues du logiciel RETScreen, NASA..... 19
Tableau 5: section en fonction du courant admissible 23
Tableau 6: Offre globale de la partie technique du projet 26

LISTE DES FIGURES

Figure 5: Schema synoptique de l'installation	14
Figure 6: Schéma de raccordement au réseau HTA	15
Figure 8: Câble retenu de type U-1000R02V-2X240mm ² cuivre	16
Figure 9:Synoptique général de l'injection d'énergie solaire sur le réseau.....	17
Figure 10: plan d'implantation de la centrale PV.....	18
Figure 11: Résultats de la simulation	25

INTRODUCTION

Peu de domaines ont été aussi fertiles en réalisation en ayant autant d'influence sur l'économie des pays et le comportement social des individus que l'électricité. Nous dépendons aujourd'hui de l'électricité pour nos besoins quotidiens ; que ce soit dans le domaine des transports, des loisirs, du travail, de la santé, de l'information, conservation des vivres, et pour bien d'autres applications qui s'avèrent incontournables.

Le contexte énergétique et environnemental de ce début du XXI^e siècle est marqué par la question de la pérennité à tous les niveaux : ressources minérales et énergétiques, cadre de vie ; etc. Sur le plan énergétique, le déséquilibre entre production énergétique fondée sur des ressources minérales limitées issues de l'écorce terrestre et une consommation en forte croissance favorisent des tensions de tout ordre (économique, géographique, social etc....). Le fort accroissement de ces activités conduit à plus ou moins long terme à des impacts conséquents à toutes les échelles.

La consommation de l'énergie électrique croît avec le progrès technique. La vulgarisation des appareils électrodomestiques et des appareils à usage industriel est la cause d'une demande accrue d'énergie. (Barthélémy, 2009)

La question de la disponibilité de l'énergie électrique devient ainsi de plus en plus une question épineuse et en particulier dans les pays africains. C'est le cas du Niger où la Nigelec (société d'électricité) fait face à d'énormes problèmes dans la fourniture de l'énergie électrique aux populations. Les désagréments causés par cette situation ne sont pas sans inconvénients pour l'économie du pays et pour son développement, étant donné qu'aujourd'hui, l'autonomie énergétique est devenue l'indice premier pour le développement d'un pays. La demande en Energie électrique au Niger est satisfaite, en partie par les importations auprès des pays de la sous-région tel que le Nigeria.

Cette situation nous oblige à mener des réflexions dans le domaine des énergies renouvelables et particulièrement dans celui de l'énergie solaire où le pays dispose d'un potentiel important de 6 à 7 kWh/m². De plus, l'énergie solaire est sans pollution et n'a que très peu d'impacts négatifs sur l'environnement comparativement aux ressources énergétiques fossiles. (Denis, 2011)

La BCEAO bien consciente de ces enjeux énergétiques du moment a décidé de réhabiliter son agence auxiliaire de Maradi au Niger en accordant une place de choix à l'énergie solaire. Ce travail de réhabilitation a été confié au bureau d'étude BATE dans lequel nous avons réalisé

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

notre stage. C'est en ce sens que le thème de notre mémoire s'intitule :

« Étude technico-économique d'une installation électrique et d'une centrale solaire : cas du projet de réhabilitation et extension de l'agence auxiliaire de la BCEAO a Maradi au Niger ».

Pour mener à bien ce travail, nous l'avons organisé autour de quatre grandes parties, à savoir :

- Objectifs et hypothèses du Travail
- Matériels et Méthodes
- Résultats et discussions

I. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DU TRAVAIL

I.1.PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Le Bureau d'Assistance Technique et d'Etude BATE International est une société à responsabilité limité (SARL) qui intervient dans plusieurs domaines de la construction civile dont entre autres (Souley, 2010) :

- ✓ Architecture ;
- ✓ Urbanisme ;
- ✓ Ingénierie ;
- ✓ Développement ;
- ✓ Sondage et contrôles on destructifs

❖ DOMAINES D'ACTIVITES

➤ Architecture :

Conception et construction de bâtiments et d'ouvrages relevant du domaine de l'architecture.

➤ Etudes techniques-Génie civil

Conception de solutions techniques en bâtiment et dans un domaine annexe. Calcul de structures, note de calcul en béton armé et structure métallique. Dimensionnement de réseau d'électricité, puissances des transformateurs, chute de tension etc... Dimensionnement des réseaux d'adduction d'eau (AEP, Réservoir, Retenues d'eau) et des réseaux d'assainissement (fosse sceptique, collecteurs, station d'épuration, caniveaux, égouts etc...), Travaux de topographie.

➤ Aménagement - Restauration

Aménagement de l'habitat rural, Restauration d'immeubles, de maisons individuelles, Lotissement, Aménagement d'espace vert, Etude et suivi de travaux de viabilisation (production de parcelles assainis).

➤ Décoration - Architecture d'intérieur

Conception et aménagement d'espaces intérieurs, décoration, conception de motifs et de décors.

➤ Design

Conception de formes et d'objets nouveaux dans les domaines ci-après : Mobilier, Menuiserie, Industrie et monuments.

❖ **MISSIONS**

Dans le cadre des domaines d'activités ci-dessus énumérés, BATE International assure les prestations dans les missions suivantes :

➤ **Missions d'assistance et de conseil**

- Assistance technique et conseil auprès de services publics, d'organismes, de Sociétés et de personnes physiques ;

- Etudes préliminaires à l'élaboration d'un programme de construction ;

- Etablissement de programmes architecturaux ;

- Expertise immobilière ;

- Etat de sinistre ;

- Etudes de faisabilité et de rentabilité.

➤ **Missions de conceptions architecturales et techniques**

- Elaboration d'esquisses ;

- Elaboration d'avant-projets ;

- Elaboration de projets d'exécution ou de dossiers de consultation des entreprises.

➤ **Missions de suivi et contrôle général d'exécution des travaux**

- Organisation et supervision d'Appel d'Offres et de dépouillement d'offres

- Direction et contrôle général de travaux exécutés par les Entreprises :

▪ Surveillance générale des travaux,

▪ Etablissements des décomptes des ouvrages exécutés ;

▪ Détermination des acomptes à régler aux entreprises ;

▪ Réceptions provisoires et définitives des bâtiments et ouvrages ;

I.2.OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le but de ce travail se traduit par un objectif général, décliné en objectifs spécifiques.

I.2.1. Objectif général

L'objectif général de notre étude est de réaliser l'étude technico-économique de l'installation électrique et de la centrale solaire photovoltaïque (PV) pour le siège de l'agence auxiliaire de la BCEAO à Maradi au Niger.

La centrale PV sera couplée au réseau électrique interne de l'agence auxiliaire de la BCEAO à MARADI.

I.2.2.Objectifs spécifiques

Il s'agit plus spécifiquement de :

- Étudier la faisabilité technique et financière de la centrale photovoltaïque,
- Étudier la faisabilité technique et financière de l'installation électrique de l'agence ;

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. INSTALLATION ELECTRIQUE

Les calculs sont effectués avec le logiciel EXECL.

II.1.1. Schéma d'installation BT

Le schéma du réseau est très facile à réaliser avec le logiciel XLPRO³, grâce aux circuits électriques pré-dessinés proposés dans les bibliothèques livrées avec le logiciel. Il suffit de placer dans l'espace de dessin les circuits présentés dans la Palette des Macro-composants.

II.1.2. Bilan de puissance

Le logiciel EXCEL permet de calculer, pour chaque équipement du réseau, les courants à convoyer par les câbles, en fonction des caractéristiques que vous indiquez pour les charges de ces équipements, des coefficients d'utilisation des charges (K_u) et du coefficient de simultanéité (K_s) que vous choisirez. Le logiciel en déduit la puissance nécessaire pour la ou les sources et le dimensionnement du transformateur HT/BT.

II.2. SYSTEME PV CONNEXTE AU RESEAU

Pour ce qui concerne la centrale solaire, on a effectué des calculs manuels et ensuite la simulation sur le fonctionnement « réel » de notre système avec le logiciel PV Syst6.3.9

Quand au dimensionnement, la démarche suivante a été adoptée :

- ✓ Estimation des besoins journaliers en énergie électrique E_j en Wattheure (kWh)
- ✓ Calcul de la puissance crête nécessaire P_c en watt crête (kWc)
- ✓ Choix des modules PV et détermination de la surface du champ solaire
- ✓ Choix de l'onduleur et détermination des équipements nécessaires à la réalisation du projet (disjoncteurs, câbles, parafoudre, supports modules PV, ...), aussi à l'aide du logiciel PV Syst6.3.9.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1.INSTALLATION ELECTRIQUE

III.1.1.Bilan de puissance

Après avoir listé l'ensemble des équipements consommateurs d'énergie, un bilan de puissance doit être réalisé. Le bilan de puissance est une étape indispensable dans la conception électrique du bâtiment. Il prend en compte la totalité des puissances des équipements installés. Le bilan de puissance de l'installation a été réalisé à partir d'Excel et le logiciel XLProCalcul. Ces mêmes fichiers sont également utilisés pour dimensionner la section de câble, déterminer le calibre des disjoncteurs mais aussi pour estimer la quantité des éléments de protection.

➤ **Données de base selon le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières)**

- Schéma des liaisons à la terre : TT
- Tension : 400 V
- Section N / Section Ph : 1
- Tolérance section : 5.0 %
- Cos phi global à atteindre : 0.96
- Fréquence du réseau : 50 Hz

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

Tableau 1: Bilan de puissance du bâtiment principal

TDBPRDC (Armoire Electrique Prise de courant RDC et Alimentation des Auxiliaires)										
Localisation	Départ	Désignation	PO (W)= nombre des prise*U*I* cosφ avec U :220V, cosφ :0,8 et I : 16A	Ku	Ks0	P1 (W)	Ks1	P2 (W)	Ks2	P3(W)
SAS, local technique, box bibliothécaire et salle de lecture	TDBPRDC-P1	5 Prise de courant de 2P+T	14080	0,2	0,28	788,48	0,7	4 179	0,60	258 076
Hall public	TDBPRDC-P2	6 Prise de courant de 2P+T	16896	0,2	0,25	844,8				
Entrée Hall	TDBPRDC-P3	6 Prise de courant de 2P+T	16896	0,2	0,25	844,8				
Secretariat et chef de section comptabilité et Hall casse au personnel	TDBPRDC-P4	6 Prise de courant de 2P+T	16896	0,2	0,25	844,8				
Secretariat, chef de section caisse	TDBPRDC-P5	7 Prise de courant de 2P+T	19712	0,2	0,23	901,12				
Bureau reserve, magasin, local enregistreur et aire de reconnaissance	TDBPRDC-P6	6 Prise de courant de 2P+T	16896	0,2	0,25	844,8				
Aire de reconnaissance, caisse de gros versement et Dégagement	TDBPRDC-P7	7 Prise de courant de 2P+T	19712	0,2	0,23	901,12				

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

SAS, quai banque primaire	TDBPRDC-P8	7 Prise de courant de 2P+T	19712	0,2	0,23	901,12	0,7	3 864
Aire de stockage	TDBPRDC-P9	3 Prise de courant de 2P+T	8448	0,2	0,40	675,84		
Quai BCEAO et chambre forte	TDBPRDC-P10	5 Prise de courant de 2P+T	14080	0,2	0,28	788,48		
Chef de tri et salle de perforation	TDBPRDC-P11	6 Prise de courant de 2P+T	16896	0,2	0,25	844,8		
caisse Personnel	TDBPRDC-P12	4 Prise de courant de 2P+T	11264	0,2	0,33	732,16		
Vestiaires F	TDBPRDC-P13	3 Prise de courant de 2P+T	8448	0,2	0,40	675,84		
Sas entrée du personnel, Hall acces personnel et SAS	TDBPRDC-P14	7 Prise de courant de 2P+T	19712	0,2	0,23	901,12		
	TDBPRDC-ACS	Départ Alimentation électrique Ascenseur	22170	1	1	22170	1	22 170
	TDBPRDC-ENS	Départ Alimentation électrique des enseignes lumineuses	1760	1	1	1760	1	1 760

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	TDBPRDC-PER	Départ Alimentation électrique perforeuse	3520	1	1	3520	1	3 520
	TDBPRDC-POM1	Départ Alimentation électrique pompe micro station 1	1200	1	1	1200	1	1 200
	TDBPRDC-POM2	Départ Alimentation électrique pompe micro station 2	1200	1	1	1200	1	1 200
	TDBPRDC-ECL	Départ Alimentation Coffret Eclairage RDC	9825	1	1	9825	1	9 825
	TDBPRDC-OND	Départ Alimentation Coffret général réseau ondulé	52000	1	1	52000	1	52 000
	TDBPR+1	Départ Alimentation Tableau divisionnaire R+1	14990	1	1	14990	1	14 990

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	TDBPR+2	Départ Alimentation Tableau divisionnaire R+2	15379	1	1	15379	1	15 379		
	TD CLIM 1	Départ Alimentation Tableau divisionnaire climatisation Z one Terrasse Caveau et tri C1	89500	1	1	89500	1	89 500		
	TD CLIM 2	Départ Alimentation Tableau divisionnaire climatisation Zone Terrasse 2eme etage C2	114980	1	1	114980	1	114 980		
	TD CLIM 3	Départ Alimentation Tableau divisionnaire climatisation Zone Terrasse 2eme etage C3	91270	1	1	91270	1	91 270		

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	TDEP	Départ Alimentation Coffret électrique Eclairage public	4290	1	1	4290	1	4 290		
TDBPRDC (Armoire Electrique Prise de courant RDC et Alimentation des Auxiliaires)									258 076	

Les résultats du tableau 4 nous donnent une puissance installée totale de 258,076 kW pour l'immeuble fonctionnel.

Tableau 2: Récapitulatif du bilan de puissance

Designation	Charge	Coef. d'extension	Après extension	Courant total du circuit (A)	Calibre du disjoncteur (A)
Puissance totale de l'installation (kVA)	308	1,3	400	578	600

Le tableau 5 nous donne une puissance totale à installer de 400 kVA avec un disjoncteur général de 600A.

Le bilan de puissance pour l'ensemble de l'agence avec les différents départs est présenté en **ANNEXE**.

III.1.2. Schémas unifilaires de l'installation

Le schéma électrique représente l'ensemble de l'installation électrique. Il s'agit du schéma unifilaire. Il regroupe l'ensemble des composants du tableau électrique dont l'immeuble a besoin et qui seront utilisés dans la conception et la fabrication des armoires électriques.

Le bâtiment est alimenté par trois (3) sources d'énergie électrique. Le réseau électrique de l'immeuble est tout d'abord relié au réseau de la NIGELEC. En cas de coupure du réseau NIGELEC, l'immeuble est alimenté par le biais d'un groupe électrogène afin de garantir une continuité de service. Le bâtiment est également équipé d'une centrale photovoltaïque. L'énergie produite par la centrale sera consommée en priorité par le bâtiment afin de faire des économies d'énergie et d'assurer la rentabilité économique de la centrale.

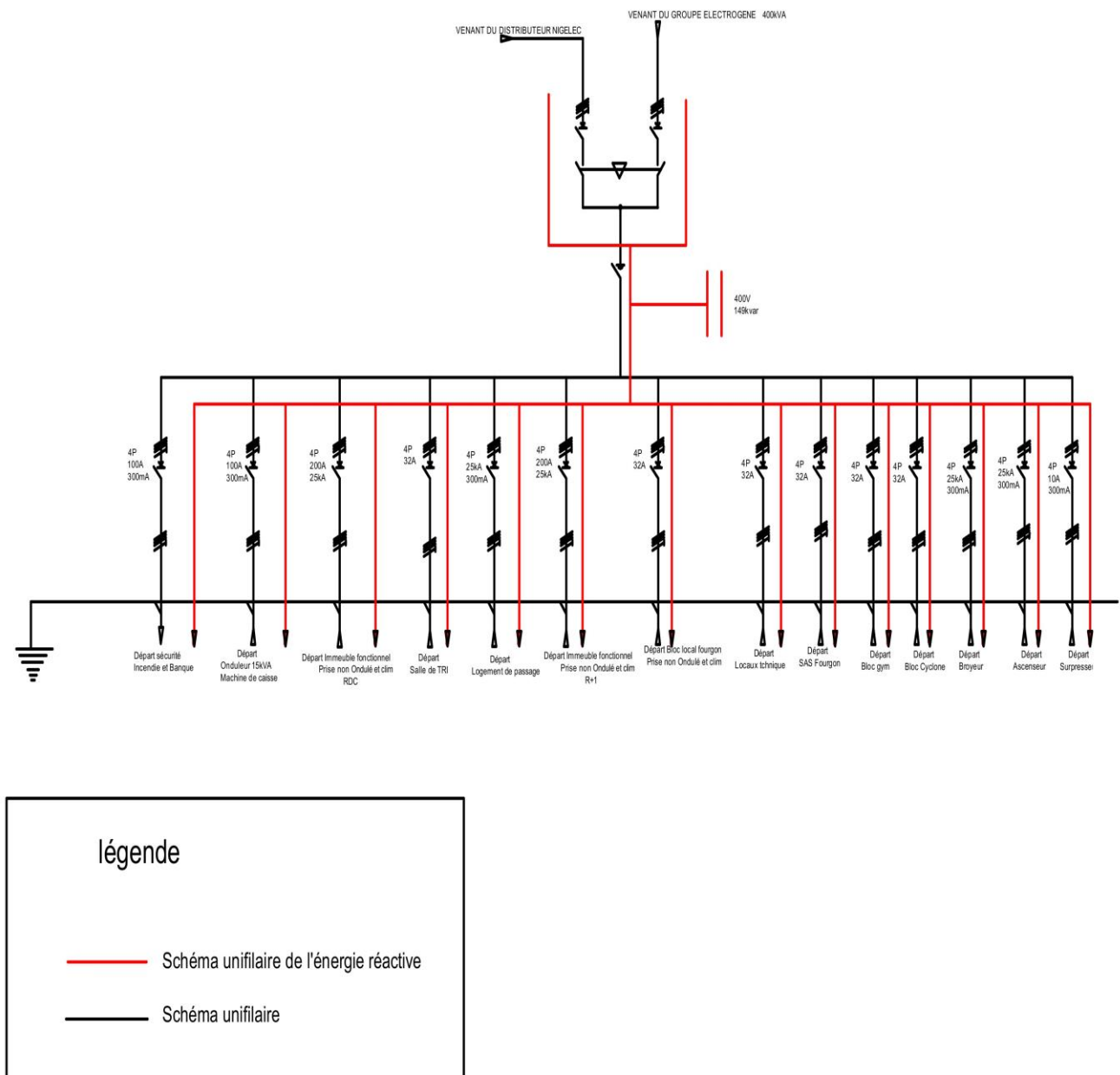


Figure 1: Schéma synoptique de l'installation

III.1.3. Poste de livraison

Le poste de livraison HTA/BT comporte essentiellement:

- Les cellules « Arrivée » qui constituent les liaisons et organes de manœuvre vers le réseau moyenne tension,
- Les cellules « Protection Transformateur » qui contiennent les organes de séparation des transformateurs,
- Le jeu de barre moyenne tension qui assure la liaison entre ces différentes cellules, les transformateurs,

- La liaison transformateur – tableau B.T.,
- Et enfin les tableaux B.T.

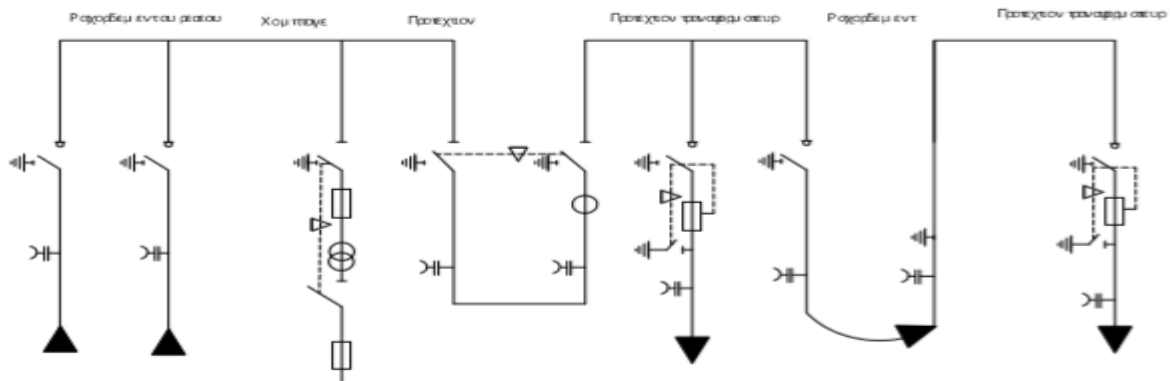


Figure 2: Schéma de raccordement au réseau HTA

III.1.4.Choix du transformateur

A l'aide du bilan de puissance, nous avons décidé de choisir un transformateur d'une puissance de 400kVA avec le niveau de tension qui est de 20kv et un groupe électrogène. Le transformateur est alimenté depuis le poste de livraison.

- Transformateurs ou source normale

Dans le souci de respect du budget octroyé au projet nous avons décidé de choisir un transformateur de capacité 400 kVA.

- Tableau Général Basse Tension

Le TGBT est alimenté à partir de la source normale et aussi de la centrale solaire.

III.1.5.Canalisations et Câblages

Le logiciel XLPRO³ réalise ce calcul. Il fait le choix de la section appropriée et détermine ensuite la section de plus forte valeur entre les trois. En effet ce logiciel nous fait gagner un temps précieux et nous évite des erreurs et les calculs répétitifs.

Suivant les normes en vigueur, les sections de câbles suivants devront être respectées :

- câble U 1000 R2V pour les câbles de distribution
- câble 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage.
- câble 2,5 mm² pour les prises de courant 2P +T, 16A
- câble 4 mm² pour les prises de courant 3P +T, 16A
- câble de section approprié pour les équipements ayant chacun une alimentation spécifique.

Pour la distribution de l'éclairage et des prises de courant, l'équilibrage des phases sera

réalisé par permutation de celles-ci au niveau des divers tableaux.

Chemin de câble :

- ✓ À partir des transformateurs vers les TGBT nous cheminerons sur tablette perforée.
- ✓ La partie partant des TGBT vers les tableaux de distribution électriques TD, dans cette partie le cheminement se fait en fond de fouille directement encastré dans le sol avec protection mécanique.
- ✓ La distribution vers les coffrets répartiteurs, il est encastré dans les murs et/ou dans les gaines techniques spécialement conçues pour ça.
- ✓ L'alimentation des récepteurs terminaux se fait dans les faux plafonds et encastré dans les murs du bâtiment.

Ci-dessous présentons un câble qui a été sélectionné pour le TD-He Câble retenu de type U-1000 R2V

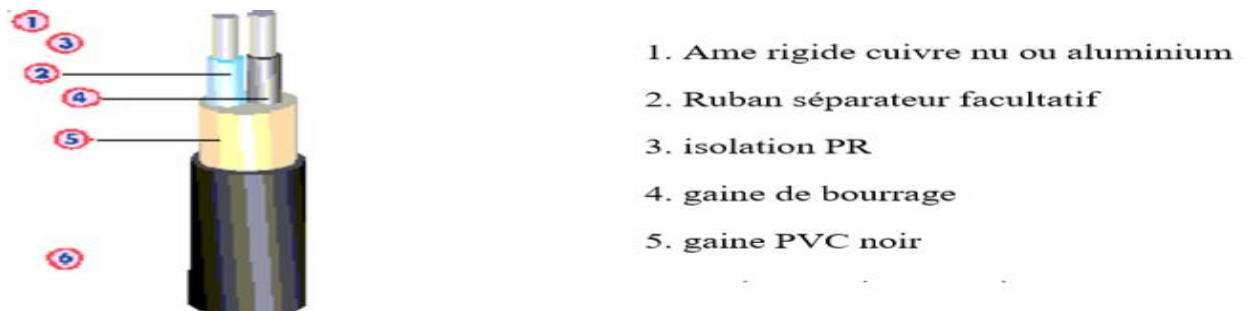


Figure 3: Câble retenu de type U-1000R02V-2X240mm² cuivre

III.1.6. La compensation des circuits électriques

Les différents récepteurs du bâtiment (éclairage, ordinateurs, climatiseurs, ...) consomment de l'énergie réactive. L'installation de batterie de compensation va permettre de compenser l'énergie réactive consommée par les récepteurs. Les avantages de réaliser une compensation sont nombreux. elle permet une économie d'énergie sur les équipements électriques, une augmentation de la puissance disponible au secondaire des transformateurs, une diminution de la puissance appelée et une diminution des chutes de tension et des pertes Joule dans les câbles.

Les batteries de compensation sont installées au début de la distribution BT. La batterie est divisée en gradins. La valeur du cos phi sera détectée par un relais var métrique. Les batteries vont permettre d'adapter automatiquement la compensation due aux variations de la charge. Cela permet entre autres d'éviter le renvoi d'énergie réactive sur le réseau électrique de la NIGELEC.

La puissance à compenser se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$Q_c \text{ (kvar)} = P \text{ (kW)} \times (\tan\varphi - \tan\varphi') \quad (1)$$

Tableau 3: Calcul de la puissance à compenser

Designation	Avant compensation	Après compensation
Puissance active (kW)	314,022	314
Puissance réactive (kVar)	61,880	62
Cos phi	0,98	0,89
Tan phi	0,20	0,51
Puissance des batteries de compensation (kVar)		124

On trouve une puissance de 124 kvar à compenser. Par conséquent, il a été décidé d'installer une batterie de compensation de 149 kvar.

III.2.SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE

III.2.1.DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME

III.2.1.1.Architecture du système

La représentation schématique des installations est la suivante:

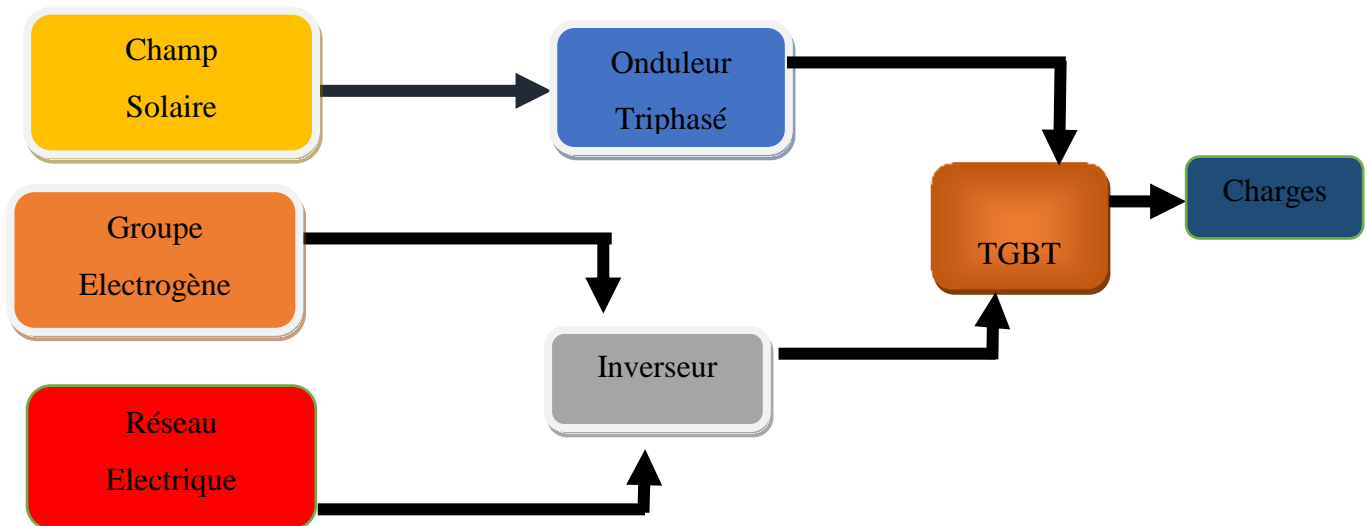


Figure 4:Synoptique général de l'injection d'énergie solaire sur le réseau

III.2.1.2.Détermination de l'emplacement et de la disposition de la centrale

La centrale photovoltaïque se trouve au Niger dans la ville de Maradi.

En effet, l'installation en toiture permet de limiter l'impact visuel de la centrale sur le bâtiment tout en optimisant la surface disponible.

On détermine la surface disponible en prenant en compte les distances de sécurité. C'est-à-dire les distances pour permettre de circuler facilement sur le toit et permettre la maintenance de la centrale ainsi qu'une distance entre les bords du toit et les panneaux. On trouve une surface disponible de 783 m².

L'orientation des panneaux est de 15°. En effet, selon une étude comparative grâce au logiciel PVSyst, Il apparaît qu'un angle de 15° permet d'obtenir les résultats de production les plus optimistes.

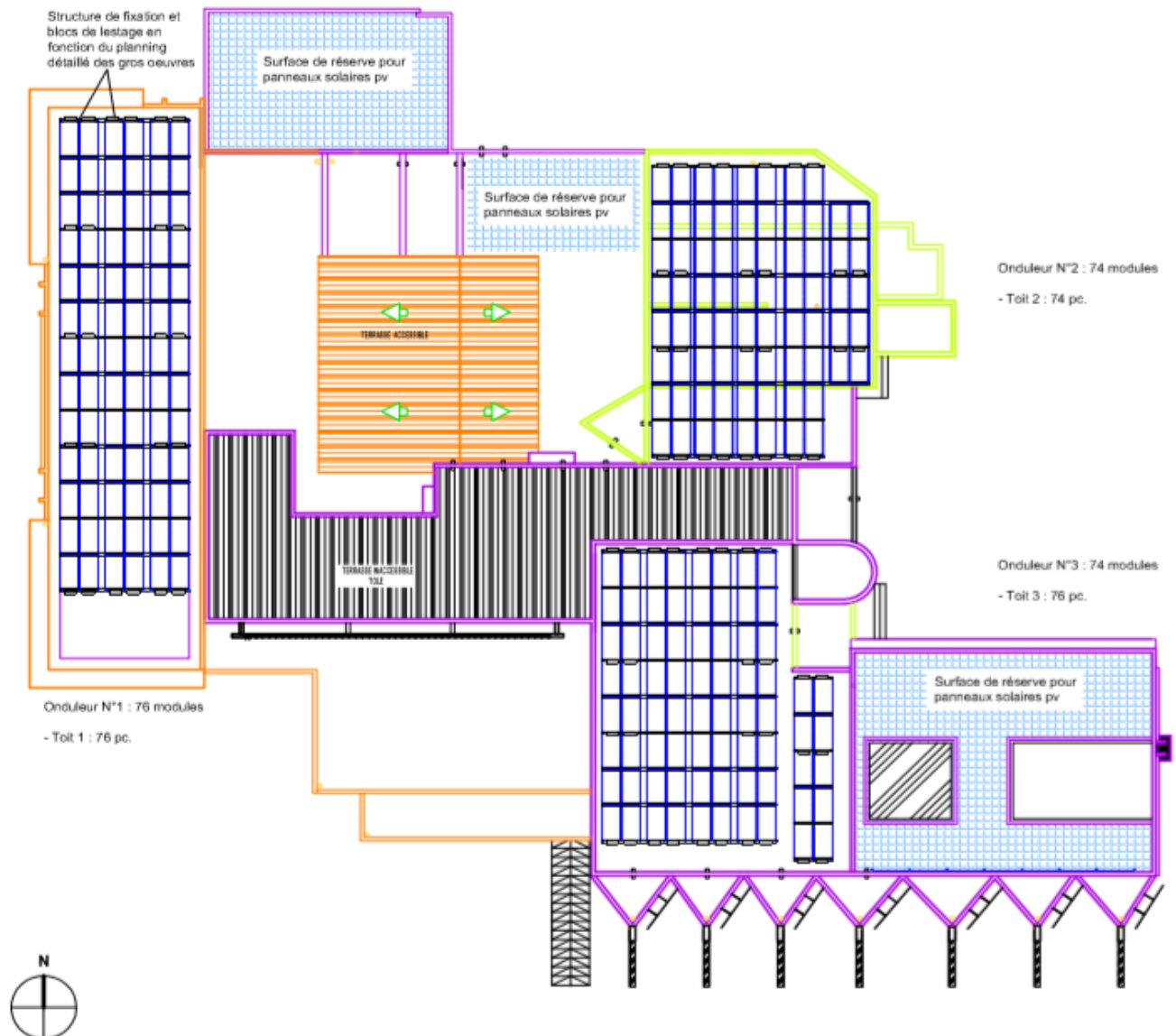


Figure 5: plan d'implantation de la centrale PV

III.2.1.3. Données météorologiques

Les conditions météorologiques sont une des composantes essentielles sur les performances de l'installation. En effet, la production d'électricité est proportionnelle du

rayonnement du soleil. Certains paramètres tels que la température ou la vitesse du vent ont également un impact sur la production (pertes thermiques, refroidissement des cellules...).

Grâce au logiciel RETScreen, il a été possible d'obtenir les informations sur les conditions climatiques de la ville de Maradi. Le logiciel RETScreen utilise la base de données météorologiques de la NASA.

Tableau 4: Données météorologiques issues du logiciel RETScreen, NASA

Lieu	Maradi											
Altitude(m)	373											
Latitude °N	13.5											
Longitude °E	7.1											
Mois	Jan	fev	mar	avr	mai	juin	Juill	aout	sept	oct	nov	dec
Température°C	21,7	24,4	29,2	32,8	33	31,1	28,2	27,2	28,4	29,1	25,9	22,6
Rayonnement kWh/m ² /j	5,49	6,39	6,89	7,21	7,11	6,98	6,34	5,83	6,03	6,07	5,82	5,23

III.2.1.4. la puissance crete a installé

Le projet nous demande d'injecter une puissance de 76,84 kWc dans le réseau électrique de la BCEAO.

III.2.1.5.Choix de l'onduleur triphasé DC/AC

Dans le cas de cette étude, la puissance à injecter dans le réseau nous est fixée à 76,84 kW. Après plusieurs recherches sur la gamme d'onduleur pour injection réseau, notre choix s'est porté sur le fabricant d'onduleur de la marque SMA Solar Technology et plus précisément sur la gamme d'onduleur de « SUNNY TRIPOWER 25000 TL ».

Les onduleurs SUNNY TRIPOWER 25000 TL fonctionnent de manière totalement automatique. Dès que la tension délivrée par les modules solaires PV est suffisante, l'unité de commande et de réglage commence à surveiller la tension et la fréquence du réseau. L'onduleur travaille de manière à obtenir la puissance maximale possible des modules solaires. Cette fonction est désignée par l'acronyme MPPT « Maximal Power Point ».

Ce choix s'explique pour les raisons suivantes :

- ✓ Multiplication des sources d'injection d'énergie électrique au lieu d'une seule source d'injection.
- ✓ Utilisation de plusieurs onduleurs de type SUNNY TRIPOWER 25000 TL, au lieu d'un seul, pour assurer la continuité de service en cas de problème.

- ✓ Continuité de service en cas de non disponibilité d'une partie du champ de modules solaires.
- ✓ Meilleure gestion du système et installation toujours opérationnelle.

Afin d'obtenir le meilleur rendement possible de l'onduleur un choix judicieux des modules solaires s'impose. Des logiciels de dimensionnement tels que le Sunny Design version 2.0 disponible sur le site www.SMA-France.com/SunnyDesign et le RETScreen4 permettent de déterminer le type et le nombre de modules solaires à utiliser tous en fournissant aussi d'autres informations utiles.

III.2.1.6.Détermination du nombre de modules pour le générateur PV

Caractéristiques du Module		Résultats
Puissance nominale (Pmpp)	340 W	Nm= nombre de modules $Nm = \frac{Po}{Pmpp}$ $Nm = \frac{76000}{340} = 223,52$
Tension nominale (Vmpp)	37.5 V	
Courant à puissance nominale (Impp)	9.07 A	
Tension en circuit ouvert(Voc)	46.1V	
Courant de court-circuit (Isc)	9.50A	

Nous retenons 224 modules de 340W de chez Amerisolar

III.2.1.7.Configuration du champ PV et choix des onduleurs

- Choix de l'onduleur

Entrée DC	25000TL
Puissance Maxi du générateur PV	45000W
Tension DC (U _{DC,max})	1000V
Plage de tension MPPT/tension d'entrée assignée	320V - 800V
Courant d'entrée max. entrée A/entrée B	33A/33A
Nombre d'entrées MPPT indépendantes/ String par entrée MPPT	2/ A :3, B : 3
Sortie AC	

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

Puissance assignée à 230 V, 50Hz	25000W
Puissance apparente AC max	25000VA
Tension nominale AC	230V-400V
Topologie/système de refroidissement	Sans transformateur

- Vérification de l'adéquation entre un onduleur, un champ PV et une configuration du générateur PV

Résultats obtenus pour un onduleur	Nombre d'onduleurs utilisés	
	Nombre onduleur Noté No	$No = \frac{\text{Puissance à injecté}}{\text{Puissance de sortie d'un onduleur}}$ $No = \frac{76}{24} = 3.20$ <p>Nous retenons 3 onduleur de 25Kw de chez SMA</p>
	Données d'entrée pour un onduleur	
	Nombre de modules PV série par string entrée A	19
	Nombre de modules PV série string entrée B	19
	Courant entrée max par string A (A)	9.07
	Courant entrée max en A (A) (IxNb string)	18.14
	Courant max string B (A)	9.07
	Nombre de strings utilisés en A	2
	Nombre de strings utilisés en B	2
	Nombre de modules PV (modules string A+ modules string B)	76

Puissance en entrée A (W) (UxIxModules A)	12924.75
Puissance en entrée B (W) (UxIxModules B)	12924.75
Puissance totale en entrée onduleur (P string A + P string B)	25849.5
Pertes estimées (%)	10
Puissance totale réelle en entrée onduleur (Ptotx10%)	23264.55
Surface occupée par les modules PV (m ²)	147.50
Données de sortie pour un onduleur	
Puissance nominale AC (W)	24035.59
Courant de sortie max. (A)	36,48
Plage de tension (V)	230/400

Les résultats obtenus nous donnent 76 modules à l'entrée de MPPT A et MPPT B avec 3 (trois) onduleurs de 25kW qui seront utilisés pour injecter de l'énergie électrique dans le réseau existant.

III. 2.1.8.Détermination des éléments de Protection

Nous utiliserons des disjoncteurs pour la partie CC et AC

- **Coté Courant continu**

$$U(V) \geq 1.15 \times U_{co.string} = 1.15 \times 46.1 = 53.015 \text{ A} \quad (2)$$

$$I_{max \text{ cc ond}} \leq I_{cal \text{ disj}} (A)$$

$$33A \leq 53A$$

Nous retenons un calibre de disjoncteur de 53A au niveau du coté CC

- **Coté courant Alternatif**

Disjoncteur a pour K=1

$$1 \times 33 \text{ A} \leq 53 \text{ A}$$

Nous retenons un calibre de 53 A pour les disjoncteurs coté AC

III.2.1.9. Protection contre les surtensions atmosphériques

Nous utiliserons un parafoudre de type II pour Coté DC et AC

III.2.1.10. Dimensionnement des section des câbles

Avec un courant de service $I_{\max \text{ cc-ond}} = 33\text{A}$, nous choisissons un disjoncteur cc de calibre 36A

Tableau 5: section en fonction du courant admissible

Cable mm² C u	1,5	2,5	4	6	16	25	35	50	95
Courant admissible (A)	13	21	28	36	61	81	99	125	195

La tableau (section en fonction du courant admissible) nous amène à choisir une section de 6 mm²Cu avec un courant admissible de 36A.

$$\text{Car } I_{\text{pro}} < I_{\text{adm}}$$

- Chute de tension

$$\Delta_{\text{Admissible}} = 37.5 \times 19 \times 2\% = 14.25 \text{ V}$$

$$\Delta_{\text{Cable}} = 2 \times (50 \times 33 \times 0.0183/6 = 10.06 \text{ V}$$

$$\Delta_{\text{Cable}} < \Delta_{\text{Admissible}}$$

Nous retenons 6mm² comme section de câble coté cc avec une distance entre l'onduleur et le générateur PV qui est de 50m.

Avec un calibre de 53A coté AC, a l'aide de La tableau (section en fonction du courant admissible) nous amène à choisir une section de 16 mm²Cu avec un courant admissible de 61A.

III.2.2.SIMULATION DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME PV

A l'aide du logiciel PV Syst6.3.9, nous avons effectué des simulations sur le fonctionnement « réel » de notre système.

Ci-dessous les résultats de la simulation.

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

**BCEAO MARADI
SIMULE PAR TASSIOU TASSIOU MAMAN SABIU**

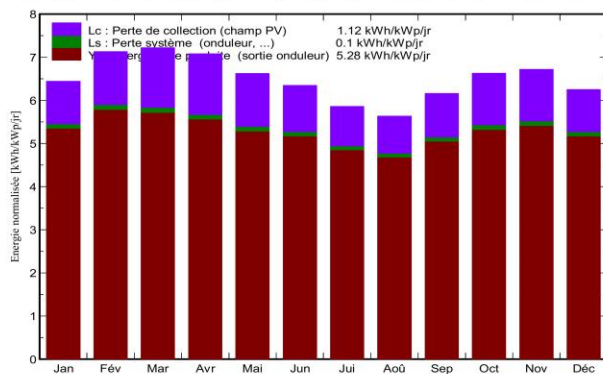
Système couplé au réseau: Résultats principaux

Projet : **Projet PV couplé au réseau at Maradi**
Variante de simulation : **Nouvelle variante de simulation**

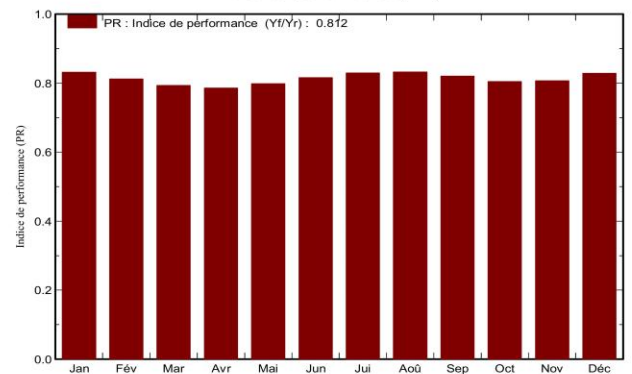
Principaux paramètres système		Type de système	Couplé au réseau	
Orientation plan capteurs		inclinaison	15°	azimut 0°
Modules PV		Modèle	Sunmodule XL SW 340 mono	340 Wc
Champ PV		Nombre de modules	228	Pnom total 77.5 kWc
Onduleur		Modèle	Sunny Tripower 25000TL-30	25.00 kW ac
Batterie d'onduleurs		Nombre d'unités	3.0	Pnom total 75.0 kW ac
Besoins de l'utilisateur		Charge illimitée (réseau)		

Principaux résultats de la simulation		Energie produite	Productible
Production du système		149.4 MWh/an	1928 kWh/kWc/an
	Indice de performance (PR)	81.2 %	

Productions normalisées (par kWp installé): Puissance nominale 77.5 kWc



Indice de performance (PR)



**Nouvelle variante de simulation
Bilans et résultats principaux**

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	%	%
Janvier	170.2	22.05	199.8	194.8	13.12	12.88	14.44	14.17
Février	178.9	24.16	199.7	195.1	12.81	12.56	14.11	13.83
Mars	213.6	28.39	223.8	218.5	14.03	13.76	13.78	13.51
Avril	216.3	30.46	212.5	206.9	13.20	12.95	13.65	13.39
Mai	220.4	29.46	205.4	199.4	12.97	12.72	13.88	13.61
Juin	209.4	26.96	190.4	184.6	12.28	12.04	14.18	13.90
Juillet	196.5	25.18	181.5	175.7	11.89	11.67	14.40	14.13
Août	180.7	25.05	174.6	169.3	11.49	11.27	14.46	14.19
Septembre	180.9	26.00	184.8	179.6	11.98	11.75	14.25	13.98
Octobre	188.2	27.82	205.4	200.1	13.06	12.81	13.97	13.71
Novembre	174.6	26.17	201.5	196.7	12.85	12.60	14.02	13.75
Décembre	162.1	22.85	193.8	188.6	12.68	12.45	14.39	14.12
Année	2291.9	26.22	2373.3	2309.2	152.36	149.44	14.11	13.84

Légendes: GlobHor Irradiation globale horizontale EArray Energie effective sortie champ
T Amb Température ambiante E_Grid Energie injectée dans le réseau
GlobInc Global incident plan capteurs EffArrR Effic. Eout champ / surf. brute
GlobEff Global "effectif", corr. pour IAM et ombrages EffSysR Effic. Eout système / surf. brute

PVsyst Evaluation mode

Figure 6: Résultats de la simulation

Suite à cette simulation, nous constatons que le la période d'hivernage (Juin à Septembre) le rayonnement solaire est insuffisant pour permettre à l'installation PV de couvrir les besoins énergétiques des usagers.

On constate une faible injection de l'énergie produite de 11.27 MWh avec une température de 25.05 et un faible plan de capteur global incident qui est de 174.6 kWh/m² sur le réseau pendant la période hivernage, mais on remarque une pointe de 13.76 MWh injectée sur le réseau pendant le mois de Mars avec une température de 28,39°C mais il a un plan de capture global incident de 223.8 kWh/m² plus important que les autres mois de l'année.

Le mois de Mai est le mois le plus ensoleillé avec une irradiation de 220kWh/m² mais sa production est de 12.72MWh avec une température de 29.46°C parce que le mois a un plan de capteur global incident qui est de 205.4kWh/m² faible par rapport au mois où la production elle est forte.

III.3. Devis estimatif du projet

Le budget étant l'état détaillé des travaux ou dépenses à effectuer avec estimation de prix et du coût total. Il couvre la durée d'exécution du projet et ne doit pas excéder cette durée. Les devis (courant fort et centrale solaire) quantitatifs et estimatifs sont représentés ci-dessous.

➤ Offre globale

Tableau 6: Offre globale de la partie technique du projet

DESIGNATION	Prix Total HT - HD
LOT N° 12: ELECTRICITE – COURANTS FORTS	425 553 870
LOT N° 15: ENERGIE SOLAIRE	53 449 997
TOTAL GENERAL LOTS TECHNIQUE	479 003 867

Après une étude détaillée de l'offre technique, le présent projet est chiffré approximativement à un montant global de : QUATRE CENT SOIXANTE DIX-NEUF MILLIONS TROIS MILLE HUIT-CENT SOIXANTE SEPT FRANC CFA (**479 003 867 FRANC CFA**).

les détails des devis sont représentés en Annexes 18 et 19.

III.4. Etude de la rentabilité de la centrale solaire connectée au réseau

La rentabilité est un paramètre capital dans l'étude de faisabilité et de fiabilité d'un projet. Par le calcul du Temps de Retour sur Investissement (TRI), on apprécie la durée exprimée généralement en année nous renseignant sur le temps au cours duquel le projet nous retourne la totalité du budget consacré à sa réalisation.

Pour donc évaluer la rentabilité de notre projet d'étude, nous avons calculé le Temps de Retour sur Investissement (TRI). A partir de la formule suivante : $E_{AC} = 365.PR.H.Po$ (3)

On obtient une production énergétique annuelle de 110012,78 kWh/ans, le prix du kilowattheure à 68,38 francs, le gain annuel global est calculé à partir de la formule : Energie produite par an * coût kWh, $TRI = \frac{\text{Coût global d'investissement}}{\text{Gain annuel global}}$ (4)

$$TRI = \frac{53\,449\,997}{7522673,8964}$$
$$= 7,10 \text{ ans} \approx 7 \text{ ans}$$

Le temps de retour sur investissement est de 7 ans alors que la durée de vie des modules PV est de 30 ans. Par conséquent, le projet est rentable puisque le gain annuel est important et le temps de retour sur investissement est dans les normes.

CONCLUSION GENERALE

Le travail fait dans le présent mémoire est un résumé sur la production de l'énergie par le photovoltaïque et l'installation électrique. Nous étions donc confrontés à un premier problème qui était celui de l'emplacement disponible pour accueillir cette centrale mais avec l'accompagnement des agents de l'agence de la BCEAO, nous avons pu trouver un espace sur la toiture de l'immeuble fonctionnel pouvant accueillir la dite centrale. Cependant, il faudra maîtriser la gestion de la production.

La réalisation de cette centrale va permettre de réduire considérablement le déficit énergétique de la BCEAO.

Cependant le domaine de l'installation électrique est un domaine très varié et complexe car il demande l'assimilation d'un certain nombre de textes, de normes et d'arrêtés.

Les résumés du résultat des calculs par le logiciel sont consignés dans un tableau ; en plus ce logiciel fait des schémas de représentation qu'on peut exporter en fichier doc (Word) ou en dwg (Auto CAD). Les fichiers exportables sont : la liste de matériel, les équipements, le schéma et le notes de calcul.

Nous avons ensuite déterminé tous les équipements nécessaires à la bonne exécution du projet. Enfin nous avons fait une étude financière permettant de déterminer les coûts d'acquisitions des matériels.

Ce coût prend en compte la fourniture et pose du matériel sur le site du projet, cette évaluation nous a permis d'estimer le coût d'installation à : **479 003 867 FCFA** toutes taxes comprises.

En conclusion, ce mémoire nous a permis de savoir comment étudier un projet de grande envergure et de voir les applications directes de nos connaissances techniques au sein d'un projet dans le domaine de l'installation électrique et photovoltaïque.

PERSPECTIVES

Etant donné que le coût de la réalisation du projet est très élevé, nous suggérons une maintenance périodique de la centrale (modules, onduleurs, etc..), ainsi qu'une maintenance préventive et corrective de l'installation électrique (coffrets, tableaux divisionnaires, etc...) pour pouvoir faire une exploitation durable.

Nous proposons à la BCEAO de faire une étude d'impact environnemental et social et aussi de faire une audite énergétique de l'agence.

Vu la rentabilité du projet, la durée de vie des panneaux PV et le potentiel en énergie solaire photovoltaïque permettront à la BCEAO de faire de l'économie sur ses dépenses en énergie électrique.

Etant donné la quantité du CO₂ non dégagé suite à l'usage du solaire comparé à l'usage du groupe, le solaire est une énergie propre par rapport au groupe électrogène qui consomme de l'énergie fossile. Cela permettra à la BCEAO de remplacer au fil du temps le groupe électrogène par le solaire.

BIBLIOGRAPHIE

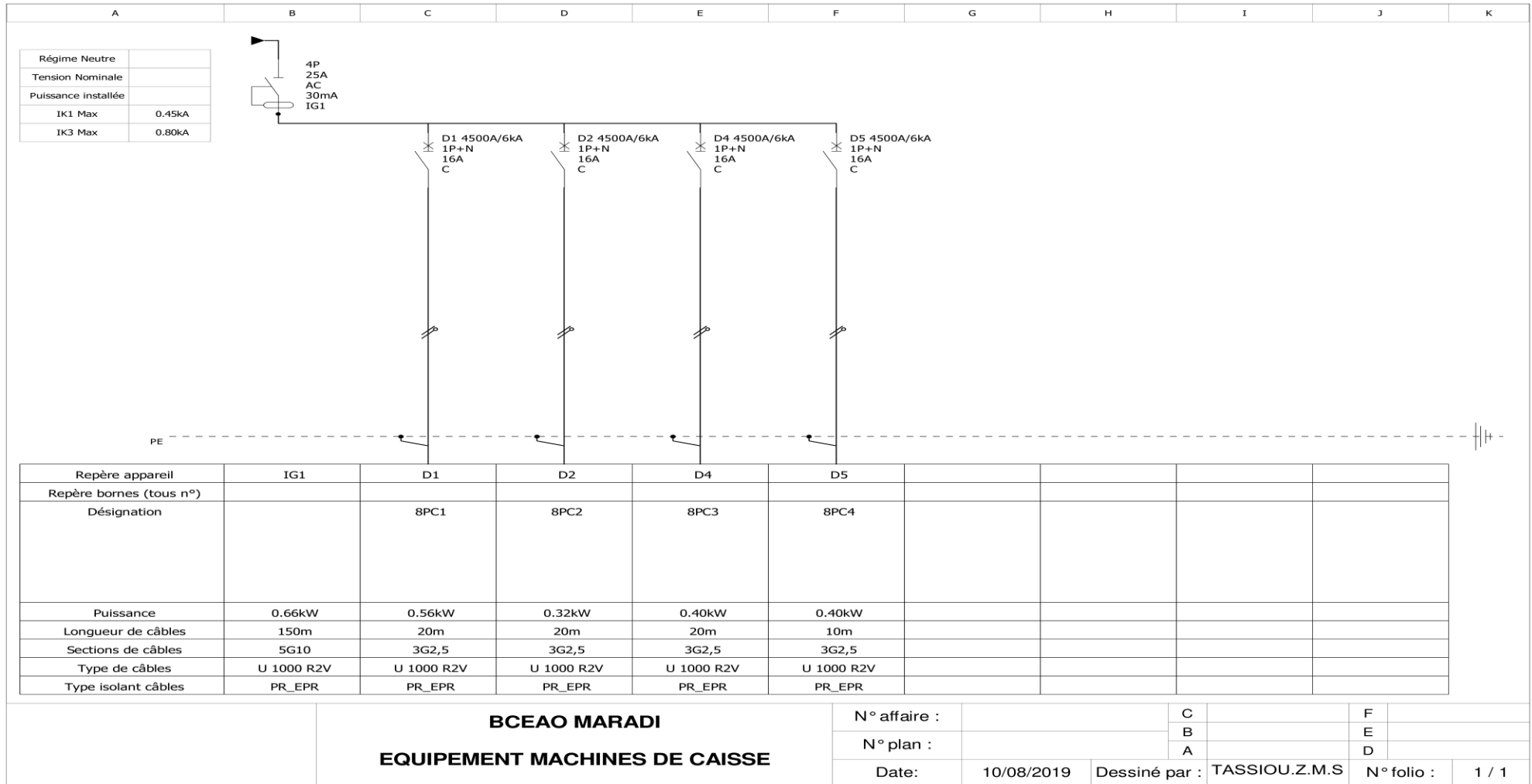
- Barthélémy, G. (2009). *Histoire des sciences* . Paris : Ellipses.
- Denis, G. (2011). *Reves de savants*. Armand Colin .
- Electric, S. (2002). Catalogue de distribution électrique . *Schneider Electric, Catalogue de distribution électrique* . Paris, France.
- electric, S. (2019, 8 10). Récupéré sur <http://www.schneider-electric.com>
- Hager. (2010). *Installation électrique dans l'habitat: mode d'emploi*.
- LAURENT, E. (2005). *L'électricité Photovoltaïque*. Paris.
- Legrand. (s.d.). legrand, coffrets, amoires de distribution, protection et mesure.
- MILLOGO, B. (2011). *Support de 150 kWc d'énergie solaire au réseau électrique alimentant le bâtiment de la Direction Générale de l'ONEA*. Burkina .
- Morel, H. N.-N. (2002). *Installation électrique*.
- SACE, A. (2010). Document d'application technique n°10 . *Installations photovoltaïques*. Paris, France.
- Souley, A. (2010). *Présentation du Bureau BATE INTERNATIONAL*. Niamey.
- Yaya, T. (2011). *ETUDE D'INSTALLATION ELECTRIQUE DU PROJET DE CONSTRUCTION SIEGE DU PARLEMENT UEMOA A BAMAKO-MALI*. Mali.

ANNEXE

ANNEXES 1:Schéma unifilaire equipement machines de caisse	III
ANNEXES 2:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse	IV
ANNEXES 3:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse	V
ANNEXES 4:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse	VI
ANNEXES 5:schema unifilaire du trasformateur	VII
ANNEXES 7:schema unifilaire du TGBT	VIII
ANNEXES 8:schema unifilaire du TGBT	IX
ANNEXES 9:Bilan de puissance du poste de transformateur TGBT sur Excel	X
ANNEXES 10:Plan d'exécution de l'éclairage du bâtiment fonctionnel (RDC).....	XII
ANNEXES 11:Mise a la terre +liaison equipotentielle des locaux tchnique, locaux prestataires et logement de passage	XIII
ANNEXES 14:Caracteristique technique du module	XIV
ANNEXES 15:Caracteristique technique de l'onduleur	XV
ANNEXES 16:Onduleur sunny tripower 25000 TL	XVI
ANNEXES 17:Schema de connexion de la centrale solaire	XVII
ANNEXES 18:Devis quantitatif et estimatif du courant fort.....	XVIII
ANNEXES 19:Devis quantitatif et estimatif de la centrale solaire.....	XXV

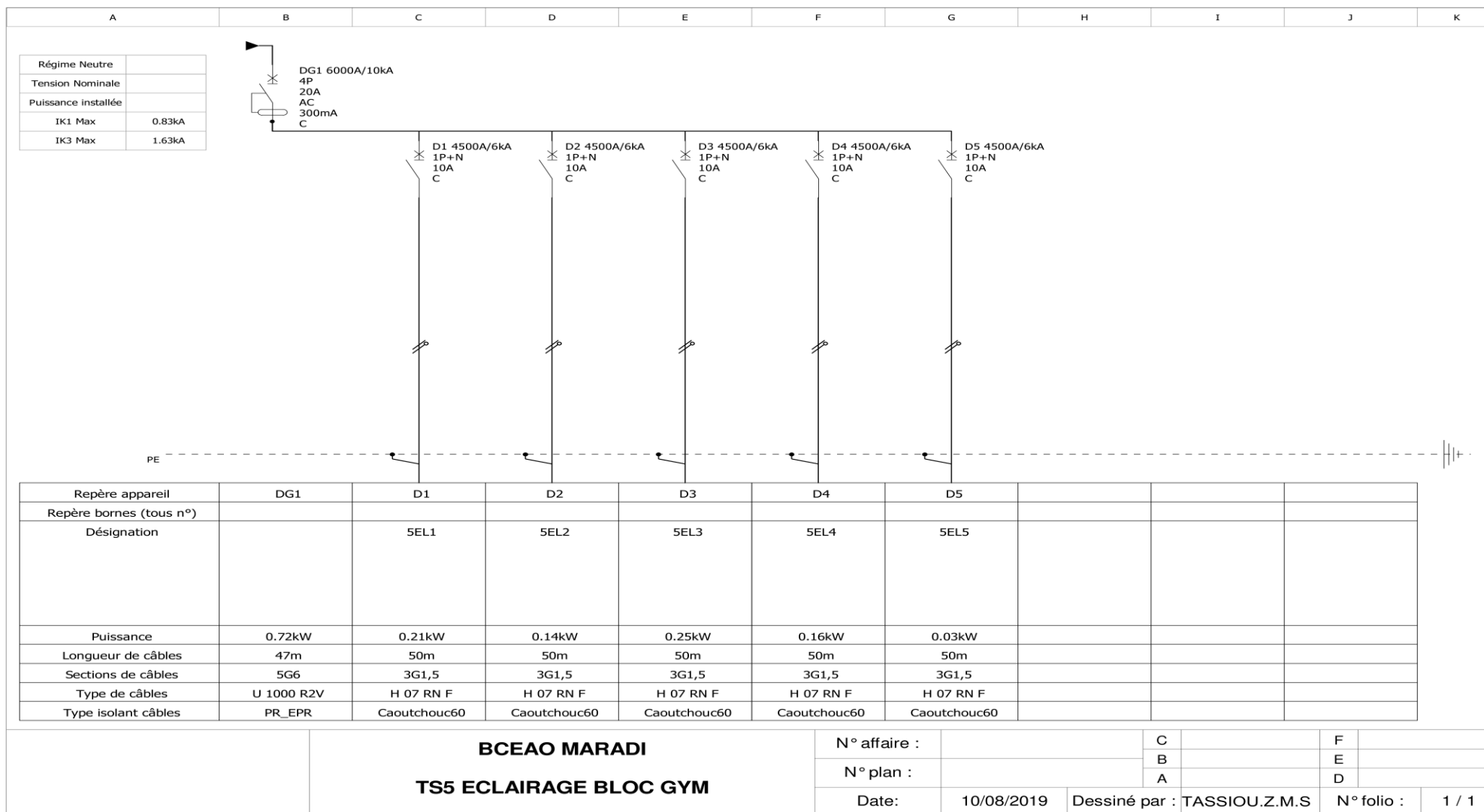
ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 1:Schéma unifilaire equipement machines de caisse



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 2:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse



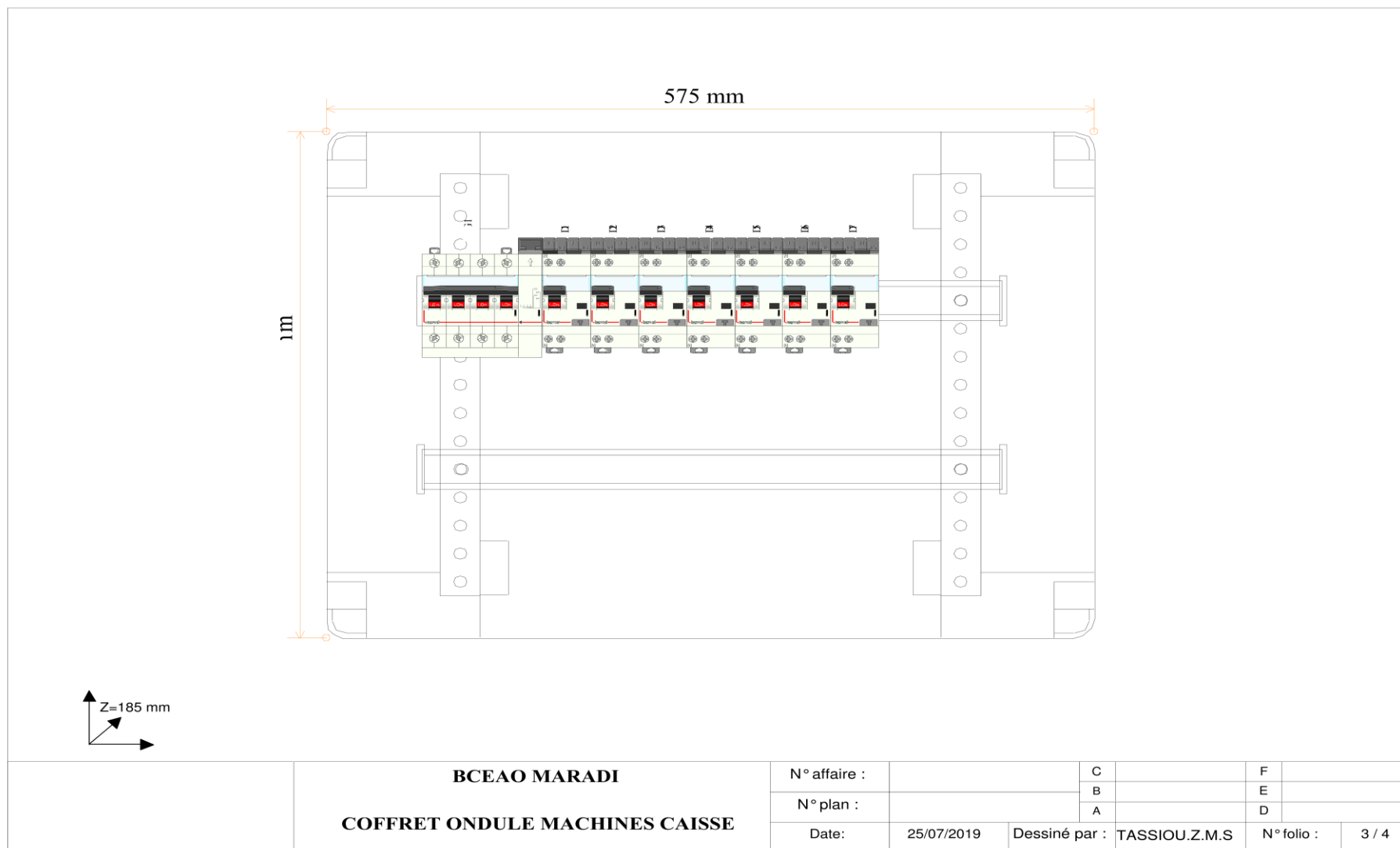
ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 3:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse



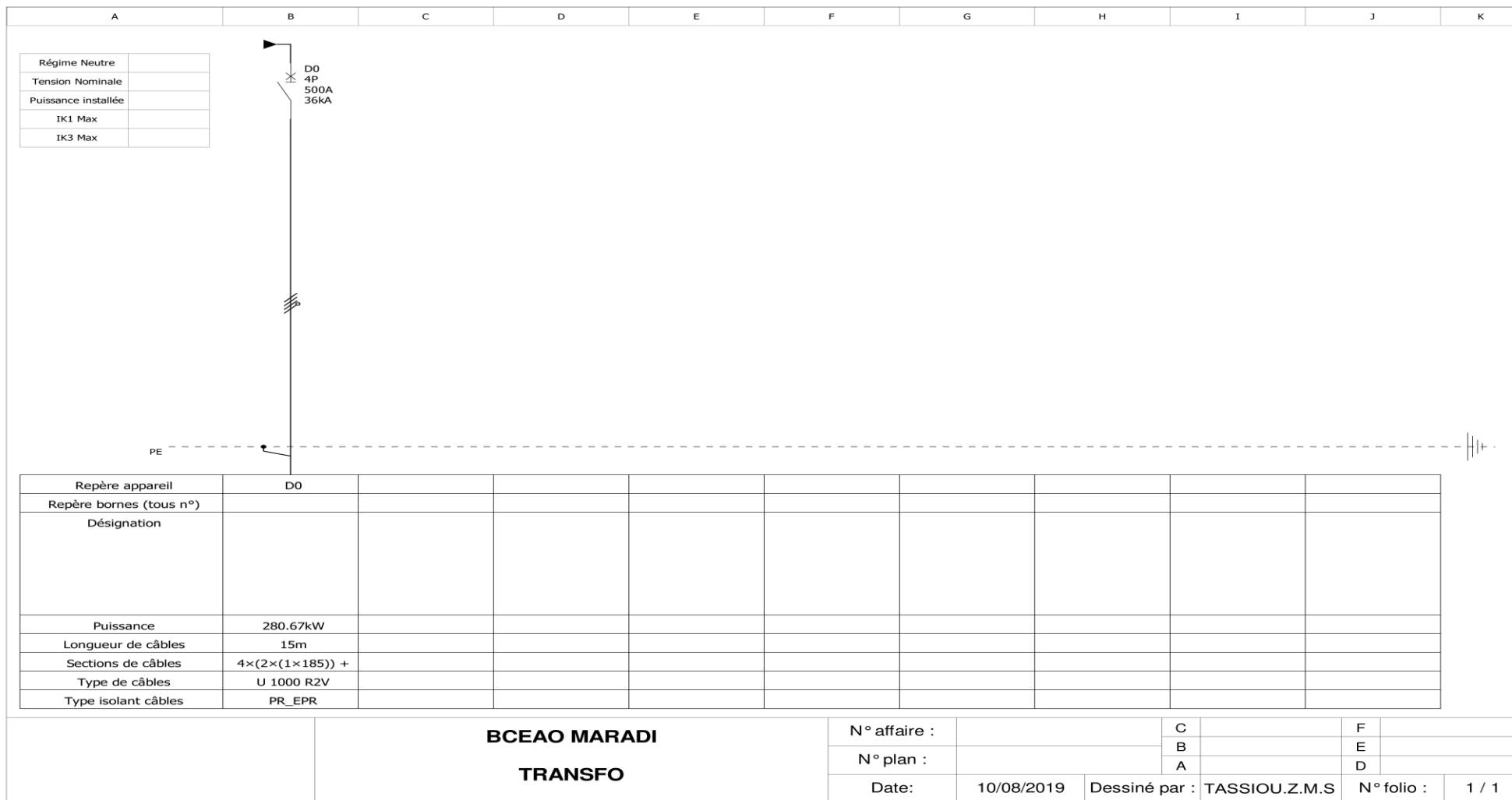
ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 4:schema unifilaire du coffret ondule machines caisse



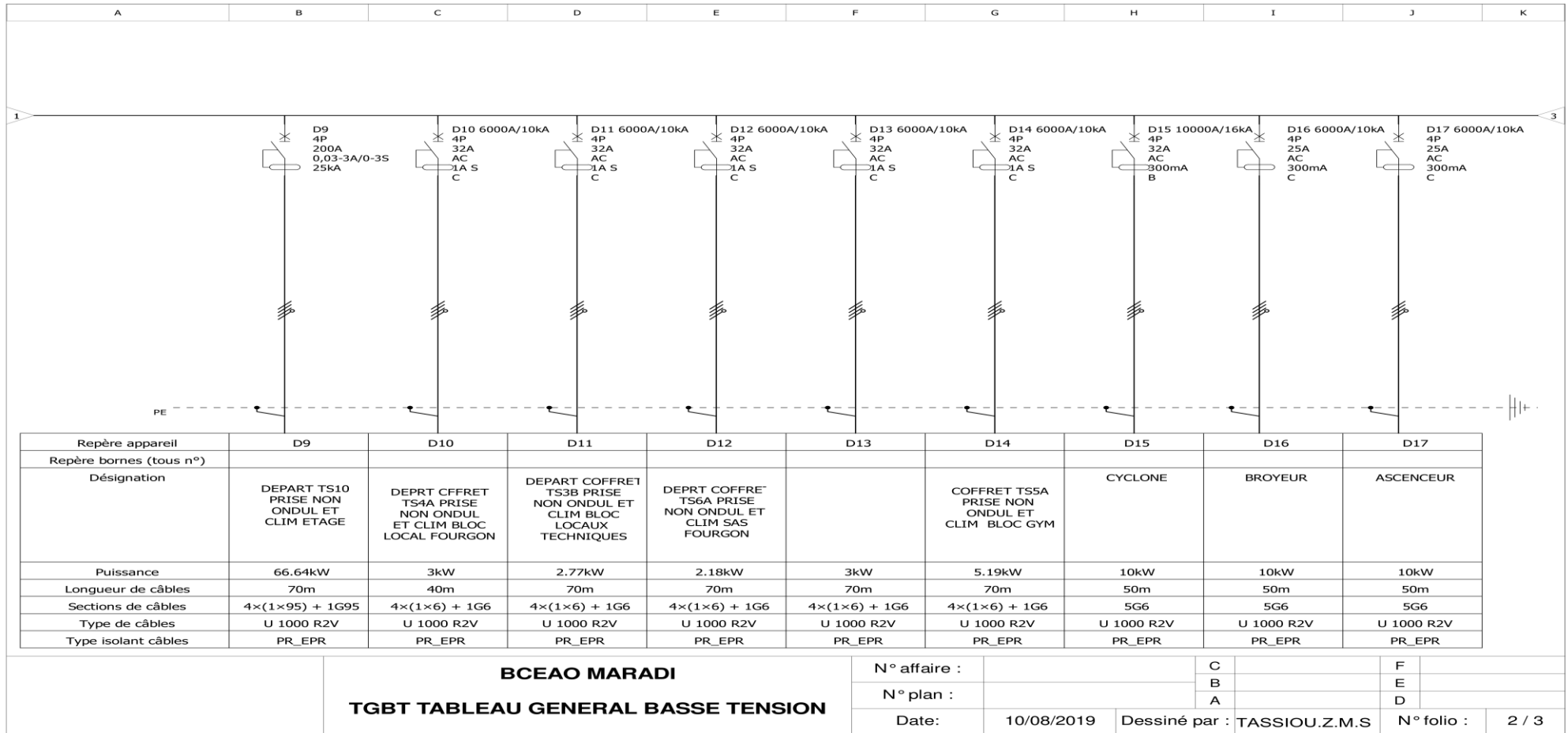
ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 5:schema unifilaire du trasformateur



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

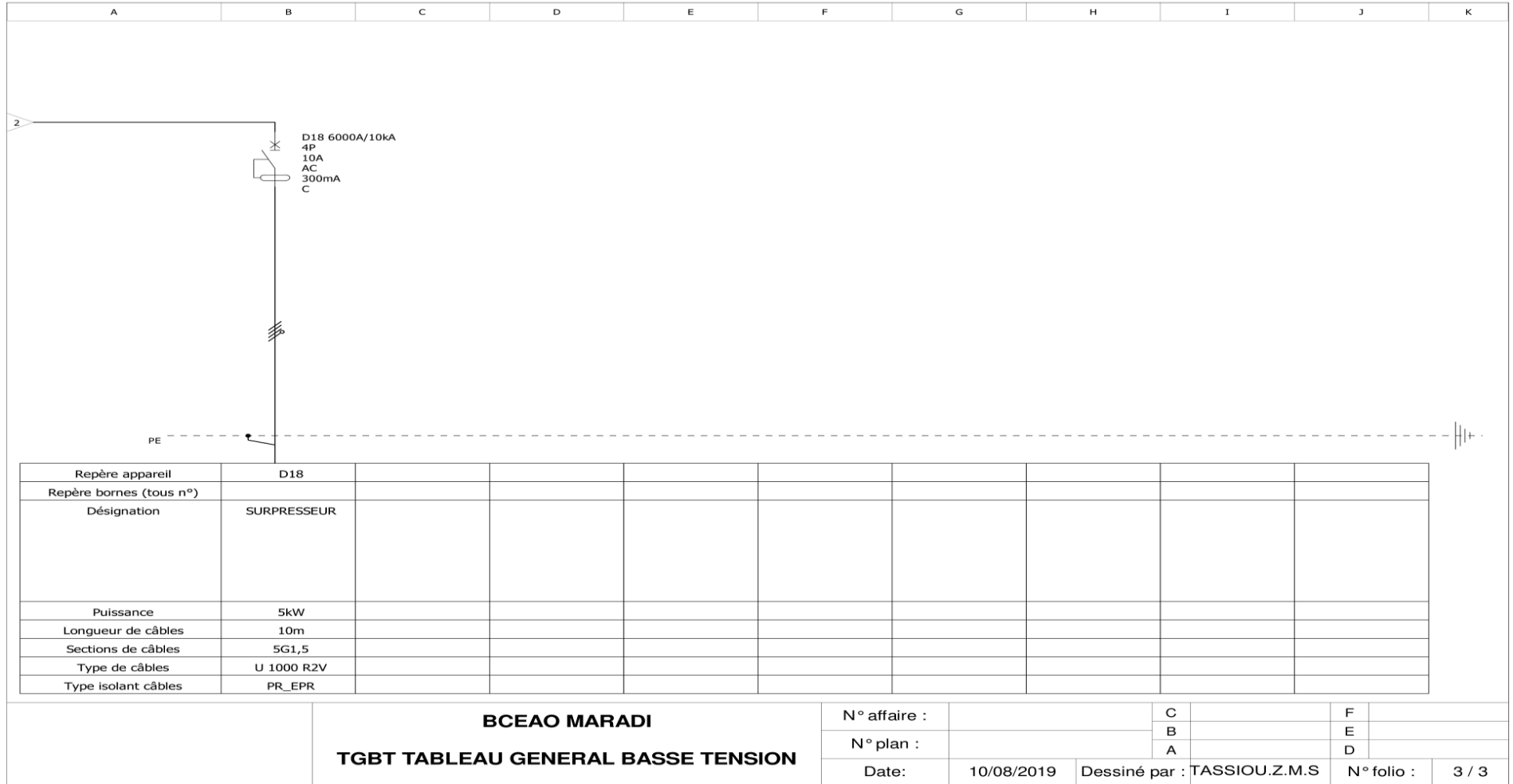
ANNEXES 6:schema unifilaire du TGBT



TASSIOU ZOUGAOU Maman Sabiou Master d'ingenierie Génie Electrique-Réseau Electrique

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 7:schema unifilaire du TGBT



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

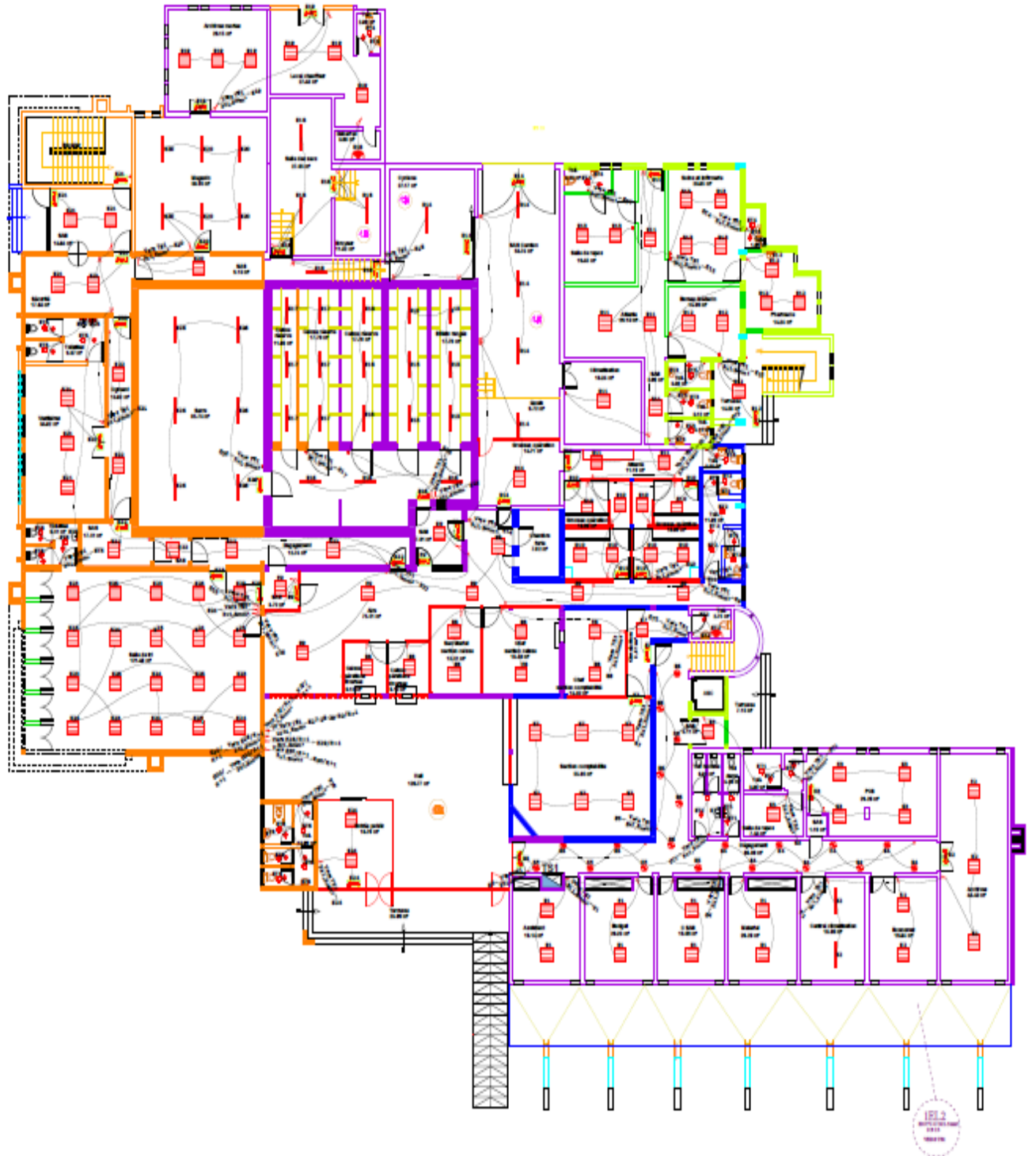
ANNEXES 8: Bilan de puissance du poste de transformateur TGBT sur Excel

BILAN DE PUISSANCE DE L'AGENCE								
Départ	Désignations	P0 (W)	Ku	Ks0	P1(W)	Ks1	Puissance (W)	Ke: coff d'extension
TDBPRDC	Départ Alimentation Armoire électrique Immeuble Fonctionnel	258 076	1	1	258 076	0,65	261 685	1,20
TDLCA	Départ Alimentation Coffret électrique logement chef Agence	29 534	1	1	29 534			
TDLP	Départ Alimentation Coffret électrique logement de passage	18 419	1	1	18 419			
TDR	Départ Alimentation Coffret électrique Restaurant	16 540	1	1	16 540			
TDCM		11 602	1	1	11 602			
TDPCE	Départ Alimentation Coffret électrique Poste contrôle d'entrée	13 647	1	1	13 647			
TDPG	Départ Alimentation Coffret électrique Poste de garde	1 886	1	1	1 886			
TDCP	Départ Alimentation Coffret électrique Prestataires et Poubelles	2 183	1	1	2 183			
TDGAB	Départ Alimentation Coffret électrique GAB	3 221	1	1	3 221			
TDLC	Départ Alimentation Coffret électrique Courier	1 461	1	1	1 461			
TDPS	Départ Alimentation Coffret électrique Surpresseur sécurité incendie	20 000	1	1	20 000			
TDPF	Départ Alimentation Coffret électrique Pompe forage	8 000	1	1	8 000			
TDPB	Départ Alimentation Coffret électrique Pompe Bache à eau	8 000	1	1	8 000			
TDLT	Départ Alimentation Coffret électrique Local technique	4 966	1	1	4 966			

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

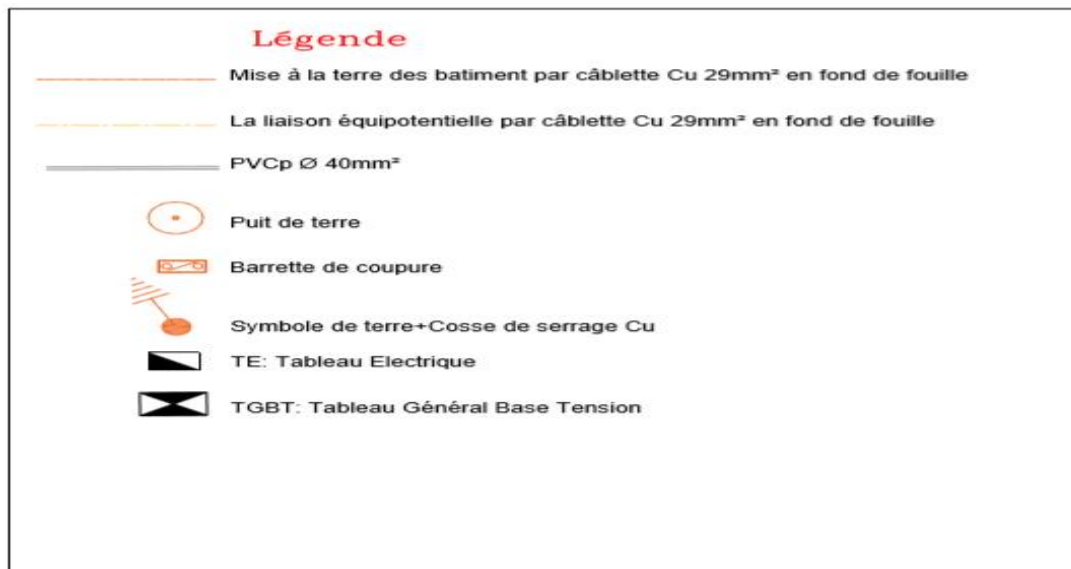
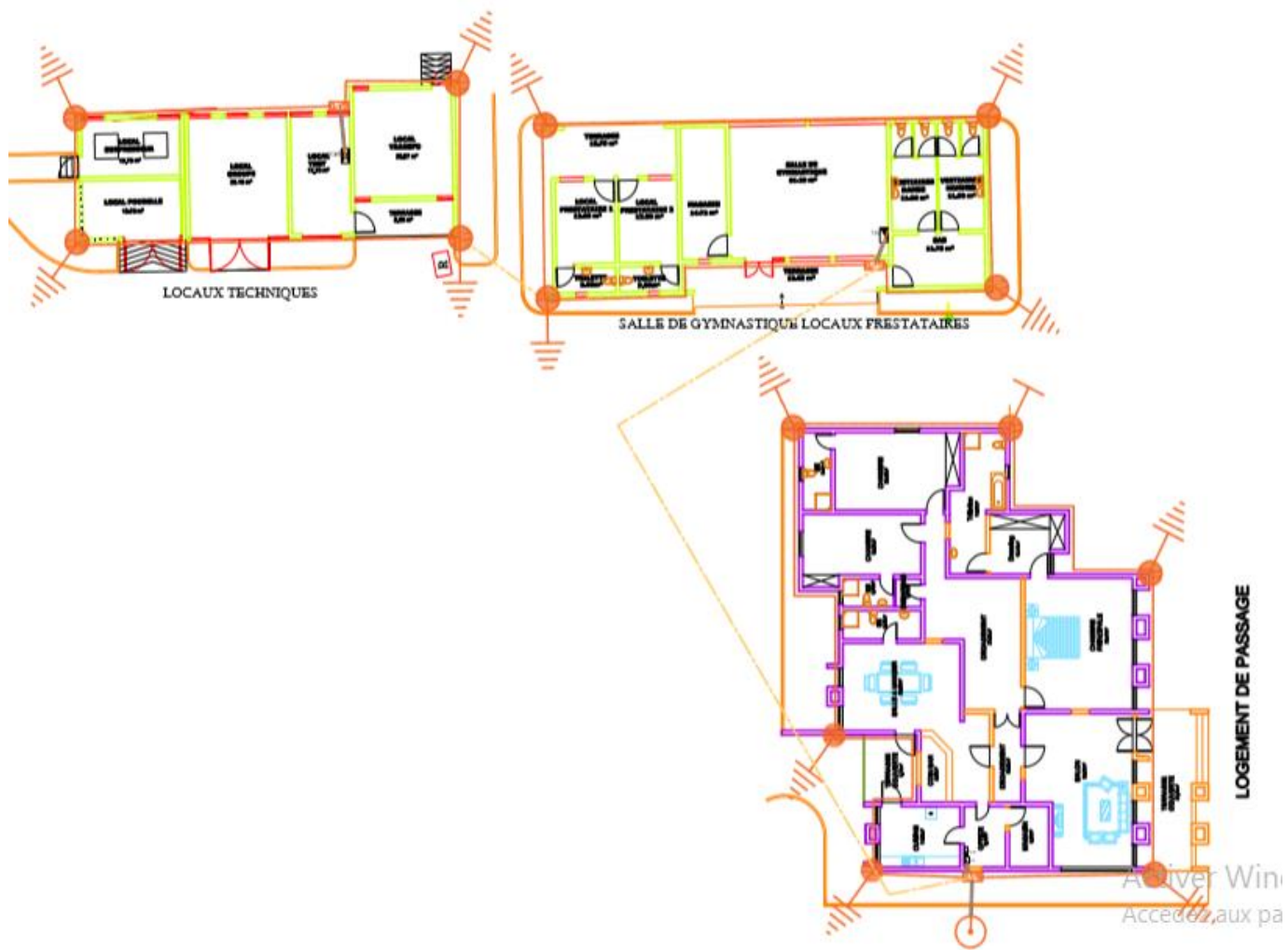
TDSF	Départ Alimentation Coffret électrique poste de contrôle SAS Fourgons	5 059	1	1	5 059			
TOTAL P(kW)					403			

ANNEXES 9: Plan d'exécution de l'éclairage du bâtiment fonctionnel (RDC)



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 10: Mise a la terre +liaison equipotentielle des locaux technique, locaux prestataires et logement de passage



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 11:Caracteristique technique du module

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT STC									
Nominal Power (P_{max})	300W	305W	310W	315W	320W	325W	330W	335W	340W
Open Circuit Voltage (V_{OC})	45.3V	45.4V	45.5V	45.6V	45.7V	45.8V	45.9V	46.0V	46.1V
Short Circuit Current (I_{SC})	8.68A	8.76A	8.85A	8.93A	9.04A	9.15A	9.26A	9.38A	9.50A
Voltage at Nominal Power (V_{mp})	36.7V	36.8V	36.9V	37.0V	37.1V	37.2V	37.3V	37.4V	37.5V
Current at Nominal Power (I_{mp})	8.18A	8.29A	8.41A	8.52A	8.63A	8.74A	8.85A	8.96A	9.07A
Module Efficiency (%)	15.46	15.72	15.98	16.23	16.49	16.75	17.01	17.26	17.52
Operating Temperature	-40°C to +85°C								
Maximum System Voltage	1000V DC								
Fire Resistance Rating	Type 1 (in accordance with UL1703)/Class C (IEC61730)								
Maximum Series Fuse Rating	15A								

STC: Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, AM1.5

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT NOCT									
Nominal Power (P_{max})	221W	224W	228W	232W	236W	239W	243W	247W	251W
Open Circuit Voltage (V_{OC})	41.7V	41.8V	41.9V	42.0V	42.1V	42.2V	42.3V	42.4V	42.5V
Short Circuit Current (I_{SC})	7.03A	7.10A	7.17A	7.23A	7.32A	7.41A	7.50A	7.60A	7.70A
Voltage at Nominal Power (V_{mp})	33.4V	33.5V	33.6V	33.7V	33.8V	33.9V	34.0V	34.1V	34.2V
Current at Nominal Power (I_{mp})	6.62A	6.69A	6.79A	6.89A	6.98A	7.05A	7.15A	7.25A	7.34A

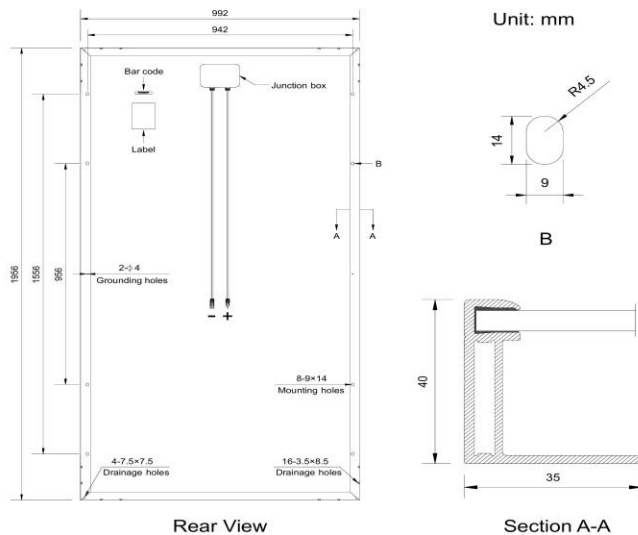
NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

MECHANICAL CHARACTERISTICS	
Cell type	Polycrystalline 5BB 156.75x156.75mm (6x6inches)
Number of cells	72 (6x12)
Module dimensions	1956x992x40mm (77.01x39.06x1.57inches)
Weight	22.5kg (49.6lbs)
Front cover	3.2mm (0.13inches) tempered glass with AR coating
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP67, 3 diodes
Cable	4mm ² (0.006inches ²), 1000mm (39.37inches)
Connector	MC4 or MC4 compatible

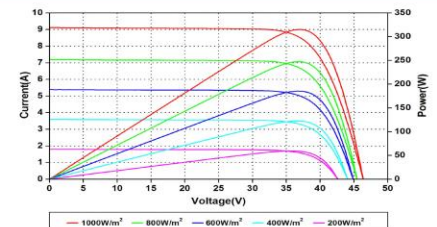
TEMPERATURE CHARACTERISTICS	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45°C±2°C
Temperature Coefficients of P_{max}	-0.41%/°C
Temperature Coefficients of V_{OC}	-0.31%/°C
Temperature Coefficients of I_{SC}	0.05%/°C

PACKAGING	
Standard packaging	26pcs/pallet
Module quantity per 20' container	260pcs
Module quantity per 40' container	572pcs(GP)/627pcs(HQ)

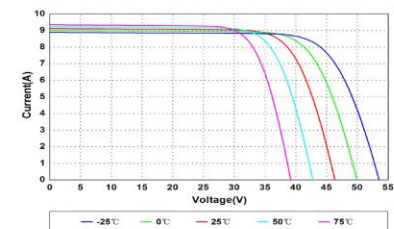
ENGINEERING DRAWINGS



IV CURVES



Current-Voltage and Power-Voltage Curves at Different Irradiances



Current-Voltage Curves at Different Temperatures

Specifications in this datasheet are subject to change without prior notice.

Amerisolar and Amerisolar logo denoted with ® are registered trademarks of Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd.

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 12:Caracteristique technique de l'onduleur

**SUNNY TRIPOWER
15000TL / 20000TL / 25000TL**

Caractéristiques techniques	Sunny Tripower 15000TL
Entrée (DC)	
Puissance max. du générateur photovoltaïque	27000 Wp
Puissance assignée DC	15330 W
Tension d'entrée max.	1000 V
Plage de tension MPP/tension d'entrée assignée	240 V à 800 V/600 V
Tension d'entrée min./tension d'entrée de démarrage	150 V/188 V
Courant d'entrée max. entrée A/entrée B	33 A/33 A
Nombre d'entrées MPP indépendantes/strings par entrée MPP	2/A:3; B:3
Sortie (AC)	
Puissance assignée (à 230 V, 50 Hz)	15000 W
Puissance apparente AC max.	15000 VA
Tension nominale AC	3/N/PE ; 220 V/380 V 3/N/PE ; 230 V/400 V 3/N/PE ; 240 V/415 V
Plage de tension AC	180 V à 280 V
Fréquence du réseau AC/plage	50 Hz/44 Hz à 55 Hz 60 Hz/54 Hz à 65 Hz
Fréquence de réseau assignée/tension de réseau assignée	50 Hz/230 V
Courant de sortie max./courant de sortie assigné	29 A/21,7 A
Facteur de puissance pour la puissance assignée/Facteur de déphasage réglable	1/0 inductif à 0 capacitif
THD	≤ 3 %
Phases d'injection/phases de raccordement	3/3
Rendement	
Rendement max./européen	98,4 %/98,0 %
Dispositifs de protection	
Dispositif de déconnexion côté DC	●
Surveillance du défaut à la terre/Surveillance du réseau	● / ●
Parafoudre DC : type II	○
Protection inversion de polarité DC/résistance aux courts-circuits AC/séparation galvanique	● / ● / -
Unité de surveillance du courant différentiel, sensible tous les courants	●
Classe de protection (selon IEC 62109-1) / catégorie de surtension (selon IEC 62109-1)	I/AC: III; DC: II
Données générales	
Dimensions (L / H / P)	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 pouces)
Poids	61 kg (134,48 lb)
Plage de température de fonctionnement	-25°C à +60°C (-13°F à +140°F)
Émission sonore (typique)	51 dB(A)
Autoconsommation (nuit)	1 W
Topologie/système de refroidissement	Sans transformateur/OptiCool
Indice de protection (selon CEI 60529)	IP65
Classe climatique (selon IEC 60721-3-4)	4K4H
Valeur maximale admissible d'humidité relative de l'air (sans condensation)	100%
Équipement / fonction / accessoires	
Raccordement DC/raccordement AC	SUNCLIX/borne à ressort
Écran	○
Interface : RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●
Interface de données : SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●
Relais multifonction/Power Control Module	○ / ○
OptiTrac Global Peak / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Compatible off-grid / compatible SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garantie : 5 / 10 / 15 / 20 ans	● / ○ / ○ / ○
Certificats et homologations planifiés	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7:2013, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014
* N'est pas valable pour toutes les annexes nationales de la norme EN 50438	
Désignation de type	STP 15000TL-30

ANNEXES 13: Onduleur sunny tripower 25000 TL

SUNNY TRIPOWER
15000TL / 20000TL / 25000TL



Économique

- Rendement maximal de 98,4 %

Sûr

- Parafoudre DC (type II) intégrable

Flexible

- Tension d'entrée DC jusqu'à 1000 V
- Dimensionnement souple de l'installation grâce au concept multistring
- Écran en option

Innovant

- Fonctions novatrices de gestion du réseau grâce au Integrated Plant Control
- Fourniture de puissance réactive 24 h/24 (Q on Demand 24/7)

SUNNY TRIPOWER 15000TL / 20000TL / 25000TL

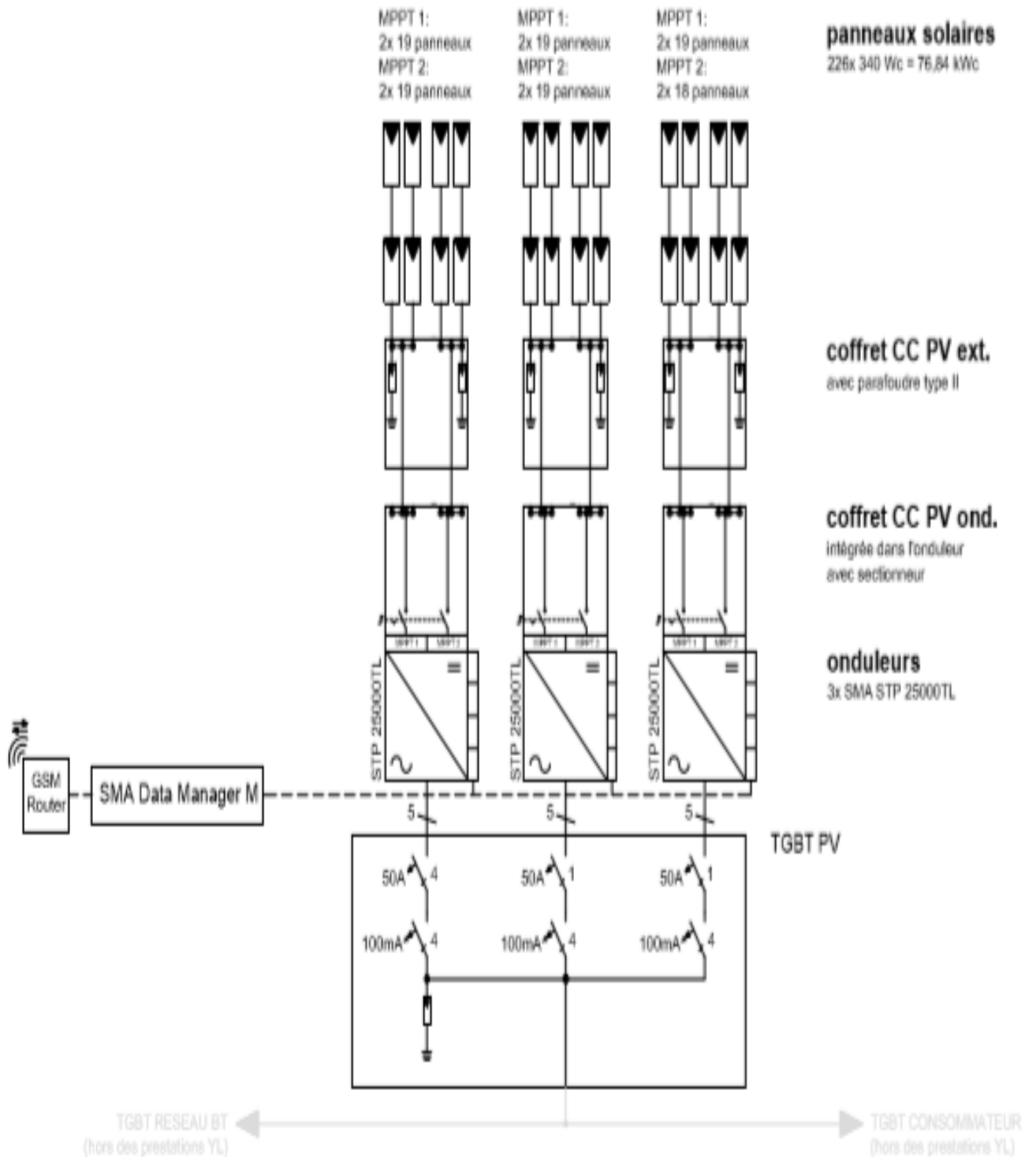
Solutions flexibles pour grandes toitures et centrales photovoltaïques

Les onduleurs Sunny Tripower conviennent parfaitement pour les grandes installations sur grandes toitures. Grâce à leur rendement atteignant 98,4 %, ils fournissent non seulement des rendements très élevés mais se caractérisent également par une grande flexibilité de dimensionnement et une compatibilité étendue avec de nombreux panneaux photovoltaïques grâce au concept multistring et une large plage de tension d'entrée.

L'innovation consiste dans l'intégration de nouvelles fonctions de gestion du réseau telles que l'Integrated Plant Control qui permet de réguler la puissance réactive au niveau du point de raccordement au réseau par le seul biais de l'onduleur. Vous faites ainsi l'économie d'unités de régulation supérieures, synonyme de réduction du prix au watt. Une autre nouveauté est la fourniture de puissance réactive 24 h/24 (Q on Demand 24/7).

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 14:Schema de connexion de la centrale solaire



ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 15:Devis quantitatif et estimatif du courant fort

N° Art	DESIGNATION	UNITE	QUANTITES	PRIX UNITAIRE (HT - HD)	PRIX TOTAL (HT - HD)
12.2.2	<u>ORIGINE DES INSTALLATION</u>				
	Travaux préparatoires :	ens	1	13 464 360	13 464 360
	Raccordement sur câble concessionnaire				
	Raccordement au comptage de chantier				
	Liaison Armoire Générale coffret de chantier				
	Dépose ancienne installation				
	Coffret de chantier				
	SOUS TOTAL				13 464 360
12.2.3	<u>POSTE DE TRANSFORMATION ET LIAISONS GENERALES</u>				
	Reprise des équipements du poste de transformation (transfo, cellules et accessoires) en moins-value	ens	1	4 914 000	4 914 000
12.2.3.2	Cellule Moyenne Tension				
	Cellule Arrivée MT	u	2	3 436 115	6 872 231
	Cellule Protection transformateur	u	1	4 099 898	4 099 898
	Liaison MT-Cellules-Transfo-Comptage	ens	1	2 805 260	2 805 260
12.2.3.4	Transformateur MT - BT				
	Puissance : 400 KVA	u	1	10 285 795	10 285 795
	Batterie de compensation 50 kVar	u	1	130 000	130 000
12.2.3.8	Accessoires de Sécurité comprenant:	ens	1	1 447 122	1 447 122
	Boîte à gants (paire)				
	Perche à corps (1 ensemble)				

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	Perche d'isolement (1 ensemble)				
	Détecteur MT + Dynamo d'essai (1 ensemble)				
	Affiches de signalisation et de secours réglementaire (1 ensemble)				
	3 fusibles de rechange				
12.2.3.10	Mise à la terre				
	Mise à la terre du neutre	ens	1	281 154	281 154
	Mise à la terre des masses	ens	1	249 685	249 685
	Accessoires Divers				
	Chemin de câbles				
	300 x 50	ml	20	13 759	275 184
12.2.3.12	Tableau de Comptage	u	1	2 091 943	2 091 943
	SOUS TOTAL				33 452 272
12.2.8	<u>TABLEAU GENERAL BASSE TENSION</u>				
	Tableau général sortie inverseur Groupe/Nigelec	ens	1	12 544 863	12 544 863
	Armoire de compensation automatique 149kvar sous coffret	ens	1	6 983 837	6 983 837
	Régulateur de tension 400 kVA triphasé	ens	1	7 862 400	7 862 400
	SOUS TOTAL				27 391 100
12.2.9	<u>DISTRIBUTION PRINCIPALE</u>				
	Câbles				
	Câbles U 1000 Ro2V Cuivre				
	3G1,5	ml	4200	719	3 021 520
	3G2,5	ml	3500	1 022	3 577 392
	3G4	ml	5300	1 561	8 271 638
	5G4	ml	4000	2 441	9 765 101
	5G6	ml	1300	3 971	5 161 666
	5G10	ml	1900	5 747	10 920 087
	5G16	ml	100	8 688	868 795
	5G25	ml	100	13 496	1 349 581

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	5G35	ml	100	18 718	1 871 841
	5G50	ml	10	25 926	259 263
	1x50	ml	165	6 854	1 130 918
	1x120	ml	350	13 321	4 662 305
	1x185	ml	200	17 856	3 571 102
	Chemin de câbles				
	300 x 50	ml	300	13 759	4 127 760
	Ouverture et fermeture de tranchée 60 cm de profondeur et 40 cm de large y compris, grillage avertisseur de couleur rouge et Confection de chambre de tirage (regard de tirage) 80x80 cm, profondeur 60 cm	Ens	1	12 427 529	12 427 529
	SOUS TOTAL				70 986 498
12.2.4	<u>MISE A LA TERRE</u>				
	Mise à la terre en fond de fouille batiments neufs				
	Câblette de section 35 mm ²	ens	1	4 422 600	4 422 600
	SOUS TOTAL				4 422 600
12.2.10	<u>TABLEAUX DIVISIONNAIRES</u>				
	TS1 éclairage RDC	ens	1	2 207 533	2 207 533
	TS2 éclairage Etage	ens	1	1 998 328	1 998 328
	TE EXT éclairage extérieur	ens	1	966 246	966 246
	TS3A éclairage bloc locaux techniques	ens	1	563 844	563 844
	TS3B prises non ondulé et climatisation bloc locaux techniques	ens	1	563 844	563 844
	TS4 éclairage bloc local fourgon	ens	1	427 792	427 792
	TS4A prises non ondulé et climatisation bloc local fourgon	ens	1	427 792	427 792
	TS5 éclairage bloc gym	ens	1	427 792	427 792
	TS5A prises non ondulé et climatisation bloc gym	ens	1	433 275	433 275

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	TS6 éclairage bloc SAS fourgon	ens	1	404 859	404 859
	TS6A prises non ondulé et climatisation bloc SAS fourgon	ens	1	561 306	561 306
	TS7 éclairage local police	ens	1	404 859	404 859
	TS7A prises non ondulé et climatisation local police	ens	1	405 617	405 617
	TS8 équipement machines de caisse	ens	1	521 260	521 260
	TS9 prise non ondulé et climatisation RDC	ens	1	9 713 403	9 713 403
	TS10 prise non ondulé et climatisation étage	ens	1	9 950 524	9 950 524
	TS11 coffret logement chef d'agence	ens	1	1 308 924	1 308 924
	TS15 coffret logement de passage	ens	1	1 308 924	1 308 924
	TS16 coffret attente machines salle de tri et fontaines	ens	1	1 974 311	1 974 311
	TO1 coffret bureautique RDC	ens	1	1 090 905	1 090 905
	TO2 coffret bureautique étage	ens	1	1 051 279	1 051 279
	TO3 coffret bureautique bloc locaux techniques	ens	1	563 844	563 844
	TO4 coffret bureautique bloc local fourgon	ens	1	563 844	563 844
	TO5 coffret bureautique bloc gym	ens	1	563 844	563 844
	TO6 coffret bureautique bloc sas fourgon	ens	1	563 844	563 844
	TGBTS TABLEAU tableau général sortie centrale solaire	ens	1	1 611 543	1 611 543
	SOUS TOTAL				40 579 540
12.2.9	<u>DISTRIBUTION SECONDAIRE</u>				
	Conduits				
	Tube ICD				
	Section de 11	ml	4000	319	1 277 640
	Section de 13	ml	2000	373	745 290
	Section de 16	ml	500	426	212 940
	Section de 21	ml	500	532	266 175
	Plinthe électriques				

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	Plinthe électriques 3 compartiment avec accessoires	ml	800	18 974	15 179 249
	Conducteurs				
	Fil HO7V				
	Section 1,5 mm ²	ml	4000	155	618 888
	Section 2,5 mm ²	ml	2000	245	489 953
	Section 4 mm ²	ml	1200	464	556 999
	SOUS TOTAL				19 347 133
12.2.18	Equipement de supervision technique des installations	Ens	1	29 712 741	29 712 741
	SOUS TOTAL				29 712 741
12.3.2	Pétit matériel				
	Encastré				
	Inter V et V	u	101	6 202	626 379
	Poussoir lumineux	u	33	8 200	270 609
	Prise 2P + T - 10/16A courant normal (avec accessoire pose sur goulotte)	u	202	5 112	1 032 678
	Prise 2P + T - 10/16A courant ondulé avec détrompeur (avec accessoires pose sur goulotte)	u	186	14 515	2 699 881
	Encastré Etanche				
	Inter V et V	u	20	10 070	201 396
	Commande centralisé de l'éclairage des circulations de l'immeuble fonctionnel au niveau de la supervision au PCI	Ens	1	3 803 580	3 803 580
	Saillie étanche				
	Interrupteur détecteur de présence	u	62	61 670	3 823 513
	Poussoir lumineux	u	35	8 200	287 009
	Prise 2P + T - 10/16A	u	21	8 716	183 036
	Lustrerie				

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	Plafonnier carré 60cmx60cm à grille à haut rendement équipé de 4 ampoules à led	u	242	62 533	15 133 090
	Spot à led 6w encastré pour circulation	u	125	32 337	4 042 109
	Spot à led 6w encastré pour toilette	u	66	32 337	2 134 234
	Applique lavabo avec interrupteur et prise courant 2P+T	u	35	15 490	542 158
	Bloc autonome d'éclairage de balisage 45 lumens avec etiquette	u	59	100 000	5 900 000
	Bloc autonome d'éclairage d'ambiance à LEDs sailli 400 lumens - 1h réf 0626 65 Legrand ou équivalent	u	9	335 231	3 017 077
	Bloc autonome d'éclairage d'ambiance à LEDs sailli 120 lumens - 1h réf 0 626 34	u	11	174 062	1 914 683
	Hublot avec lampe led 5w	u	27	57 607	1 555 384
	Reglette 1m20 avec tube led	u	63	14 041	884 584
	Reglette 0m6 avec tube led	u	1	14 041	14 041
	Reglette étanche 1m20 avec tube led	u	25	19 062	476 543
	lustre pour hall public imeuble fonctionnel	u	1	157 120	157 120
	lustre pour sejour case de passage et logement chef d'agence	u	3	157 120	471 360
	Stock Ampoules				
	Ampoule LED de 0,6 m	u	200	10 959	2 191 893
	Ampoule LED de 1,2 m	u	20	10 959	219 189
	Ampoule spot LED de 6 w	u	20	16 504	330 073
	Ampoule spot LED de 5 w	u	20	16 504	330 073
	Ampoule LED/38 w pour borne jardin 1,2 m	u	20	17 406	348 124
	Ampoule LED/19 w pour borne jardin 0,55 m	u	20	17 406	348 124
	ECLAIRAGE EXTERIEUR				
	CANDELABRE 6M A LED DOUBLE CROSSES	u	28	912 944	25 562 439

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

	2X20W				
	BORNE DE JARDIN 1,2M TYPE LED /38W	u	20	480 293	9 605 857
	BORNE DE JARDIN 0,55M TYPE LED 0,55M/19W	u	54	480 293	25 935 814
	SOUS TOTAL				114 042 054
13.3.6	PROTECTION Foudre				
	Paratonnerre à dispositif d'amorçage sur le toit avec compteur et accessoires conforme au descriptif(prevoir un testeur électronique)	Ens	1	4 209 996	4 209 996
	Testeur électronique pour le paratonnerre	Ens	1	Inclus dans l'item précédent	
	SOUS TOTAL				4 209 996
	TOTAL GENERAL LOT 12				357 608 294
	TOTAL 1,19%TOUTES TAXES				425 553 870

Arrêté le présente devis à la somme de : Quatre cent vingt-cinq millions cinq cent cinquante-trois mille huit cent soixante-dix franc CFA

(425 553 870 franc CFA).

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION ELECTRIQUE ET D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE : CAS DU PROJET DE REHABILITATION ET EXENTION DE L'AGENCE AUXILIAIRE DE LA BCEAO A MARADI AU NIGER

ANNEXES 16:Devis quantitatif et estimatif de la centrale solaire

N° Art	DESIGNATION	UNITE	QUANTI TE	PRIX UNITAIRE (HT - HD)	PRIX TOTAL (HT - HD)
15.2	PLATE FORME SOLAIRE SUR TOITURE				
15.2.1	Module (panneau) solaire unitaire de 325 Wc avec ensemble support de fixation - 76,4 kWc 78 panneaux solaires par onduleur / Connection des 78 panneaux à l'onduleur en : 2 chaines en parallèle à raison de 20 panneaux en série + 2 chaines en parallèle à raison de 20 panneaux en série	u	234	189 100 fcfa	44 249 400 fcfa
15.1.5	Canalisation et cheminement y compris divers support de modules	Ens	1	<i>inclus</i>	<i>inclus</i>
	Boite de raccordement DC /1000V 4 entrées / 2 sortie/avec sectionnement et protection	u	3	660 000 fcfa	1 980 000 fcfa
	IMMEUBLE FONCTIONNEL (eclairage et bureautique)				
15.2.5	Onduleur à couplage au réseau type SUNNY SMA de 25 kW continu de chez SMA. Tension de sortie 230/400V alternatif triphasé.	u	3	2 110 370 fcfa	6 331 110 fcfa
15.3	SUPERVISION-CONTRÔLE-COMMANDE CENTRALE SOLAIRE				
	Coffret de protection CA [TGBT PV] selon détail du CCTP	Ens	1	1 500 000 fcfa	1 500 000 fcfa
	Interface pour équipement de supervision et transmission vers local PCS - SMA Datamanager	Ens	1	760 000 fcfa	760 000 fcfa
	TOTAL HORS TOUTES TAXES AVANT REMISE				54 820 510 fcfa
	TOTAL REMISE 2,5% HORS TOUTES TAXES				1 370 513 fcfa
	TOTAL GENERAL HORS TOUTES TAXES				53 449 997 fcfa

Arrêté à la somme de: Cinquante Trois Millions Quatre Cent Quarante Neuf Mille Neuf Cent Quatre Vingt Dix-Sept Francs HT

TASSIOU ZOUGAOU Maman Sabiou Master d'ingenierie Génie Electrique-Réseau Electrique

X
X
V